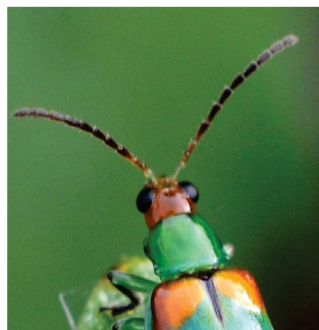
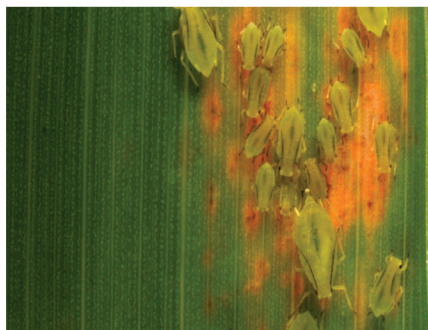
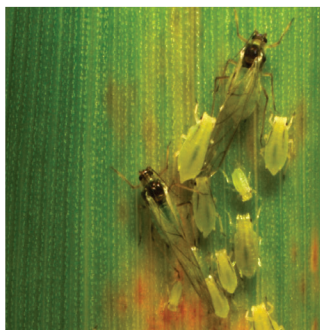


Pragas da cultura do trigo



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Trigo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 200

Pragas da cultura do trigo

*José Roberto Salvadori
Alberto Luiz Marsaro Júnior
Crislaine Sartori Suzana-Milan
Douglas Lau
Eduardo Engel
Mauricio Paulo Batistella Pasini
Paulo Roberto Valle da Silva Pereira*

Embrapa Trigo
Passo Fundo, RS
2022

Embrapa Trigo
Rodovia BR-285, Km 294
Caixa Postal 3081
Telefone: (54) 3316-5800
Fax: (54) 3316-5802
99050-970 Passo Fundo, RS
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Trigo

Presidente
Leila Maria Costamilan

Vice-Presidente
Ana Lídia Variani Bonato

Secretária
Marialba Osorski dos Santos

Membros
*Elene Yamazaki Lau, Fabiano Daniel De Bona,
João Leodato Nunes Maciel, Luiz Eichelberger,
Maria Imaculada Pontes Moreira Lima, Martha
Zavariz de Miranda, Sirio Wiethölter*

Normalização bibliográfica
Graciela Olivella Oliveira (CRB 10/1434)

Tratamento das ilustrações e editoração
eletrônica
Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Fotos da capa
*Primeira, terceira e quinta fotos - Paulo Roberto
Valle da Silva Pereira; segunda e quarta fotos -
José Roberto Salvadori*

1ª edição
Publicação digital (2022): PDF

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Trigo

Pragas da cultura do trigo / José Roberto Salvadori ... [et al.]. — Passo Fundo
: Embrapa Trigo, 2022.
PDF (63 p.).— (Documentos / Embrapa Trigo, ISSN 1518-6512 ; 200)

1. Trigo. 2. Praga. 3. Afídeo. 4. Lagarta. 5. Percevejo. 6. Broca. I.
Salvadori, José Roberto. II. Marsaro Júnior, Alberto Luiz. III. Suzana-Milan,
Crislaine Sartori. IV. Lau, Douglas. V. Engel, Eduardo. VI. Pasini, Mauricio
Paulo Batistella. VII. Pereira, Paulo Roberto Valle da Silva. VIII. Embrapa
Trigo. IX. Série.

CDD 632.7

Graciela Olivella Oliveira (CRB 10/1434)

© Embrapa, 2022

Autores

Alberto Luiz Marsaro Júnior

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Biológicas/
Entomologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Crislaine Sartori Suzana-Milan

Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, professora da
Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.

Douglas Lau

Biólogo, doutor em Agronomia/Fitopatologia, pesquisador da
Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Eduardo Engel

Engenheiro-agrônomo, mestre em Entomologia, doutorando da
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.

José Roberto Salvadori

Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, professor apo-
sentado da Universidade de Passo Fundo, pesquisador apo-
sentado da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Mauricio Paulo Batistella Pasini

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, consultor e pes-
quisador independente, Cruz Alta, RS.

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Biológicas/
Entomologia, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR.

Apresentação

A cultura do trigo é infestada por diversos insetos e outros invertebrados fitófagos ao longo do seu ciclo de desenvolvimento, destacando-se os corós, os pulgões, as lagartas, os percevejos e as brocas. Devido aos seus hábitos alimentares, esses organismos podem afetar todas as partes da planta, desde as raízes até as estruturas reprodutivas. Alguns, como os pulgões, também podem transmitir patógenos, como os fitovírus. Quando costumam atingir populações que comprometem a produção de grãos, adquirem o status de pragas. A principal estratégia para evitar perdas na cultura do trigo é a adoção dos princípios do manejo integrado de pragas e doenças.

Neste documento, são abordadas as principais pragas da cultura do trigo, com ilustrações para auxiliar na identificação. São, também, apresentados os sintomas e os danos provocados por elas, os aspectos biológicos e métodos de controle. O texto contém informações técnicas fundamentais e de forma acessível a agricultores, a estudantes de cursos nas áreas de ciências agrárias, bem como a profissionais que atuam na área produtiva.

Dessa forma, a Embrapa Trigo espera que as informações disponibilizadas neste documento possam colaborar para minimizar os danos provocados pelas pragas na cultura do trigo, contribuindo para a sustentabilidade dos sistemas de produção de grãos.

Jorge Lemainski
Chefe-Geral da Embrapa Trigo

Sumário

1. Introdução	9
2. Larvas de solo (<i>Diloboderus abderus</i> , <i>Phyllophaga triticophaga</i> , <i>Cyclocephala flavipennis</i> , <i>Pantomorus</i> spp., <i>Conoderus scalaris</i> , <i>Acrolophus</i> sp., <i>Diabrotica speciosa</i>)	10
Importância.....	11
Etiologia.....	12
Sintomas e danos.....	16
Controle.....	17
3. Afídeos (<i>Schizaphis graminum</i> , <i>Sitobion avenae</i> , <i>Metopolophium</i> <i>dirhodum</i> , <i>Rhopalosiphum padi</i> , <i>Rhopalosiphum rufiabdominalis</i> , <i>Rhopalosiphum maidis</i> , <i>Sipha flava</i> , <i>Sipha maydis</i>).....	19
Importância.....	20
Etiologia.....	21
Sintomas e danos.....	29
Controle.....	31
4. Lagartas desfolhadoras (<i>Spodoptera frugiperda</i> , <i>Mythimna sequax</i> , <i>Mythimna adultera</i>).....	34
Importância.....	34

Etiologia.....	35
Sintomas e danos.....	38
Controle.....	38
5. Percevejos (<i>Diceraeus furcatus</i> , <i>Diceraeus melacanthus</i> , <i>Nezara viridula</i> , <i>Thyanta perditor</i> , <i>Collaria scenica</i>).....	40
Importância.....	40
Etiologia.....	41
Sintomas e danos.....	45
Controle.....	45
6. Brocas (<i>Elasmopalpus lignosellus</i> , <i>Diatraea saccharalis</i> , <i>Listronotus</i> <i>bonariensis</i> , <i>Diabrotica speciosa</i>).....	49
Importância.....	49
Etiologia.....	50
Sintomas e danos.....	52
Controle.....	54
7. Outras pragas.....	55
Referências	58

1. Introdução

O trigo é uma gramínea cultivada principalmente para produção de grãos, sendo uma das principais fontes atuais de alimento da população humana. Dos cereais cultivados, o trigo ocupa a terceira posição, atrás do milho e do arroz. Sua história segue paralelamente ao desenvolvimento de civilizações humanas, desde seu centro de origem no Oriente Médio (Mesopotâmia), dispersando-se para Egito, Europa e demais regiões do globo. No Brasil, assim como nas Américas como um todo, foi introduzido com a chegada dos colonizadores europeus. Em terras brasileiras, por muito tempo foi cultivado em menor escala até que, nos anos 1960-1970, mudanças na conjuntura econômica-tecnológica resultaram em um significativo aumento de área cultivada. Consequentemente, houve ampliação da importância de vários problemas fitossanitários. Esse período foi marcado por populações muito numerosas de pulgões, causando danos expressivos à produção tritícola. Nesse cenário, foi estabelecido o programa de manejo que resultou no exitoso caso do controle biológico dos pulgões do trigo. Nas décadas subsequentes, também ocorreram significativas modificações na paisagem agrícola com o estabelecimento do sistema plantio direto. Essas mudanças tiveram implicações na ocorrência, relevância e manejo das pragas, aspectos discutidos nesta publicação.

A triticultura é praticada em diferentes biomas e climas do Brasil, com variação nas principais pragas e oscilação populacional por região. As áreas onde o trigo é cultivado são divididas em quatro regiões edafoclimáticas. Três delas ocorrem no Sul do Brasil, que concentra 90% da produção tritícola do país. A região 1 tem o inverno (época de cultivo do trigo) frio e úmido. A região 2 (moderadamente quente e úmida) tem temperaturas médias um pouco mais altas do que a região 1, mas ambas têm distribuição regular de chuvas ao longo do ciclo da cultura do trigo. A paisagem agrícola dessas duas regiões é semelhante: as culturas de verão predominantes são soja e milho, e as de inverno são aveia (maior área) e trigo (cerca de 20% da área com lavouras). A região 3 (quente e moderadamente seca) é uma área de transição entre o clima subtropical do Sul do país e tropical da maior parte do Brasil Central. Nessa região, a semeadura do trigo é realizada, predominantemente, no final do verão e no outono (março-abril). O milho de segunda safra e o trigo concorrem por área durante o inverno. No Brasil Central, região 4, o trigo é cultivado sob inverno mais quente e seco em bioma denominado “Cerrado”,

o equivalente brasileiro às savanas africanas. O clima apresenta menor variação de temperatura anual em comparação com o Sul do país, no entanto, as estações chuvosas são bem definidas. No outono e no inverno (abril a setembro), as chuvas são escassas. O cultivo nessa região, nessa época, só é possível por meio de irrigação. Assim, existem dois sistemas de cultivo: cultivo de sequeiro, quando o trigo é semeado em fevereiro-março (sem uso de irrigação), ou cultivo irrigado, realizado a partir de abril.

Nesta publicação, são abordadas as espécies de insetos e de outros invertebrados fitófagos que ocorrem mais comumente em lavouras de trigo do Brasil, suas características, distribuição, danos e manejo, com maior profundidade para as consideradas pragas principais, e menor para pragas secundárias ou eventuais. Desta forma, este documento contribui para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2 e 12, reduzindo riscos à produção de trigo e assegurando oferta de alimentos por meio de práticas de agricultura sustentável.

2. Larvas de solo

Diloboderus abderus (Sturm)

Phyllophaga triticophaga Morón & Salvadori

Cyclocephala flavipennis (Arrow)

(Coleoptera: Melolonthidae)

Pantomorus spp.

(Coleoptera: Curculionidae)

Conoderus scalaris (Germar)

(Coleoptera: Elateridae)

Acrolophus sp.

(Lepidoptera: Acrolophidae)

Diabrotica speciosa (Germar)

(Coleoptera: Chrysomelidae)

Importância

Entre as larvas de solo tipicamente rizófagas, que atacam a cultura do trigo, destacam-se os corós, também conhecidos pelo nome comum de bicho-bolo ou pão-de-galinha. Além dos corós, podem ocorrer no solo, de forma bastante esporádica, larvas curculioniformes (*Pantomorus* spp.), denominadas gorgulhos-das-raízes ou -do-solo, larvas elateriformes (*Conoderus scalaris*), denominadas larvas-arames, e larvas eruciformes (*Acrolophus* sp.), conhecidas pelo nome comum de lagartas-pretas-do-solo.

A larva-alfinete (*Diabrotica speciosa*), além de atacar as raízes, pode broquear a região coronal das plantas de trigo e, como tal, será tratada no item 6, específico sobre brocas.

Pela frequência e abrangência geográfica onde ocorrem e pelo potencial de danos, os corós são considerados as principais pragas subterrâneas da cultura do trigo. A ocorrência não é generalizada, porém, por serem pragas polífagas e de ciclo longo, várias espécies de corós rizófagos podem ser encontradas, dependendo da região tritícola.

Na região mais ao Sul do país, as espécies de corós mais comuns são o coró-das-pastagens (*Diloboderus abderus*) e o coró-do-trigo (*Phyllophaga triticiphaga*). São espécies nativas e sua importância econômica cresceu a partir dos anos 1980. O nome comum decorre das culturas onde foram encontradas causando danos, originalmente, e/ou com maior frequência. O coró-das-pastagens é citado como praga de trigo desde a década de 50, enquanto o coró-do-trigo foi registrado mais recentemente, a partir dos anos 1980. De forma isolada ou até juntamente com estas espécies, geralmente em maior densidade e frequência, ocorre o coró-pequeno (*Cyclocephala flavipennis*). Por ser preferentemente saprófago, o coró-pequeno, normalmente, não causa danos em trigo em condições de campo. Porém, já foram relatados danos em pastagens e, em testes de laboratório, constatou-se que as larvas se alimentam de raízes de trigo.

O coró-das-pastagens é uma espécie típica do bioma pampa brasileiro, argentino e uruguaio, embora, no Brasil, já tenha sido encontrada em outras regiões. O coró-do-trigo tem distribuição geográfica mais restrita, sendo encontrado principalmente no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina.

Em outras regiões também podem ser encontrados danificando trigo o coró-da-soja (*Phyllophaga cuyabana*), no estado do Paraná (Oliveira et al., 2020), e o coró-do-milho (*Liogenys suturalis*), em Mato Grosso do Sul (Chermann et al., 2020).

Perdas ocasionadas por corós à cultura do trigo podem ser muito expressivas, chegando a 100% em certos pontos da lavoura infestada. O hábito dos corós de ocorrerem em manchas (reboleiras) faz com que os danos se diluam quando se considera a área como um todo, mesmo que, localizadamente, possam ser totais.

Em levantamentos realizados no Rio Grande do Sul, na safra 2007, os corós infestavam cerca de 45% das áreas cultivadas com trigo, com potencial de danos de 39%.

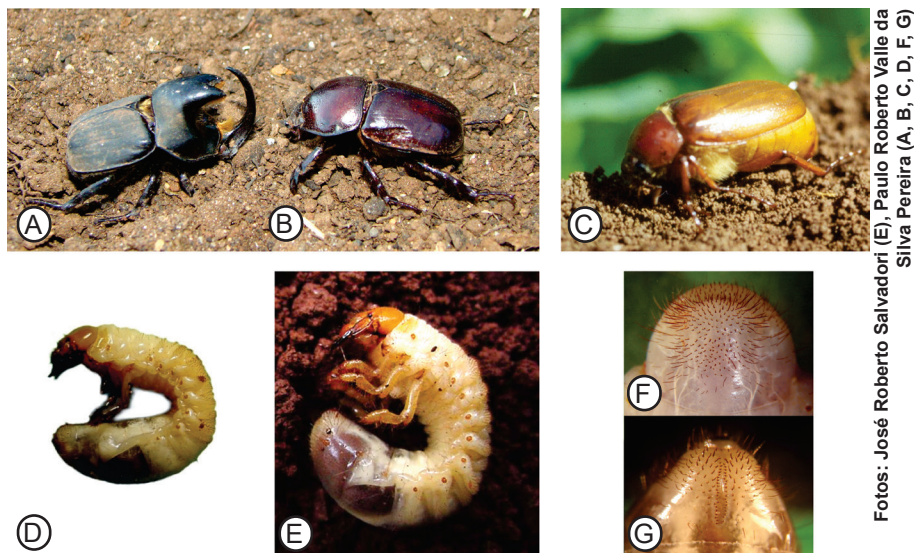
Etiologia

Corós são larvas do tipo melolontoide ou escarabeiforme, que se caracterizam pelo corpo em forma de um “C”, com três pares de pernas bem desenvolvidas, sendo que as posteriores são mais compridas que as anteriores (Figuras 1D e 1E). O corpo tem a coloração geral branca, da qual se destaca a extremidade abdominal escura em função do solo que ingerem junto com raízes. Cabeça, pernas e estigmas respiratórios são bastante quitinizados, de cor marrom-amarelada ou avermelhada, dependendo da espécie, que contrastam com o restante do corpo.

Devido ao aspecto muito parecido entre as larvas desse tipo, é muito difícil identificar as espécies por meio da forma jovem (coró), exceto pelo mapa de pelos e espinhos existente na região anal, denominada ráster (Figuras 1F e 1G). Algumas espécies podem ser diferenciadas pelo tamanho da larva, desde que sejam comparadas no mesmo ínstar. O coró-das-pastagens atinge cerca de 4,0 cm-5,0 cm de comprimento por 1,1 cm de largura. O coró-do-trigo atinge 3,0 cm-4,0 cm de comprimento por 0,8 cm de largura.

Diloboderus abderus faz galerias permanentes no solo e está mais associado a lavouras em sistema plantio direto e a pastagens, uma vez que logo que sai do ovo, a larva consome restos vegetais para depois, gradativamente, cres-

cer e se tornar rizófaga. *P. triticiphaga* não faz galerias no solo, ocorre tanto em plantio direto como em convencional e vive muito próximo da superfície do solo, junto às raízes.



Fotos: José Roberto Salvadori (E), Paulo Roberto Valle da Silva Pereira (A, B, C, D, F, G)

Figura 1. Adultos (A macho, B fêmea), larva de 3º ínstar (D) e ráster (F) de *Diloboderus abderus*, e adulto (C), larva de 3º ínstar (E) e ráster (G) de *Phyllophaga triticiphaga*.

As pupas são exaradas (livres), nas quais já podem ser observadas as pernas, os apêndices bucais e, como no caso do macho de *D. abderus*, os “chifres”. Os adultos dos corós são besouros de corpo robusto, denominados escaravelhos, de diferentes tamanhos e cores, conforme a espécie. Os besouros de *D. abderus* têm coloração quase preta e medem em torno de 1,3 cm de largura e 2,5 cm de comprimento. Apresentam acentuado dimorfismo sexual (Figuras 1A e 1B). Apenas as fêmeas voam e os machos apresentam um apêndice cefálico em forma de chifre, que se projeta para trás, e outro apêndice torácico, bifurcado e mais curto que o anterior. Os besouros de *P. triticiphaga* têm coloração marrom-avermelhada brilhante, possuem pelos dourados principalmente nas laterais do corpo e medem aproximadamente 1,8 cm de comprimento e 0,8 cm de largura (Figura 1C). As antenas dos machos são claramente maiores que as das fêmeas.

Os melolontídeos apresentam desenvolvimento holometabólico (ovo, larva, pupa e adulto) e ciclo vital considerado longo, podendo ser de um ou de dois anos, dependendo da espécie. A fase larval passa por três instares e é a mais longa do ciclo. As espécies rizófagas, como é o caso de *D. abderus* e de *P. triticophaga*, ovipositam no solo, a pequenas profundidades, local onde ocorre todo o desenvolvimento larval e pupal. Os adultos formam-se no solo, de onde emergem para se reproduzir e disseminar a espécie. Provavelmente, vivem das reservas acumuladas decorrentes da alimentação na fase larval. Após a cópula, as fêmeas retornam para o interior do solo para iniciar a postura. A capacidade de postura é reduzida, ficando, em média, em cerca de 20 ovos/fêmea em *D. abderus*.

Diloboderus abderus é uma espécie univoltina (Figura 2). Adultos podem ser encontrados de dezembro a março e a postura é feita nesse período, com maior frequência em janeiro e fevereiro. As larvas vivem em torno de sete meses e passam por três instares até puparem, geralmente a partir de outubro. Vivem a uma profundidade variável (entre 10 cm e 20 cm), dentro de uma galeria vertical que lhes serve de abrigo (Silva; Salvadori, 2020).

Phylophaga triticophaga é uma espécie de ciclo bienal (Figura 3). De maneira mais intensa no mês de outubro e no início de novembro, à noite, os adultos deixam o solo e vêm à superfície para acasalamento e dispersão. Os ovos são encontrados de novembro a dezembro. A fase larval ocorre desde o final deste primeiro ano, prolonga-se durante todo o ano seguinte e vai até janeiro-fevereiro do terceiro ano. A larva não constrói galerias e vive muito próxima à superfície do solo, concentrando-se nos primeiros 10 cm de profundidade. As pupas são encontradas nos meses de janeiro a abril e, a partir de março, transformam-se em adultos, forma na qual sobrevivem ao inverno, enterrados e sem se alimentar (Salvadori; Silva, 2020).

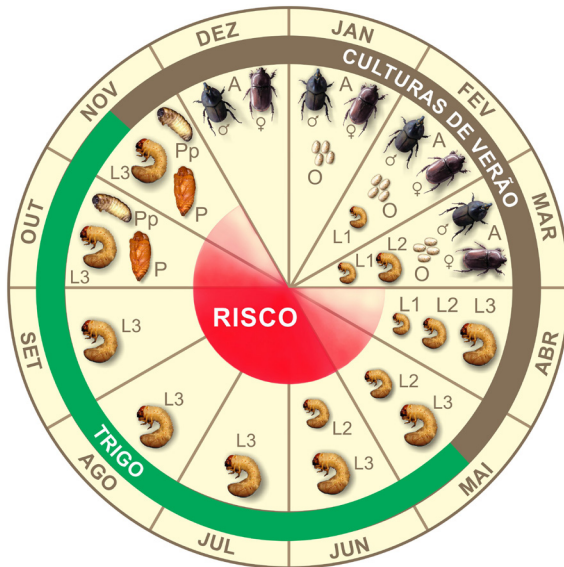


Figura 2. Ciclo biológico de *Diloboderus abderus* em relação ao ciclo do trigo e de culturas de verão, e risco de danos. A = adulto, O = ovo, L1, L2 ou L3 = larva de 1º, 2º ou 3º ínstar, Pp = pré-pupa e P = pupa.

Ilustração: Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

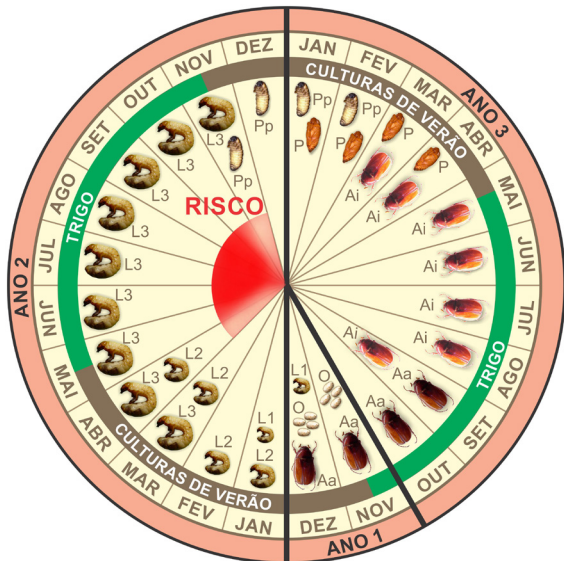


Figura 3. Ciclo biológico de *Phyllophaga triticophaga* em relação ao ciclo do trigo e de culturas de verão, e risco de danos. Aa = adulto ativo (voo, cópula, oviposição), Ai = adulto inativo no solo, O = ovo, L1, L2 ou L3 = larva de 1º, 2º ou 3º ínstar, Pp = pré-pupa e P = pupa.

Ilustração: Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

Sintomas e danos

Os danos são causados exclusivamente pelas larvas (corós), tanto em trigo quanto em outras culturas que fazem parte do mesmo sistema de produção, dependendo da sincronia fenológica entre o ciclo da praga e das plantas cultivadas. Ambas as espécies de corós se alimentam de sementes e de raízes, mas pequenas plantas podem ser puxadas para dentro do solo e consumidas, após a destruição do sistema radicular. A capacidade de consumo de um coró, em seu tamanho máximo e em condições plenas, é em torno de duas plantas pequenas de trigo por semana. Por serem polípagos, os corós podem atacar diversas espécies de plantas cultivadas ou não, incluindo plantas daninhas.

Maior consumo das larvas ocorre no terceiro ínstar que também é o mais duradouro e coincide com uma grande parte do ciclo da cultura do trigo (Figuras 2 e 3). Geralmente, os sintomas iniciam em manchas na lavoura (Figura 4B), devido à distribuição espacial dos corós que é agregada. Os sintomas e, por conseguinte, os danos evoluem levando ao aumento das reboleiras. Muitas vezes, os sintomas se manifestam em várias plantas da mesma linha.

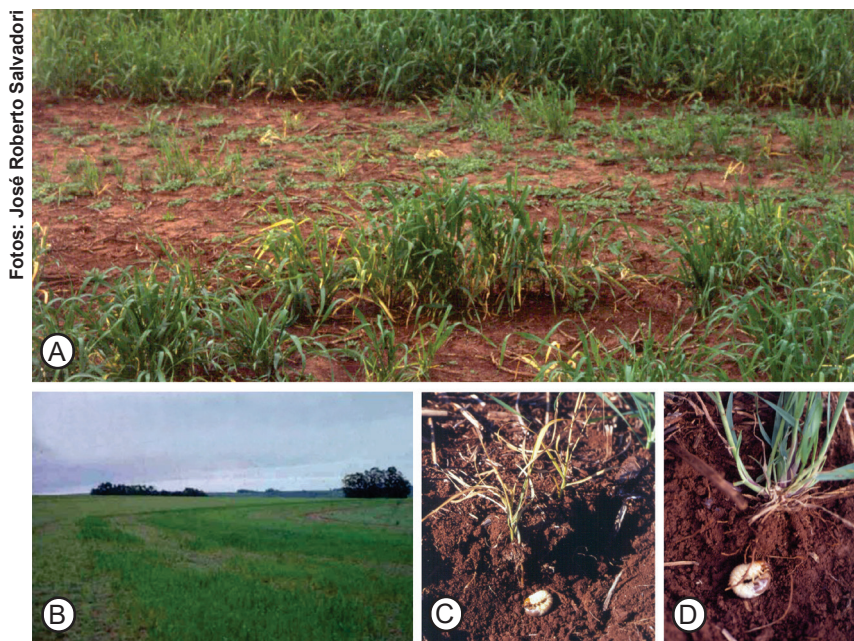


Figura 4. Danos das larvas de *Diloboderus abderus* e de *Phyllophaga tritico-phaga* em trigo: vista geral de “reboleiras” (B) e em detalhe (A, C, D).

As plantas jovens atacadas apresentam-se inicialmente murchas e à medida que o consumo das raízes evolui vão secando e, em casos de destruição de todas as raízes, morrem (Figuras 4A e 4C). Quando os danos não são intensos ou quando as plantas já estão mais desenvolvidas quando atacadas, estes sintomas podem ocorrer apenas em afilhos. As plantas sobreviventes ao ataque apresentam-se mal desenvolvidas, amareladas (Figuras 4A, 4C e 4D) e, embora possam completar o ciclo, ficam com a produção comprometida.

Controle

No manejo de corós na cultura do trigo deve-se considerar que são espécies de ciclo longo, polífagas, de difícil visualização e alcance devido aos hábitos subterrâneos, que ocorrem em reboleiras e possuem elevado potencial de danos. Além disso, como pragas residentes, permitem que as decisões sobre controle sejam adotadas já por ocasião do plantio. Por outro lado, a ocorrência em manchas exige muito cuidado nas amostragens, para evitar erros na estimativa da infestação.

A incidência de corós depende do efeito de fatores climáticos e da ação de inimigos naturais dentro de uma estação de cultivo ou mesmo de um ano para outro. Assim, no contexto de manejo integrado de pragas (MIP), a presença de corós e a evolução das infestações na área devem ser monitoradas periodicamente, ao longo de todo o ano, independentemente da cultura e até mesmo em situações de pousio. Isto é feito por meio da abertura de trincheiras no solo, associada à observação da ocorrência de sintomas em plantas (morte de plântulas ou de afilhos, desenvolvimento reduzido) e de reduções de produtividade. Amostragens mais precisas, para determinar espécie(s) e a densidade da infestação devem ser feitas antes da semeadura do trigo, por meio da abertura de trincheiras, preferentemente direcionada a áreas com suspeita de infestação. As trincheiras podem ser feitas com pá de corte e devem medir 50 cm-100 cm de comprimento x 20 cm-25 cm de largura x 20 cm-25 cm de profundidade.

O nível de ação é de cinco corós rizófagos/m², quando então o controle pode ser feito com inseticidas via tratamento de sementes, com produtos registrados para este fim. A pulverização de inseticidas na superfície do solo, como controle emergencial, apresenta resultados parciais e erráticos, sem garantia

de eficácia, além de não haver produtos registrados para este tipo de aplicação. Densidades de corós superiores ao nível de ação implicam no emprego de maiores doses de inseticida, diminuindo a probabilidade de sucesso e de retorno econômico. Eventualmente, quando as infestações estão mapeadas, o controle pode ser aplicado apenas nas manchas de ataque (reboleiras).

O fato de os corós alimentarem-se de várias espécies vegetais limita o uso da rotação de culturas como prática de controle. Todavia, o plantio de aveia-preta, com baixo nível de investimento, para cobertura do solo, alimentação animal e produção de palha, pode ser uma alternativa ao trigo em solos infestados. Nestas áreas, o tratamento de sementes com inseticidas, na cultura da aveia-preta e/ou na cultura em sucessão (soja, milho etc.), pode ser usado como medida complementar. Em longo prazo, sistemas que disponibilizam menos palha em cobertura nos meses de verão, como leguminosas (ervilhaca, tremoço, etc.) ou brássicas (canola) no inverno, tendem a ser menos infestados pelo coró-das-pastagens que a sucessão aveia-preta/soja. A fêmea desta espécie prefere ovipositar em locais com palha, pois esta serve para proteger os ovos dentro da galeria e para alimentação inicial para as larvas. No caso específico de infestações de *P. triticophaga*, cujo ciclo bienal faz com que as larvas ocorram em anos alternados, o cultivo do trigo pode ser planejado para anos de baixo risco de dano (Figura 3).

Em algumas situações, como ocorre com as espécies de corós que atacam o trigo no Rio Grande do Sul, o retardamento da época de semeadura das culturas de primavera-verão, como milho e soja, até que os corós cessem a alimentação, é uma alternativa de controle dentro do sistema de produção.

O controle biológico através de predadores (aves, tatus, zorrilhos, besouros Carabidae e Cicindelidae), parasitoides (vespas Tiphiidae e Scoliidae e dípteros Tachinidae) e entomopatógenos ocorre naturalmente e em níveis expressivos. Entre estes agentes, destacam-se bactérias (*Bacillus*, *Serratia*) e fungos (*Beauveria*, *Cordyceps*, *Isaria*, *Metarhizium*), especialmente estes últimos, que são responsáveis por epizootias que controlam a população de corós.

O não revolvimento do solo para semeadura, como ocorre em plantio direto e preparo reduzido, pode favorecer a sobrevivência de corós. Arações e gradagens são reconhecidos métodos de controle de pragas de solo, porém seus resultados dependem da repetição da operação, em alguns casos por várias

vezes. O que impede a sua recomendação generalizada é a incompatibilidade com sistemas conservacionistas de manejo do solo.

Pela eficiência e pela facilidade de aplicação, o tratamento de sementes com inseticidas é a tática mais indicada para controle de corós em trigo. Entretanto, se aplicado isoladamente, fora do contexto de MIP, pode não proporcionar o resultado esperado e a sua viabilidade econômica depende do potencial de produtividade da lavoura.

As táticas dentro de diferentes métodos de controle disponíveis para o manejo de corós e sua respectiva eficácia na cultura do trigo são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Métodos de controle, eficácia e táticas para manejo de corós, em trigo.

Método	Eficácia e tática ⁽¹⁾
Controle cultural	(+) Época de semeadura, em soja e milho (±) Rotação de culturas (±) Aração/gradagem (com restrição de uso)
Controle biológico	(+) Natural, principalmente entomopatógenos
Controle químico (inseticida)	(+) Tratamento de sementes (±) Pulverização sobre o solo (com restrição de uso)

⁽¹⁾ (+) Eficaz; (±) Parcialmente eficaz.

3. Afídeos

Schizaphis graminum (Rondani)

Sitobion avenae (Fabricius)

Metopolophium dirhodum (Walker)

Rhopalosiphum padi (Linnaeus)

Rhopalosiphum rufiabdominalis (Sasaki)

Rhopalosiphum maidis (Fitch)

Sipha flava (Forbes)

Sipha maydis (Passerini)

(Hemiptera: Aphididae)

Importância

Afídeos, popularmente conhecidos como pulgões, são, historicamente, as principais pragas da cultura do trigo e dos demais cereais de inverno no Brasil. Do início da triticultura em terras brasileiras, passando pela sua expansão nos anos 1960 e 1970 até os dias atuais, nenhum outro complexo de pragas envolveu tamanhos esforços em estudos para seu entendimento e manejo. A primeira espécie de afídeo associada ao trigo citada no Brasil, ainda nos anos 1920, foi o pulgão-verde-dos-cereais (*Schizaphis graminum*). No final dos anos 1960, foram registradas outras espécies como o pulgão-da-espiga-do-trigo (*Sitobion avenae*) e o pulgão-da-folha-do-trigo (*Metopolophium dirhodum*). Esta última, na década de 1970, tornar-se-ia a espécie predominante na cultura. Em monitoramentos, utilizando armadilhas de Moericke (bandeja amarela com água), em leituras semanais ao longo do ano entre maio de 1971 a dezembro de 1977, os espécimes de *M. dirhodum* corresponderam a 84,4% dos exemplares coletados (Caetano; Caetano, 1978). A segunda espécie mais frequente foi *S. graminum* (12,0%) e a terceira, *S. avenae* (2,2%). As espécies ocorriam em períodos bem definidos, com picos populacionais de rápido incremento e subsequente redução. No Sul do Brasil, entre os meses de agosto, setembro e outubro, ocorria o principal pico do ano, composto por *M. dirhodum* e *S. avenae*. Por outro lado, o primeiro pico anual, bem mais baixo, ocorria predominantemente entre fevereiro, março e abril, sendo devido a populações de *S. graminum*. Outras espécies já registradas até os anos 1970 foram o pulgão-do-colmo-do-trigo ou pulgão-da-aveia (*Rhopalosiphum padi*), o pulgão-da-raiz-dos-cereais (*Rhopalosiphum rufiabdominalis*), o pulgão-do-milho (*Rhopalosiphum maidis*) e o pulgão-amarelo-da-cana-de-açúcar (*Sipha flava*), que representavam menos de 1% da população, com padrão de ocorrência variável ao longo do ano.

Existem várias outras espécies de afídeos descritas colonizando o trigo no mundo, mas que ainda não foram relatadas no Brasil. Entre estas, destaca-se o pulgão-russo (*Diuraphis noxia*) (Kurdjumov), que, nas Américas, ocorre na Argentina e Chile, e causa danos diretos significativos em várias regiões do globo (*Diuraphis noxia...*, 2020). A espécie de afídeo de cereais mais recentemente descrita no Brasil é o pulgão-preto-dos-cereais (*Sipha maydis*) (Pereira et al., 2009a).

Os danos diretos e indiretos causados por afídeos intensificaram-se com a ampliação da área brasileira de trigo nos anos 1960 e 1970. Naquela época, o controle era realizado com inseticidas químicos (Fehn, 1974) que afetavam também os inimigos naturais de pulgões. No Sul do Brasil, o controle biológico natural de afídeos de cereais por parasitismo era exercido por *Aphidius colemani* (Viereck), *Diaeretiella rapae* (M'Intosh) e *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) que, devido ao pequeno número de parasitoides primários, era ineficiente (Pimenta; Smith, 1976).

Visando à redução de danos causados por afídeos, a Embrapa Trigo, em 1978, em conjunto com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), iniciou o Programa de Controle Biológico de Pulgões de Trigo (PCBPT) (Zúñiga-Salinas, 1982). Através do PCBPT, foram introduzidas e multiplicadas 12 espécies de parasitoides, totalizando 3,8 milhões de indivíduos liberados nos cinco primeiros anos, nas regiões produtoras de trigo do Sul do Brasil (Salvadori; Tonet, 2001). Algumas dessas espécies estabeleceram-se, superando a meta de obter um parasitismo entre 10% e 15% para afídeos associados ao trigo (Zúñiga-Salinas, 1982). Nas décadas seguintes ao PCBPT, houve redução da densidade populacional de afídeos e alteração das espécies predominantes. Além do PCBPT, modificações nos sistemas de cultivo da região, com adoção do plantio direto e ampliação do uso da aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb), em cobertura verde e/ou como forragem, podem ter contribuído para essa alteração. Conseqüentemente, *M. dirhodum* deixou de ser a espécie predominante. No final da década de 80, *S. graminum* voltou a ser considerada uma praga importante em trigo (Gassen, 1988) e, posteriormente, *R. padi*, espécie pouco abundante no passado, tornou-se uma das principais espécies de pulgões da cultura do trigo (Rebonatto et al., 2015; Lau et al., 2021a).

Etiologia

Afídeos são hemimetábolos e, nas condições de clima do Brasil, a reprodução é assexuada (partenogênese telítoca) e por viviparidade. As fêmeas produzem ninfas diretamente, que passam por quatro ínstares até atingirem a fase adulta, que também será de fêmea. Em regiões de latitudes mais elevadas, com inverno rigoroso e maior variação de fotoperíodo, também ocorre

reprodução sexuada e as fêmeas produzem ovos dos quais eclodem as ninfas após o inverno. As formas adultas podem ser ápteras ou aladas. Fatores adversos, como elevada densidade populacional e má qualidade do alimento, determinam a formação de indivíduos alados, ampliando as possibilidades de colonização de novas áreas.

As taxas de desenvolvimento e reprodução dos afídeos são fortemente reguladas por temperatura ambiente e qualidade do alimento. Em geral, entre 15 °C e 25 °C as taxas de desenvolvimento são aceleradas. Para *R. padi*, a temperatura ótima de 25 °C foi determinada para populações do Sul do Brasil (Wiest et al., 2021); para *S. graminum*, as temperaturas ótimas são um pouco superiores (ao redor de 26 °C), e para *S. avenae* (22,5 °C) e *M. dirhodum* (20 °C), são ligeiramente inferiores (Dean, 1974; Lau et al., 2021a). Mas existem variações em função das adaptações das populações às condições locais. Temperaturas constantes de 30 °C provocam a morte das ninfas. Em geral, as longevidades médias variam ao redor de 35 dias (10 °C) e 20 dias (25 °C) (Dean, 1974; Gassen, 1988). A fecundidade é bastante variável, mas em média oscila ao redor de 40 a 50 ninfas por fêmea.

Os pulgões são os únicos vetores do barley yellow dwarf virus (BYDV), agente causal da virose do nanismo-amarelo no trigo e em outros cereais de inverno. Existem várias espécies de BYDV. Originalmente, os isolados desse vírus receberam acrônimos relacionando ao seu vetor: RPV (*Rhopalosiphum padi virus*), RMV (*Rhopalosiphum maidis virus*), MAV [*Sitobion (Macrosiphum) avenae virus*], SGV (*Schizaphis graminum virus*) e PAV [*Padi (R. padi) avenae (S. avenae) virus*]. Atualmente, estão aceitas, pelo Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus, oito espécies que infectam trigo; no gênero *Luteovirus*: *Barley yellow dwarf virus-PAV*, *Barley yellow dwarf virus-MAV*, *Barley yellow dwarf virus-PAS*, *Barley yellow dwarf virus-kerII* e *Barley yellow dwarf virus-kerIII*; no gênero *Polerovirus* estão classificadas as espécies *Cereal yellow dwarf virus-RPS*, *Cereal yellow dwarf virus-RPV* e *Maize yellow dwarf virus-RMV*; as espécies *Barley yellow dwarf virus-GPV* e *Barley yellow dwarf virus-SGV* não foram classificadas em nenhum gênero (Lau et al., 2022b).

A relação BYDV-afídeos é do tipo circulativa não propagativa e não ocorre transmissão transovariana. Isso significa que as ninfas nascem sem o vírus e o adquirem de uma planta infectada. O vírus precisa passar pelo trato

digestivo do inseto, atravessar para a hemocele e acumular nas glândulas salivares, requerendo um período para a aquisição e transmissão pelo vetor. No campo, a infecção primária é iniciada pela chegada de um indivíduo alado virulífero (portador do vírus). Esse indivíduo, ao se alimentar da seiva, transmitirá o vírus para as células do floema. Inicia-se, então, a replicação e a movimentação do vírus na planta. Concomitantemente, o afídeo se reproduz. As ninfas, ao se alimentarem da seiva da planta infectada, contrairão o vírus e, ao se deslocarem, já como adultos ou não, para outras plantas, poderão transmiti-lo. A movimentação de indivíduos ápteros em sucessivos ciclos de reprodução, aquisição e transmissão de vírus resulta em crescimento da reboleira de plantas infectadas, enquanto indivíduos alados poderão formar sítios secundários na lavoura ou migrar para novos campos e regiões.

As populações de pulgões oscilam anualmente de acordo com as variações de temperatura e disponibilidade de plantas hospedeiras em estágio adequado. Cada espécie tem um padrão em função das exigências térmicas e de hospedeiro. Em termos de populações de afídeos alados, existem dois picos anuais, um no outono (transição verão e outono) e outro na primavera (transição inverno e primavera) (Engel et al., 2022). No verão, as populações das principais espécies de afídeos de cereais de inverno e do vírus são baixas. No outono, com a semeadura das áreas de aveia, ocorre uma fase multiplicativa tanto de afídeos como do vírus. Durante pleno inverno, as populações de afídeos voltam a diminuir, pois a taxa de reprodução, a velocidade de desenvolvimento e a movimentação dos afídeos reduzem em função das temperaturas. Porém, a partir de agosto, com as temperaturas em elevação, esses processos aceleram. Em anos mais quentes e mais secos, os picos primaveris tendem a ser antecipados, portanto, são anos de maior risco de transmissão do vírus e de maiores danos às lavouras. Com o fim do ciclo das culturas de inverno, as populações novamente diminuem, mantendo-se em gramíneas de verão ou em plantas voluntárias até iniciar uma nova fase multiplicativa no outono.

Em sincronia com esse ciclo dos afídeos ocorre o ciclo dos inimigos naturais. Predadores são mais generalistas, mas parasitoides são mais especializados, portanto sua oscilação é bastante afetada pela disponibilidade de afídeos hospedeiros. Devido aos efeitos de temperatura, os picos de parasitoides tendem a ocorrer no inverno (pico de *Aphidius platensis* Brethes) e na prima-

vera (*A. platensis*, *Aphidius rhopalosiphii* De Stefani-Perez e *Aphidius uzbekistanicus* Luzhetskii) (Engel et al., 2022; Santos et al., 2022). Parasitoides e predadores (Coccinellidae, Chrysopidae e Syrphidae) reduzem em mais de 95% o crescimento populacional de afídeos, e seu monitoramento é importante para avaliar o nível de controle que está ocorrendo em condições de campo e para orientar as medidas de manejo.

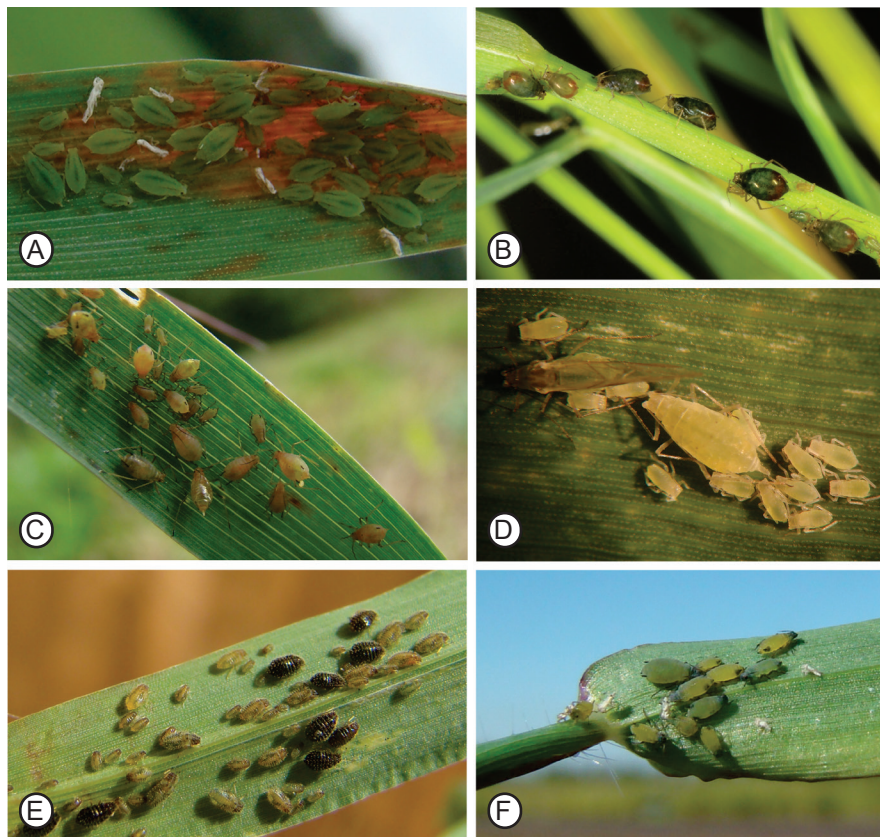
As espécies de afídeos ocorrem em épocas do ano diferentes e têm preferência distinta por estádios fenológicos da planta de trigo. Assim, algumas espécies receberam nomes comuns associados ao órgão da planta pelo qual tem preferência, embora não fiquem restritas a tais órgãos. Os afídeos que ocorrem predominantemente em fases iniciais da cultura são *S. graminum* e *R. padi*. Esse último ocorre muito frequentemente desde a base do colmo, mas pode manter-se ao longo de todo o ciclo da cultura, colonizando até as espigas. Durante o alongamento da planta, pode ocorrer *M. dirhodum*. Dessa fase até o espigamento, é comum a presença de *S. avenae*. Além dessas espécies, ocorrem *R. rufiabdominalis*, na raiz, *R. maidis*, que eventualmente coloniza o trigo em épocas quentes, e pulgões do gênero *Sipha*, como *S. flava* e *S. maidis*, que costumam formar colônias na base das folhas, próximo ao colmo.

A seguir, são detalhadas algumas características das principais espécies de afídeos que ocorrem em trigo no Brasil. Outros detalhes podem ser encontrados na chave de identificação elaborada por Pereira et al. (2010).

a) Pulgão-verde-dos-cereais (*Schizaphis graminum*)

Essa espécie ocorre em várias culturas de verão, como milho e sorgo, mas é frequente também em culturas de inverno, como aveia e trigo, nas quais causa danos principalmente em regiões de inverno com clima mais quente. Entre as espécies de afídeos de inverno é a de maior prolificidade. Essa característica, associada à ação de substâncias presentes na saliva que desencadeiam reações nas células vegetais que podem levá-las à morte, faz com que essa espécie possa causar morte de plântulas, principalmente em regiões tritícolas nas quais o trigo é semeado entre fevereiro e abril. Adultos ápteros (Figura 5A) têm corpo oval alongado de coloração geral amarelo-esverdeada e dorso com linha média longitudinal verde-escura; tamanho variando de 1,3 mm a 2,2 mm de comprimento; tubérculo antenal pouco desenvolvido; antena com seis segmentos de coloração castanha e comprimento não atingindo a base

dos sífínculos, os quais são cilíndricos, da mesma coloração do corpo e com ápice escurecido; cauda com dois ou três pares de cerdas laterais. Adultos alados têm cabeça e protórax de cor marrom-clara, demais segmentos torácicos negros e abdome amarelo-esverdeado.



Fotos: Douglas Lau (A, C, E, F), Paulo Roberto Valle da Silva Pereira (B, D)

Figura 5. Colônias dos principais afídeos do trigo, compostas por ninfas e adultos ápteros: pulgão-verde-dos-cereais (*Schizaphis graminum*) (A), pulgão-do-colmo-do-trigo ou pulgão-da-aveia (*Rhopalosiphum padi*) (B), pulgão-da-espiga-do-trigo (*Sitobion avenae*) (C), pulgão-da-folha-do-trigo (*Metopolophium dirhodum*) (D), pulgão-preto-dos-cereais (*Sipha maydis*) (E) e pulgão-do-milho (*Rhopalosiphum maidis*) (F).

b) Pulgão-do-colmo-do-trigo (*Rhopalosiphum padi*)

É uma das espécies mais importantes como praga do trigo e de outros cereais de inverno no Brasil e no mundo. Este fato deve-se à sua ampla distribuição

geográfica, mostrando-se plenamente adaptada ao clima de várias regiões, nas quais pode ocorrer nas diversas estações do ano. Além disso, tem uma ampla gama de hospedeiros e pode infestar diversos órgãos, das raízes às estruturas reprodutivas. De modo geral, atualmente, é a espécie de pulgão mais abundante na cultura do trigo no Brasil. Porém, a sua principal importância não se deve aos danos diretos, mas sim à sua eficiência na transmissão de BYDV. As espécies de BYDV transmitidas por *R. padi* predominam no Brasil e em outras regiões do globo. Adultos ápteros (Figura 5B) têm corpo ovalado de coloração verde-oliva acastanhada, geralmente com mancha avermelhada ao redor e entre as bases dos sífúnculos; tubérculos antenais pouco desenvolvidos; antena com seis segmentos e processo terminal do segmento VI com 4 a 5,5 vezes o comprimento da base; sífúnculos cilíndricos, de coloração mais escura que o corpo e com leve constrição apical; cauda curta e normalmente com dois pares de cerdas laterais. Adultos alados têm coloração do abdome marrom-clara a verde-escura.

c) Pulgão-da-espiga-do-trigo (*Sitobion avenae*)

É a espécie de pulgão mais abundante na fase de espigamento do trigo e pode causar danos diretos quantitativos e qualitativos quando em altas populações, durante o enchimento de grãos. Reduções de rendimento de grãos da ordem de 5% a 10% podem ocorrer. É eficiente transmissor de BYDV, porém, como coloniza mais tardiamente a lavoura em relação ao *R. padi*, seus danos como vetor do vírus tendem a ser menores. Adultos ápteros (Figura 5C) apresentam corpo alongado, de coloração amarelo-esverdeada, às vezes bege-rosada, e região dorsal do abdome geralmente com mancha de cor negra; tubérculos antenais bem desenvolvidos; antenas com seis segmentos de cor negra, com três quartos do comprimento do corpo e ultrapassando a base dos sífúnculos; sífúnculos negros, cilíndricos e alongados; cauda de coloração clara, com três quartos do comprimento dos sífúnculos e com dois a cinco pares de cerdas laterais, podendo apresentar uma seta pré-apical. Adultos alados têm corpo com coloração similar aos ápteros, mas com manchas escuras entre os segmentos dorsais.

d) Pulgão-da-folha-do-trigo (*Metopolophium dirhodum*)

Esse pulgão tem ocorrência bastante limitada à época do ano em que o trigo está em alongamento. Nas populações atuais, não causa danos diretos

significativos, mas pode transmitir BYDV. Nos anos 1970, era o principal transmissor desse vírus no Brasil, mas atualmente perde em importância para *R. padi*. Adultos ápteros (Figura 5D) têm corpo fusiforme de coloração verde-pálida ou amarelo-clara, dorso com linha média longitudinal mais escura e tamanho variando de 1,7 mm a 3,7 mm de comprimento; tubérculos antenais bem desenvolvidos; antenas com seis segmentos de coloração geral castanha-amarelada (ápice dos segmentos III a V e processo terminal do segmento VI negros), cujo comprimento ultrapassa a base dos sífúnculos; sífúnculos cilíndricos da mesma coloração do corpo, 3,5 a 5 vezes mais longos que largos e com ápice escurecido; cauda da mesma coloração do corpo, com dois a quatro pares de cerdas laterais e duas a três setas pré-apicais. Adultos alados têm abdome de coloração amarelo-esverdeada.

e) Pulgão-preto-dos-cereais (*Sipha maydis*)

É a espécie de pulgão associada ao trigo de introdução mais recente nas Américas e no Brasil. Forma colônias muito peculiares na base das folhas. Ao se alimentar, provoca reações nas células das plantas e a área da colônia amarelece e necrosa rapidamente, fazendo com que a colônia tenha que se deslocar para sua periferia, assim como acontece com *S. graminum* e outra espécie do mesmo gênero, *S. flava*. Embora descrita como vetor de BYDV, em testes de transmissão com isolados do vírus no Brasil não houve sucesso. Adultos ápteros (Figura 5E) têm antenas com cinco segmentos; corpo oval de coloração geral marrom-escura a preta, totalmente esclerotizado, variando em comprimento de 1,0 mm a 1,9 mm e coberto por cerdas grossas; sífúnculos pequenos e pouco evidentes. Adultos alados têm antenas com cinco segmentos; corpo oval de coloração geral marrom-clara, variando em comprimento de 1,3 mm a 2,0 mm e coberto por cerdas grossas; abdome apresentando bandas escuras transversas nos tergitos 1 a 3 e com mancha preta que se estende sobre os tergitos abdominais 4 a 7; sífúnculos pequenos e pouco evidentes.

f) Pulgão-amarelo-da-cana-de-açúcar (*Sipha flava*)

No Brasil, esta espécie é comum na cultura da cana-de-açúcar e em plantas daninhas como as do gênero *Digitaria*, com ampla distribuição pelo país. Dependendo do hospedeiro, provoca amarelecimento ou forte avermelhamento dos tecidos. Em trigo, é muito pouco frequente. Adultos ápteros têm

antenas com cinco segmentos; corpo oval de coloração geral amarelada, variando em comprimento de 1,6 mm a 2,0 mm e coberto por cerdas grossas; sífúnculos pequenos e pouco evidentes. Adultos alados têm antenas com cinco segmentos; corpo oval de coloração geral amarelada, variando em comprimento de 1,5 mm a 2,0 mm e coberto por cerdas grossas, cuja base é uma mancha esclerotizada e de cor mais escura que o resto do corpo.

g) Pulgão-do-milho (*Rhopalosiphum maidis*)

Como o nome indica, trata-se de uma espécie comum em milho e em outras gramíneas de verão como o capim sudão (*Sorghum sudanense*). De porte ligeiramente maior que *R. padi*, tem associação com temperaturas mais elevadas, comuns no verão. Pode ocorrer em cereais de inverno, mas em baixa frequência. Não costuma ser problema para a cultura do trigo, embora possa transmitir BYDV, como BYDV-RMV, que possivelmente transite entre os cereais de inverno a partir do milho por meio desse vetor. Adultos ápteros (Figura 5F) têm corpo alongado de coloração amarelo-esverdeada ou azul-esverdeada e com manchas negras na área ao redor dos sífúnculos; pernas e antenas de coloração negra; tubérculos antenais pouco desenvolvidos; antenas curtas e com seis segmentos, processo terminal do segmento VI com 2 a 2,3 vezes o comprimento da base; sífúnculo com a base mais larga que o ápice, de coloração negra e com constrição apical; cauda de coloração negra com dois pares de cerdas laterais. Adulto alado tem abdome amarelo-esverdeado, sem manchas negras ao redor dos sífúnculos.

h) Pulgão-da-raiz-dos-cereais (*Rhopalosiphum rufiabdominalis*)

Espécie morfológicamente parecida com *R. padi*, costuma colonizar as raízes sendo favorecida em anos mais secos. É comum em culturas de verão, como o arroz. Adultos ápteros apresentam corpo arredondado e de coloração verde-escura a oliva, geralmente com manchas avermelhadas ao redor e entre as bases dos sífúnculos; tamanho variando de 1,2 mm a 2,2 mm de comprimento; antenas com cinco segmentos, cerdas com comprimento maior que o diâmetro do III segmento e processo terminal caracteristicamente curvo; cauda curta, de cor negra e com dois pares de setas laterais. Adulto alado com as mesmas características do áptero.

Sintomas e danos

Os danos causados por afídeos podem ser diretos ou indiretos. Para os danos diretos, é preciso distinguir as espécies que causam reações rápidas e severas no sítio de alimentação daquelas que tem a habilidade de se alimentar evitando o desencadeamento de tais repostas no hospedeiro. No primeiro grupo, incluem-se *S. graminum* (Figura 6A) e as duas espécies do gênero *Sipha* (*S. flava* e *S. maydis*) (Figura 6B). No segundo, estão as espécies do gênero *Rhopalosiphum* (*R. padi*, *R. maidis* e *R. rufiabdominalis*), assim como *S. avenae* e *M. dirhodum*. No caso de *S. graminum*, a interação específica entre biótipos do pulgão e genótipos de trigo é bem estudada. Dependendo da combinação biótipo-genótipo, diferentes tipos de reação podem ocorrer no sítio de alimentação (lesões esbranquiçadas, lesões necróticas contidas, lesões cloróticas que se expandem). Como *S. graminum* tem elevada prolificidade, o tipo de reação que provoca na planta pode resultar em morte, sobretudo em infestações em início de ciclo. Situação similar poderia ocorrer com as espécies do gênero *Sipha*, mas, neste caso, raramente as populações tendem a atingir níveis que causem danos expressivos em lavouras.

As espécies que não causam lesões locais apenas causam danos diretos significativos se atingirem elevadas populações. Essa era uma situação que ocorria com *M. dirhodum* na época anterior ao controle biológico, com populações de mais de 300 afídeos por afixo. Essa condição não costuma ser atingida atualmente devido à eficiência do controle biológico estabelecido. Danos diretos por tais espécies, com forte amarelecimento de tecidos devido ao seu colapso, só ocorreram em condições experimentais onde não se permite a entrada de inimigos naturais. Ainda em condição de campo, danos diretos estimados na ordem de 5% a 10% podem ocorrer para infestações elevadas do pulgão-da-espiga. Em anos favoráveis, mais de 200 pulgões por espiga podem ocorrer em algumas situações.

O dano mais comum e frequente causado pelos pulgões é indireto pela transmissão do BYDV. A combinação afídeo-vírus mais comum em condições de lavoura, atualmente, é *R. padi*-BYDV-PAV (Lau et al., 2008). Para a genética dos trigos brasileiros, danos médios à produtividade de grãos da ordem de 40% são comuns se a infecção pelo vírus ocorrer no início do ciclo (primeiro mês após a semeadura) (Lau et al., 2021a, 2021b, 2022a, 2022b). Quanto mais

tardiamente ocorrer a transmissão, menores serão os danos. Entre 2015 e 2016, comparando-se parcelas com e sem tratamento com inseticidas (tratamento de sementes e aplicação em parte aérea), reduções de rendimento de grãos entre 15% e 30% foram obtidas, variando com o ano em função das oscilações das populações de afídeos (Bilibio et al., 2021).

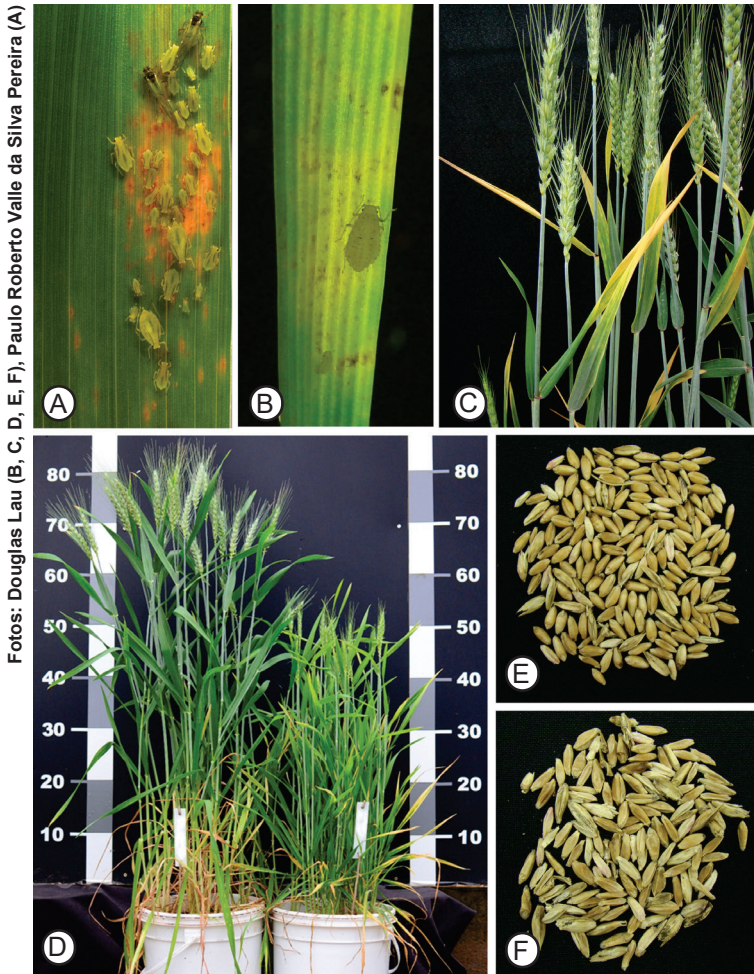


Figura 6. Danos diretos e indiretos causados por afídeos: necrose em sítio de alimentação de *Schizaphis graminum* (A); clorose e necrose no sítio de alimentação de *Siphia flava* (B). Danos indiretos devido à transmissão de barley yellow dwarf virus (BYDV): sintoma de amarelecimento em folha bandeira (C); visão geral dos sintomas, planta sadia (à esquerda) e planta infectada (à direita) (D); grãos em planta sadia (E) e grãos menores, mal formados e encarquilhados, de planta infectada por BYDV (F).

A infecção por BYDV em trigo resulta em amarelecimento das folhas (Figura 6C). Algumas cultivares podem ter um avermelhamento ou mesmo apresentar tons de púrpura. Essa alteração da cor é sempre no sentido ápice-base. A base da folha permanece verde. O limbo foliar costuma ficar enrijecido, por vezes dobra-se sobre si mesmo. Em casos mais severos, ocorre um serrilhamento ou mesmo recorte das folhas, similar a uma injúria causada por pequenos insetos mastigadores. O vírus provoca a degeneração de células do floema. Em decorrência disso, a seiva não se transloca dos órgãos fontes para os drenos, como as raízes. Assim, as raízes ficam subdesenvolvidas, ocorre encurtamento de entrenós, a planta apresenta redução da estatura e atraso de ciclo (Figura 6D). Por fim, os órgãos reprodutivos também são afetados com espigas de menor tamanho, esterilidade basal e apical, menor número de grãos e grãos malformados e encarquilhados (Figuras 6E e 6F). Como é comum em doenças virais, pode haver sinergismo com outros vírus e doenças fúngicas o que agrava os sintomas. Um fenômeno conhecido, associado a infecções por BYDV, são espigas melanizadas, conhecidas popularmente como espigas “chocolate”.

Controle

Para redução de danos e obtenção da melhor relação custo-benefício, as várias medidas de controle disponíveis devem ser adotadas de forma integrada, para o manejo de afídeos (Tabela 2).

Tabela 2. Métodos de controle, eficácia e táticas para manejo de afídeos, em trigo.

Método	Eficácia e tática ⁽¹⁾
Controle cultural	(±) Época de semeadura (-) Rotação de culturas
Controle genético	(±) Cultivares tolerantes ao BYDV
Controle biológico	(+) Natural (parasitoides, predadores e fungos entomopatogênicos)
Controle químico (inseticida)	(+) Tratamento de sementes (+) Pulverização da parte aérea

⁽¹⁾(+) Eficaz; (±) Parcialmente eficaz; (-) Ineficaz.

Sabendo que a transmissão de BYDV é muito importante, o técnico e o produtor devem considerar o nível de tolerância da cultivar de trigo ao vírus. De modo geral, as cultivares nacionais de trigo são suscetíveis à infecção por BYDV, mas variam muito quanto à tolerância. Materiais intolerantes podem perder mais de 60% do seu potencial produtivo e requerem maior proteção por meio de inseticidas para evitar a transmissão do vírus.

Como as populações de afídeos oscilam ao longo das estações, existem épocas de maior risco (Figura 7). Semeaduras em pleno outono ocorrem no momento em que as populações de afídeos são elevadas e as populações de parasitoides ainda são baixas, situação que se inverte no inverno. Assim, quanto mais próximo ao inverno, menor a probabilidade de transmissão de BYDV. Por outro lado, para os plantios tardios deve-se monitorar o segundo pico anual de crescimento populacional de afídeos e programar o controle com inseticidas para redução de danos.

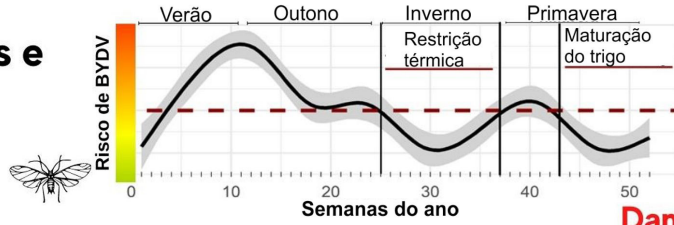
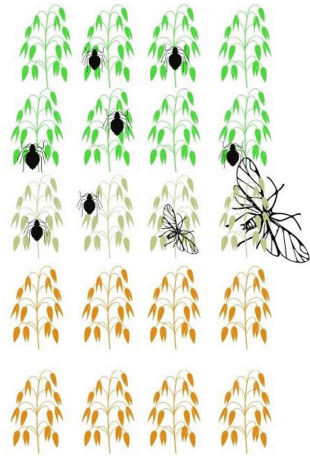
O tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos tem garantido proteção nos primeiros dias após a emergência das plantas, retardando a curva de crescimento populacional dos afídeos. Como a fase inicial da cultura é uma das mais vulneráveis à ação de BYDV (Figura 7), e como essa fase é crítica na definição de potenciais produtivos, a proteção da cultura nesse momento é fundamental. É possível que, em alguns anos de baixa população de afídeos nas fases iniciais, o efeito pleno do tratamento de sementes não se evidencie, mas como uma estratégia de longo prazo (várias safras), o seu retorno é positivo.

A aplicação de inseticida na parte aérea geralmente é necessária após o encerramento do efeito do tratamento de sementes. Dependendo da região e da época de semeadura, será necessário variar o número de aplicações. Monitoramento regional das populações de afídeos é fundamental para tomada de decisão adequada. O monitoramento pode ser realizado diretamente em plantas e/ou com auxílio de armadilhas. No caso de plantas, o nível de ação recomendado é de 10% de plantas com pulgões do início da cultura até o final do emborrachamento. Em espigas, o nível de ação é de 10 pulgões por espiga (Reunião..., 2020). Sistemas informatizados de tomada de decisão ajudam a orientar os técnicos quanto ao momento da aplicação (Lau, 2020).

Flutuação de afídeos e risco de BYDV

Multiplicação

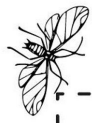
Hospedeiros outonais
Ex: aveia



Danos

- Atraso de ciclo
- Amarelecimento foliar
- Redução do porte da planta
- Espigas com esterilidade basal e apical
- Redução do número de grãos por espiga
- Redução do peso de grãos

Dispersão



Infecção

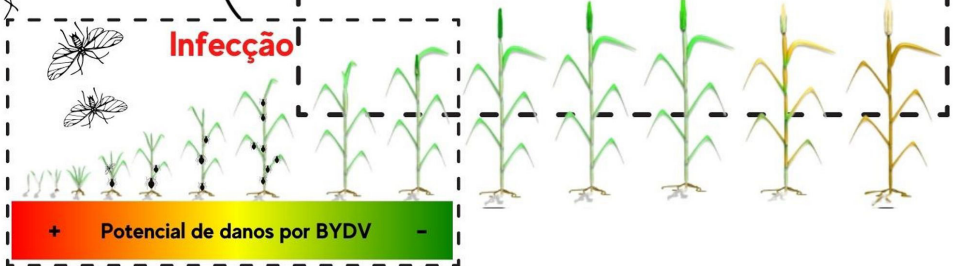


Figura 7. Flutuação populacional de afídeos de cereais de inverno, sucessão anual de culturas, estádios de desenvolvimento, riscos de transmissão de barley yellow dwarf virus (BYDV) e potencial de danos.

Ilustração: Eduardo Engel.

O controle biológico reduz o potencial de crescimento das populações de afídeos. A aplicação de inseticidas deve considerar o benefício dos inimigos naturais para não causar distúrbios que não permitam usufruir desse equilíbrio. Após sua introdução e liberação no final dos anos 1970 e ao longo dos anos 1980, os parasitoides estabeleceram-se com sucesso, não sendo realizadas atualmente novas liberações.

4. Lagartas desfolhadoras

Spodoptera frugiperda (Smith)

Mythimna sequax (Franclemont)

Mythimna adultera (Schaus)

(Lepidoptera: Noctuidae)

Importância

Nas regiões tritícolas do Brasil ocorrem três espécies de lagartas (Lepidoptera: Noctuidae) de maior importância. Dependendo da espécie, podem incidir na cultura desde a emergência das plantas até o final do ciclo: a lagarta-militar ou lagarta-do-cartucho-do-milho (*Spodoptera frugiperda*) e as lagartas-do-trigo (*Mythimna sequax* e *Mythimna adultera*), anteriormente classificadas no gênero *Pseudaletia*. Eventualmente, também ocorre em trigo a lagarta-dos-capinzais ou curuquerê-dos-capinzais (*Mocis latipes*), principalmente em regiões mais quentes.

Além de atacarem folhas, estas espécies de lagartas podem alimentar-se de outros órgãos das plantas de trigo e, como são polípagas, também podem causar danos em outras culturas. Todas elas podem ocorrer em outros cereais de inverno, como cevada, centeio, tritcale e aveia. *S. frugiperda* é considerada uma das principais pragas da cultura do milho, enquanto que as espécies de *Mythimna* têm sido constatadas como praga inicial também nesta cultura, especialmente quando semeada após aveia-preta dessecada ou rolada.

A distribuição geográfica e estacional destas espécies de lagartas, quanto à ocorrência como praga de trigo, é determinada pela temperatura. As lagartas-do-trigo são mais comuns ao final do inverno e início da primavera, ocorrendo

em todas as regiões tritícolas. A lagarta-militar geralmente ocorre no outono e em regiões de frio menos rigoroso, como no Norte do Paraná, Mato Grosso do Sul e latitudes inferiores.

Etiologia

As lagartas são larvas eruciformes, apresentam três pares de pernas torácicas e, no caso das que são importantes em trigo, cinco pares de falsas pernas abdominais. Devido ao hábito de enrolarem-se sobre si próprias e abrigarem-se no solo, a lagarta-militar e as lagartas-do-trigo (Figura 8G) são chamadas erroneamente de lagartas-rosca, nome comum mais apropriado para lagartas do gênero *Agrotis*.

As mariposas de *S. frugiperda* fazem posturas massais, protegidas por uma camada de escamas das asas. Os ovos são de coloração verde-clara, escurecendo à medida que evolui o desenvolvimento embrionário. As lagartas apresentam coloração que varia de esverdeada a parda-escura, apresentam uma faixa dorsal com pontos pretos na base das cerdas, duas linhas laterais mais claras e, na cabeça, a sutura em forma de “Y” invertido é bem clara e mais evidente que em outras espécies que ocorrem em trigo. No oitavo segmento abdominal, os quatro pontos negros formam um quadrado (Figura 8B). Passam por seis instares e podem atingir de 3,5 cm a 4,0 cm de comprimento. A pupa ocorre no solo e tem coloração marrom-avermelhada. Os adultos medem em torno de 3,5 cm de envergadura e têm coloração geral pardo-acinzentada e asas anteriores mosqueadas e posteriores branca-peroladas e/ou transparentes. Os machos apresentam, na metade das asas anteriores, uma mancha clara ovalada, bem definida e unida a uma mancha oblíqua em forma de “V” (Figura 8A). Lagartas recém-eclodidas medem cerca de 1,0 mm de comprimento, de coloração branco-creme, e alimentam-se de maneira gregária, inicialmente consumindo apenas um lado das folhas gerando sintomas de raspagem. Produzem um fio de seda que, além de facilitar a dispersão, reduz a competição intraespecífica e aumenta as chances de escape frente aos inimigos naturais (Cruz, 1995). No segundo e terceiro instares, as lagartas já consomem a folha de forma uniforme, causando perfurações. Como essa espécie é canibal, geralmente é possível encontrar apenas um inseto por planta. As lagartas alimentam-se tanto durante o dia quanto à noite e costumam protegerem-se no solo ou embaixo da palhada nas horas mais ensolaradas e quentes do dia.

Mythimna sequax e *M. adultera* são semelhantes tanto em aspectos morfológicos, para identificação geral, como nos hábitos e na capacidade de causar danos, embora a primeira seja relativamente mais comum. Na fase adulta, é possível diferenciar as espécies (Figuras 8D e 8E). O adulto de *M. sequax* é uma mariposa com 2,5 cm de comprimento e 3,5 cm de envergadura, tem coloração geral amarelo-palha e apresenta duas manchas amarelo-claras no centro da asa anterior (Gassen, 1984). A mariposa de *M. adultera* é ligeiramente menor, tem coloração geral parda-acinzentada uniforme e apresenta um pequeno ponto esbranquiçado no centro da asa anterior. As fêmeas podem ovipositar mais de 1.000 ovos, divididos em várias posturas, sempre colocados em linha em pequenos grupos (massas) protegidos por folhas dobradas e por uma secreção esbranquiçada. Os ovos são esféricos, de coloração branca-perolizada. As lagartas passam por seis instares, podendo atingir 4,0 cm a 4,5 cm de comprimento. Nos primeiros instares, são de coloração verde e podem ficar pardo-acinzentadas quando maiores, sempre com listras dorsais e longitudinais mais claras (Figuras 8F e 8G). São mais ativas à noite e em dias nublados e, durante o dia, ficam enroladas e protegidas em rachaduras do solo e sob torrões e restos culturais. A pupa ocorre no solo, tem a mesma cor, mas é ligeiramente maior que a pupa de *S. frugiperda*.

Como insetos de desenvolvimento holometabólico (completo), as espécies de *Mythimna* e *S. frugiperda* passam pelas fases de ovo, larva (lagarta), pupa e adulto (mariposas) para completar seu ciclo de vida, cuja duração depende da temperatura. Apresentam grande capacidade de postura (acima de 1.000 ovos por fêmea) e período embrionário variando de três a quatro dias.

Com as lagartas alimentadas com folhas de trigo, *M. sequax* apresenta período de desenvolvimento de 41,1 dias a 25 ± 2 °C, tempo este dividido em 4,1 dias, 24,0 dias e 13,0 dias para as fases de ovo, larva e pupa, respectivamente (Salvadori; Parra, 1990). A longevidade média para machos e fêmeas é de 16,6 dias, à temperatura variável de 23 °C a 30 °C, com um período de pré-oviposição de 6,5 dias. Estes dados permitem estimar que, nestas condições térmicas, pode ocorrer uma geração a cada seis ou sete semanas. Estudos sobre as exigências térmicas da espécie indicaram que a temperatura base (T_b) e a constante térmica (K) são de 8,8 °C e 505,9 °C, respectivamente, para a lagarta, e de 9,1 °C e 804,4 °C, respectivamente, para todo o período de desenvolvimento (ovo-larva-pupa) (Salvadori; Parra, 1990).

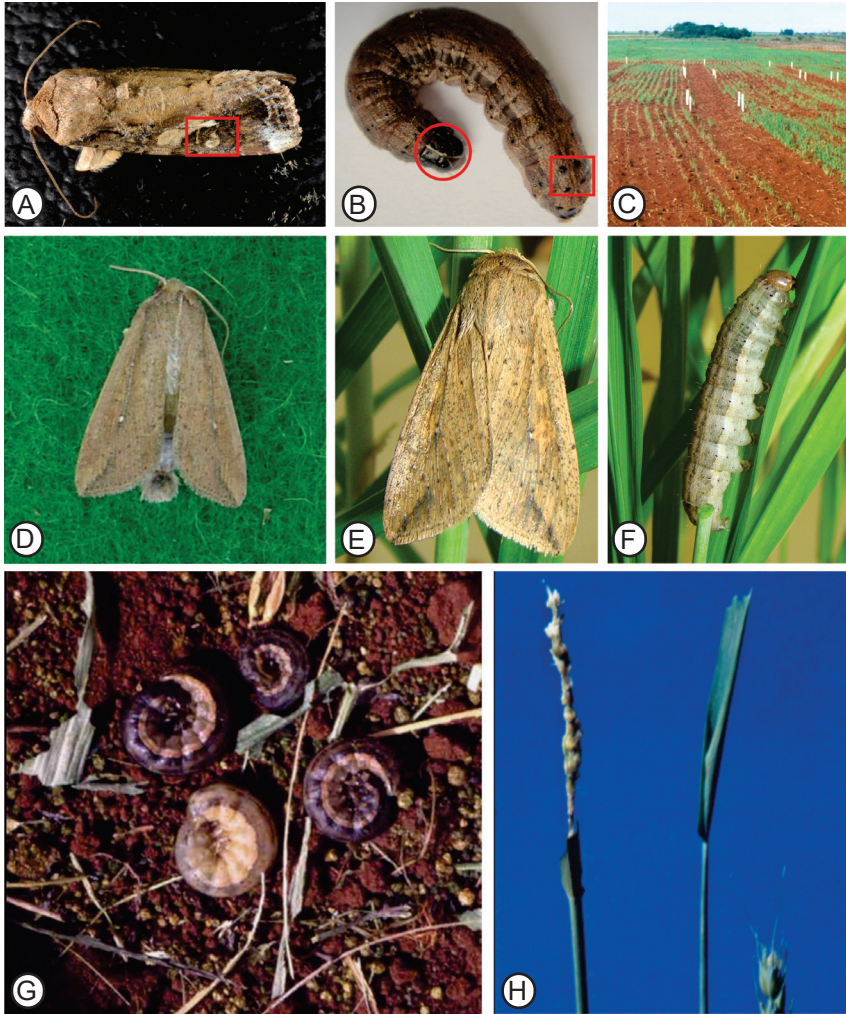


Figura 8. *Spodoptera frugiperda*: adulto macho (A) (retângulo vermelho na asa anterior destacando mancha clara ovalada); larva (B) (círculo vermelho na cabeça destacando sutura em forma de “Y”; retângulo vermelho no oitavo segmento abdominal destacando os quatro pontos negros em forma de quadrado); danos em trigo (C); *Mythimna adultera*: adulto (D); *Mythimna sequax*: adulto (E), larva na planta (F), larvas no solo (G) e danos em trigo (H).

Fotos: Alberto Luiz Marsaro Júnior (B), José Roberto Salvadori (C, D, E, F, G, H), Paulo Roberto Valle da Silva Pereira (A)

Quando alimentada em trigo, à temperatura em torno de 21 °C, *S. frugiperda* apresenta período de desenvolvimento de 38,7 dias, composto pela duração de 2,4 dias, 25,2 dias e 11,0 dias para ovo, larva e pupa, respectivamente; a longevidade das mariposas é de 9,9 dias (Salvadori; Rumiatto, 1982). Nos dez primeiros dias após a eclosão, as lagartas atingem aproximadamente 1 cm de comprimento e apenas raspam as folhas de trigo. Após este momento, tornam-se mais vorazes e consomem 90% do total de 132,5 cm² que vão ingerir até o final da fase larval, 24 dias depois, já com 3,5 cm de comprimento. Considerando-se estes dados e condições, estima-se que a espécie pode completar uma geração a cada cinco ou seis semanas.

Sintomas e danos

A lagarta-militar pode estar presente na área por ocasião da semeadura ou ser proveniente de posturas realizadas pelas mariposas, logo após a emergência do trigo. Causa danos principalmente no período de estabelecimento da cultura, atacando plântulas, consumindo folhas e, em casos severos, reduzindo estande de plantas (Figura 8C).

As lagartas-do-trigo também têm hábito filófago, porém causam mais danos em órgãos reprodutivos (Figura 8H), cortando espigas na base, derubando-as no solo ou consumindo grãos, espiguetas e aristas. Os surtos das lagartas-do-trigo geralmente ocorrem em anos aleatórios e o ataque às plantas inicia em áreas restritas, que tendem a se expandir gradativamente. Geralmente, ocorre maior concentração de lagartas em pontos da lavoura onde as plantas estão acamadas.

Controle

Os métodos e as táticas disponíveis para controle de lagartas e sua eficácia na cultura do trigo são apresentados na Tabela 3.

O controle biológico das lagartas é feito por inimigos naturais, como predadores, parasitoides e patógenos, que reduzem de forma natural os surtos populacionais, evitando ou minimizando os danos. Também é possível fazer controle biológico aplicado, utilizando-se produtos comerciais disponíveis.

Entre os parasitoides, destacam-se espécies de dípteros (Tachinidae) e de himenópteros (Braconidae, Ichneumonidae) que agem em lagartas e espécies de Trichogrammatidae, em ovos. Um dos predadores mais comum nas lavouras de trigo é o besouro *Calosoma granulatum* (Carabidae), que habita a superfície do solo e se alimenta vorazmente de lagartas. Há predadores de menor porte, como joaninhas (Coccinellidae) e percevejos (Nabidae, Geocoridae), que consomem ovos e lagartas pequenas.

Tabela 3. Métodos de controle, eficácia e táticas para manejo de lagartas, em trigo.

Método	Eficácia e tática ⁽¹⁾
Controle cultural	(±) Época de semeadura (retardar ao máximo, se houver lagartas herdadas da cultura anterior)
Controle genético	(±) No sistema (cultivar de milho Bt resistente a <i>Spodoptera frugiperda</i>)
Controle biológico	(+) Natural e aplicado
Controle químico (inseticidas)	(+) Tratamento de sementes (+) Pulverização em parte aérea, na palhada

⁽¹⁾ (+) Eficaz; (±) Parcialmente eficaz.

Devido ao potencial de dano que as espécies apresentam, o controle com inseticidas deve ser feito no início da infestação. A lagarta-militar deve ser monitorada a partir da emergência das plantas, por meio da contagem direta no solo, no mínimo em 10 pontos amostrais por hectare. Para a lagarta-do-trigo, o monitoramento deve ser intensificado a partir do início do espigamento e o nível de ação é de 10 lagartas pequenas (até 2 cm)/m². Além do número de lagartas, também deve ser considerado o grau de redução da área foliar, especialmente da folha bandeira, cuja preservação é fundamental para o máximo rendimento da cultura.

Em áreas com histórico de ocorrência da lagarta-militar, o tratamento de sementes com inseticidas é uma alternativa de controle. Após a emergência da cultura, constatando-se a necessidade de controle de lagartas via pulverização da parte aérea das plantas, a preferência deve ser dada a inseticidas de ação específica (lagartocidas), para preservar organismos não visados. Na escolha do inseticida, ingrediente ativo e modo de ação, para lagartas pequenas e/ou médias, deve ser dada preferência aos biológicos e aos reguladores de crescimento. Para lagartas grandes, produtos de ação rápida devem ser os preferidos para evitar que provoquem danos imediatos, sem possibilidade de

recuperação. O período de carência dos produtos a serem aplicados deve sempre ser compatível com cada situação, especialmente para as lagartas-do-trigo, que ocorrem comumente próximo à colheita.

Sempre que viável, aplicações de inseticida na parte aérea das plantas devem ser feitas apenas nos focos de infestação.

Para o controle da lagarta-militar, é possível considerar a contenção populacional no sistema de produção de grãos pelo uso de genótipos Bt de outras culturas, como milho, por exemplo, resistentes a esta praga.

5. Percevejos

Diceraeus furcatus (Fabricius)

Diceraeus melacanthus (Dallas)

Nezara viridula (Linneaus)

Thyanta perditor (Fabricius)

(Hemiptera: Pentatomidae)

Collaria scenica (Stal)

(Hemiptera: Miridae)

Importância

Os percevejos (Hemiptera: Heteroptera) estão entre as principais pragas associadas a grandes culturas (*commodities*). Na cultura do trigo, as principais famílias de percevejos fitófagos são Pentatomidae e Miridae. A família Pentatomidae é composta por cerca de 4.700 espécies, sendo considerada uma das mais diversas dentre os heterópteros (Grazia et al., 2015). Espécies desta família correspondem a uma das principais causas de perdas de produtividade em diversas culturas, tais como: soja, algodão, feijão, milho, trigo, etc. A família Miridae é, de longe, considerada a mais diversa dentro da subordem Heteroptera. Composta por mais de 11.000 espécies descritas, cobrindo cerca de 1.300 gêneros ao redor do mundo. Na região

neotropical, esta família contém cerca de 3.000 espécies, descritas dentro de 500 gêneros (Panizzi; Grazia, 2015).

Os impactos econômicos ocasionados por percevejos são de grande relevância em diversas culturas ao redor do mundo (Panizzi, 2015). Dentre estas, destaca-se a cultura do trigo, a qual pode sofrer injúrias por percevejos em diferentes fases do seu desenvolvimento, podendo chegar a perdas expressivas de produtividade e na qualidade de sementes. As principais espécies de percevejos associadas à cultura do trigo, atualmente, são cinco, sendo quatro pertencentes à família Pentatomidae, a saber: percevejos barriga-verde (*Diceraeus furcatus* e *Diceraeus melacanthus*), percevejo-verde (*Nezara viridula*) e o percevejo-do-trigo (*Thyanta perditor*). Pertencente à família Miridae está o percequito, percevejo-raspador ou percevejo-do-capim (*Collaria scenica*).

Etiologia

Diceraeus furcatus é uma espécie recorrente em cultivos de soja, milho e cereais de inverno (cevada, trigo, triticale, centeio e aveia) no Sul do Brasil. Sua biogeografia, com maior concentração de ocorrência principalmente na metade Sul do Paraná e em todo território de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, é associada à sua preferência por climas mais frios (Panizzi, 2015).

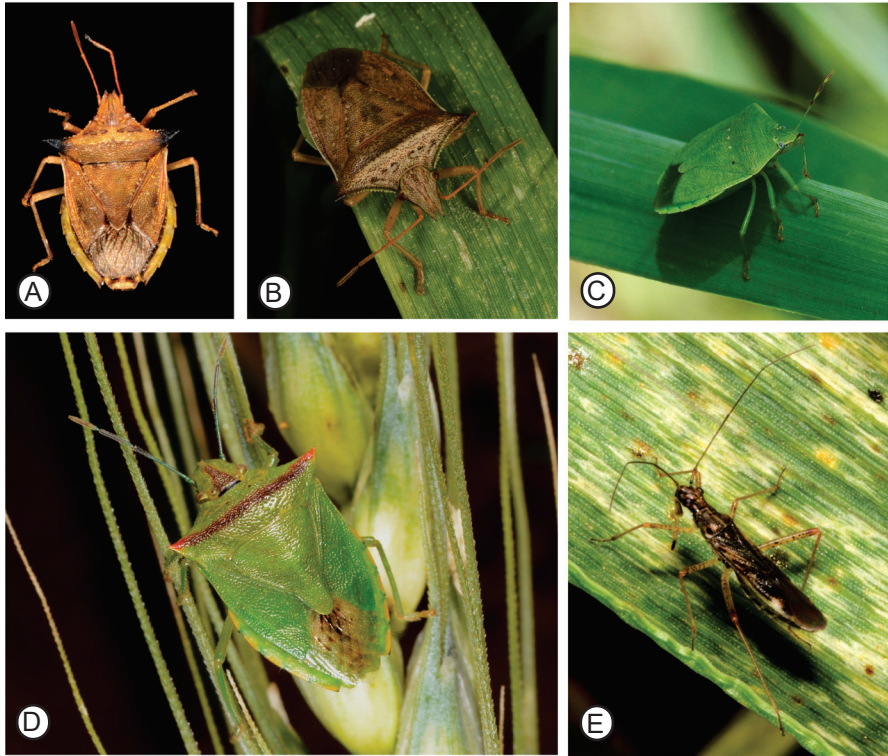
Em termos de identificação, *D. furcatus* (Figura 9B) é um inseto com tamanho variável entre 9 mm a 12 mm, com coloração marrom no dorso e ângulos umerais pontiagudos (Panizzi et al., 2021). Na face ventral, apresenta coloração verde, o que originou seu nome comum, percevejo barriga-verde. Entretanto, a coloração ventral pode passar de verde a marrom-acinzentada, a depender da sua atividade metabólica, a qual é influenciada pela temperatura do ar, fotoperíodo e disponibilidade de recursos alimentares. Neste cenário, em condições ideais de desenvolvimento, estes percevejos apresentam coloração ventral esverdeada, enquanto que, em condições adversas, a coloração tende a ser marrom-acinzentada (Panizzi et al., 2012). É comumente associado a cultivos de verão (soja e milho) e a cereais de inverno (trigo, triticale, cevada, centeio e aveia) (Smaniotto; Panizzi, 2015). Em cenários desfavoráveis, principalmente durante a entressafra de soja e milho, nos meses mais frios do ano (junho, julho e agosto), estes percevejos tendem a ficar

em estado de diapausa, localizados sob a palhada ou em plantas alternativas (Poaceae), que formam touceiras próximas ou dentro das áreas de cultivo, servindo de abrigo durante estes períodos. O comportamento de busca por abrigos e a diapausa permitem que percevejos barriga-verde mantenham suas populações em sistemas de cultivo intensivo (Engel et al., 2020).

Diceraeus melacanthus também é uma espécie relevante para diversos cultivos no Brasil, sendo considerada uma praga-chave para cultura do milho em início de desenvolvimento. Diferente do seu cogênero *D. furcatus*, a distribuição geográfica de *D. melacanthus* cobre cerca de 13 estados brasileiros, ocorrendo desde o Sul do Brasil (de forma menos comum) até o Norte do país, com ocorrência mais proeminente a partir da metade Norte do Paraná (Panizzi, 2015; Panizzi et al., 2021).

Quanto aos aspectos morfológicos de *D. melacanthus*, sua semelhança com *D. furcatus* é considerada muito grande, a ponto de causar confusão em identificações a campo. Assim como *D. furcatus*, suas principais características são a coloração marrom na face dorsal e esverdeada na face ventral. As condições que influenciam o padrão de coloração ventral são similares às descritas para *D. furcatus*. Dentre as principais diferenças, as quais permitem a identificação de *D. melacanthus* (Figura 9A), estão os ângulos umerais, os quais são melanizados nas terminações, diferindo de *D. furcatus*. Além disso, de maneira geral, o tamanho de *D. melacanthus* tende a ser menor que o de *D. furcatus*, porém essa característica sofre maior variabilidade em função de condições ambientais (Moraes, 2018).

O percevejo *N. viridula* (Figura 9C) está entre as espécies mais estudadas da família Pentatomidae. Isso ocorre devido à sua ampla distribuição geográfica, cobrindo grande parte do mundo, conferindo a esta espécie o grau de cosmopolita (Todd, 1989). No passado, por volta da década de 1970 até os anos 2000, era considerado praga-chave de grandes cultivos, sendo a soja o principal destes. Atualmente, a espécie vem sofrendo um declínio em termos de abundância em relação a outras espécies de percevejos, como por exemplo, o percevejo-marrom *Euschistus heros* (Fabricius). Isso ocorre devido a um conjunto de fatores relacionados à temperatura, a mudanças em sistemas de cultivos hospedeiros e ao controle de plantas daninhas hospedeiras desta espécie (Panizzi; Lucini, 2016).



Fotos: Eduardo Engel (C), Paulo Roberto Valle da Silva Pereira (A, B, D, E)

Figura 9. Percevejos comuns em trigo: percevejos barriga-verde (*Diceraeus melacanthus* (A) e *Diceraeus furcatus* (B)), percevejo-verde (*Nezara viridula* (C)), percevejo-do-trigo (*Thyanta perditor* (D) e percevejo-raspador (*Collaria scenica*) (E).

Em trigo, a ocorrência de *N. viridula* é relatada desde muito tempo, porém, em níveis populacionais estáveis. Há poucos estudos sobre esta espécie, realizados na cultura do trigo, visando a compreender o seu comportamento em cereais de inverno. Entretanto, não há dúvida que apresenta potencial para causar danos em trigo, dependendo do nível de infestação.

O percevejo *T. perditor* (Figura 9D) tem ampla distribuição geográfica, cobrindo grande parte do território nacional, com registros desde o estado do Tocantins até o Rio Grande do Sul (Panizzi et al., 2021). Os registros de ocorrência, bem como os estudos sobre a sua bioecologia, concentram-se principalmente em cereais cultivados, como o trigo. Em relação a sua morfologia, *T. perditor* apresenta duas formas, de verão e de inverno. Na forma de verão, apresenta coloração verde com manchas amarelas, além de uma faixa avermelhada

no pronoto. Na forma de inverno, apresenta coloração marrom-avermelhada, tendo a faixa pronotal menos intensa (Ferreira; Silveira, 1991).

Quanto à relevância de *T. perditor* para o trigo, seus danos estão relacionados à fase reprodutiva da cultura, quando o inseto passa a ocorrer nas espigas e se alimentar dos grãos. Entretanto, a cultura do trigo não é seu hospedeiro preferencial. Sua ocorrência em áreas cultivadas está associada principalmente à presença de picão preto (*Bidens pilosa* L.), que é o hospedeiro preferencial desta espécie (Tomacheski et al., 2019).

O percevejo *C. scenica* (Figura 9E) é comumente encontrado em gramíneas (Poaceae) silvestres e cultivadas (aveia, azevém, cevada, centeio, trigo e triticale). Nestas plantas, ocorre durante todo o desenvolvimento fenológico. Sua ocorrência concentra-se principalmente ao Sul do Brasil, no entanto também pode ocorrer nas regiões Sudeste e Centro-Oeste (Panizzi et al., 2021). Em relação aos aspectos morfológicos, percevejos desta espécie apresentam tamanho variando de 4,9 mm a 6,4 mm. Adultos apresentam coloração marrom-acinzentada, com pernas e corpo alongados. Dentre os principais aspectos morfológicos para sua identificação, está a mancha em forma de “V” localizada entre os olhos (Carlessi et al., 1999).

Em trigo e demais cereais de inverno, *C. scenica* tem capacidade de redução na produtividade quando ocorre em altas densidades populacionais. Atualmente, esta espécie vem apresentando maior recorrência do que no passado, tornando necessária a intensificação do seu monitoramento.

A duração do ciclo de vida (ovo-adulto) de percevejos é variável em função da espécie e de diversos fatores, tais como: temperatura, fotoperíodo, umidade relativa do ar e adequabilidade nutricional da planta hospedeira. Em trigo, de maneira geral, percevejos pentatomídeos levam em média de 25 a 35 dias para atingir a fase adulta. No entanto, há variações na duração de cada fase ninfal, tempo total de desenvolvimento e longevidade dos adultos entre espécies desta família. Em comparação com os pentatomídeos, o percevejo-raspador tem menor tempo de desenvolvimento, levando aproximadamente 21 dias para chegar à fase adulta.

Sintomas e danos

Os sintomas e danos decorrentes do ataque de percevejos em trigo são de diferentes tipos, sendo estes dependentes da intensidade da atividade alimentar e, principalmente, da fase de desenvolvimento em que a planta se encontra. Quando pentatomídeos se alimentam de plantas em fase vegetativa, ocorrem manchas esbranquiçadas na área em que houve a inserção do aparelho bucal, podendo ocasionar enrugamento foliar e mortalidade do colmo principal. Outro tipo de sintoma que ocorre é o necrosamento foliar, bem como o aspecto filiforme das folhas. Por fim, podem ocorrer, ainda, plantas com má formação, as quais apresentam um entouceiramento exacerbado e redução de porte. Quando estes insetos ocorrem na fase reprodutiva, podem ocasionar aparecimento de espigas deformadas, de coloração esbranquiçada e com grãos abortados, além da redução de porte (Panizzi et al., 2021) (Figuras 10A e 10B).

Diferente dos percevejos pentatomídeos, o percevejo *C. scenica* ataca principalmente folhas. Neste cenário, o principal sintoma decorrente da sua atividade alimentar, tanto na fase vegetativa quanto na reprodutiva, é o aparecimento de manchas foliares com aspecto esbranquiçado, frequentemente confundidas com raspagens (Figura 10C), podendo passar a ter tonalidade amarela em altas infestações, levando a folha ao secamento e à morte. Isso ocorre devido ao esvaziamento das células, por conta da inserção do aparelho bucal nas folhas, de forma longitudinal, passando a sugar o conteúdo celular (Rech et al., 2021).

Controle

Entre os percevejos associados ao trigo, os limiares de ação para tomada de decisão de controle diferem em função da espécie.

Para o percevejo barriga-verde (*D. furcatus*), estudos realizados sugerem que populações acima de dois insetos/planta, a partir da fase de grão leitoso, podem reduzir a produtividade (Panizzi et al., 2015a). Os níveis de ação indicados pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (Reunião..., 2020), para aplicação de inseticidas em pulverização da parte aérea do trigo, são: um exemplar de *D. melacanthus*/m² na fase vegetativa da

cultura e quatro e dois de *D. furcatus*/m², nas fases vegetativa e reprodutiva, respectivamente.



Figura 10. Danos causados por percevejos em trigo: espigas chochas e folha deformada pela alimentação no colmo principal (A) e espiga deformada (B) por pentatomídeos; e folha “raspada” (C), sinais da alimentação de *Collaria scenica*.

Para o percevejo-verde (*N. viridula*), nos poucos estudos realizados em trigo, verificou-se que, em densidades populacionais superiores a quatro insetos/m², esta espécie é capaz de gerar quedas no rendimento e na germinação de sementes (Link; Panichi, 1979). Para o percevejo-do-trigo (*T. perditor*), estudos indicam haver uma redução na produtividade, bem como na qualidade das sementes de trigo, em populações acima de dois percevejos/espiga (Ferreira; Silveira, 1991).

O percevejo-raspador (*C. scenica*) tem capacidade de reduzir a produtividade apenas quando ocorre em altas densidades populacionais. Atualmente, vem ocorrendo com maior intensidade em trigo e demais cereais de inverno do que no passado, tornando-se alvo de monitoramento juntamente com as demais espécies de percevejos que ocorrem na cultura. Danos significativos à área foliar ocorrem com populações superiores a 16 insetos/planta na fase de grão leitoso. A duração da infestação também é determinante para o agravamento dos danos e a consequente redução na produtividade (Barboza, 2009).

O monitoramento e a quantificação dos níveis de infestação de percevejos podem ser feitos por meio da contagem direta nas plantas ou no solo, antes da semeadura, em 10 pontos amostrais/ha, sendo que cada ponto amostral deve cobrir 1 m² de área. A distribuição dos pontos amostrais deve, sempre que possível, representar a variabilidade do talhão (bordas e centro) (Panizzi et al., 2015b). Outro aspecto relevante para o monitoramento de percevejos é sua movimentação na área de cultivo. Considerando que o padrão geral de distribuição espacial de percevejos é agregado, conhecer os fluxos populacionais (de onde vem e para onde vão) pode aumentar a efetividade do monitoramento.

Os métodos de controle de percevejos em trigo podem ser do tipo cultural, biológico ou químico (Tabela 4). O controle cultural de percevejos passa principalmente pela eliminação de plantas daninhas e voluntárias (por exemplo, soja e milho), as quais servem como hospedeiras destes insetos. A rotação de culturas com plantas não preferenciais é uma alternativa que pode auxiliar na redução da abundância do percevejo-raspador. Devido aos hábitos polí-fagos, esta medida não é eficaz para pentatomídeos.

Tabela 4. Métodos de controle, eficácia e táticas para manejo de percevejos, em trigo.

Método	Eficácia e tática ⁽¹⁾
Controle cultural	(+) Controle de plantas daninhas (±) Rotação de culturas (para <i>C. scenica</i>)
Controle biológico	(+) Natural e aplicado (parasitoides e fungos entomopatogênicos)
Controle químico (inseticida)	(+) Tratamento de sementes (+) Pulverização da parte aérea

⁽¹⁾ (+) Eficaz; (±) Parcialmente eficaz.

O controle biológico de percevejos vem ganhando espaço, nos últimos anos. Neste cenário, o emprego de fungos entomopatogênicos e parasitoides apresenta potencial significativo para o manejo de percevejos em sistemas de cultivo intensivo que incluem o trigo. Atualmente, estudos empregando entomopatógenos para o controle de percevejos concentram-se em fungos dos gêneros *Beauveria* spp. e *Metarhizium* spp. (Mascarin et al., 2019). Recentemente, foram registrados produtos comerciais, para o controle de *D. melacanthus* à base de *B. bassiana*, no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Outra via do controle biológico de percevejos é a utilização de parasitoides de ovos (Queiroz et al., 2018). Há registro junto ao Mapa do parasitoide *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) para o controle de *D. melacanthus* e *N. viridula*. Há, ainda, a ocorrência natural de predadores e de outros parasitoides de percevejos associados à cultura do trigo. Entre estes últimos, destacam-se moscas da família Tachinidae que depositam seus ovos sobre o percevejo e cujas larvas penetram, se alimentam e matam o hospedeiro, como *Trichopoda giacomelli* (Blanchard) e espécies dos gêneros *Ectophasiopsis*, *Cylindromyia* e *Gymnoclytia* (Panizzi et al., 2015b).

O controle químico é a ferramenta mais utilizada para manejar a população de percevejos em trigo. Esta ferramenta pode ser utilizada na forma de tratamento de sementes, visando a proteger o desenvolvimento inicial da planta. Essa forma de utilização deve ser considerada principalmente em áreas com histórico de infestação de percevejos na cultura antecessora ao trigo ou mediante detecção em pré-semeadura. Outra forma de utilização do controle químico é a aplicação em parte aérea, podendo ser empregada em diferentes fases do desenvolvimento da cultura, sempre levando em consideração os níveis de controle indicados. Ressalta-se que, para utilização do controle químico, deve-se respeitar dose, prazo de carência e número máximo de aplicações determinados em bula para cada produto utilizado. Os ingredientes ativos registrados para o controle de percevejos em trigo, atualmente, pertencem ao grupo dos neonicotinoides, piretroides e metilcarbamatos de oxima.

O manejo integrado de percevejos associados à cultura do trigo deve ser realizado levando em consideração os sistemas de cultivo, a paisagem agrícola e a variabilidade espaço-temporal destes insetos. Neste contexto, a presença de culturas precedentes ao trigo, como por exemplo, soja, nabo, milho e

aveia-preta, e o manejo de controle empregado para pragas e plantas daninhas podem acarretar maior ou menor abundância de percevejos em trigo. De maneira geral, práticas de manejo apresentam variações quanto a sua eficácia, devendo estas serem utilizadas de forma complementar, sempre que possível (Tabela 4).

6. Brocas

Elasmopalpus lignosellus (Zeller)

(Lepidoptera: Pyralidae)

Diatraea saccharalis (Fabricius)

(Lepidoptera: Crambidae)

Listronotus bonariensis (Kuschel)

(Coleoptera: Curculionidae)

Diabrotica speciosa (Germar)

(Coleoptera: Chrysomelidae)

Importância

São consideradas brocas as larvas de insetos das ordens Lepidoptera e Coleoptera que, para se alimentarem, penetram em algum órgão da planta. Dentre os insetos que se enquadram neste grupo e que ocorrem na cultura do trigo, destacam-se a broca-do-colo (*Elasmopalpus lignosellus*), a broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*), a broca-da-coroa-do-azevém (*Listronotus bonariensis*) e a larva-alfinete (*Diabrotica speciosa*). Enquanto as larvas das três primeiras espécies têm o hábito de, ao se alimentarem, perfurarem uma galeria e penetrarem nas plantas de trigo, as larvas de *D. speciosa* podem atacar as raízes e também broquear a região coronal das plantas.

Essas espécies de brocas ocorrem em quase todo o país e em várias outras culturas, além do trigo, e podem ocasionar danos significativos, dependendo do nível de infestação.

Etiologia

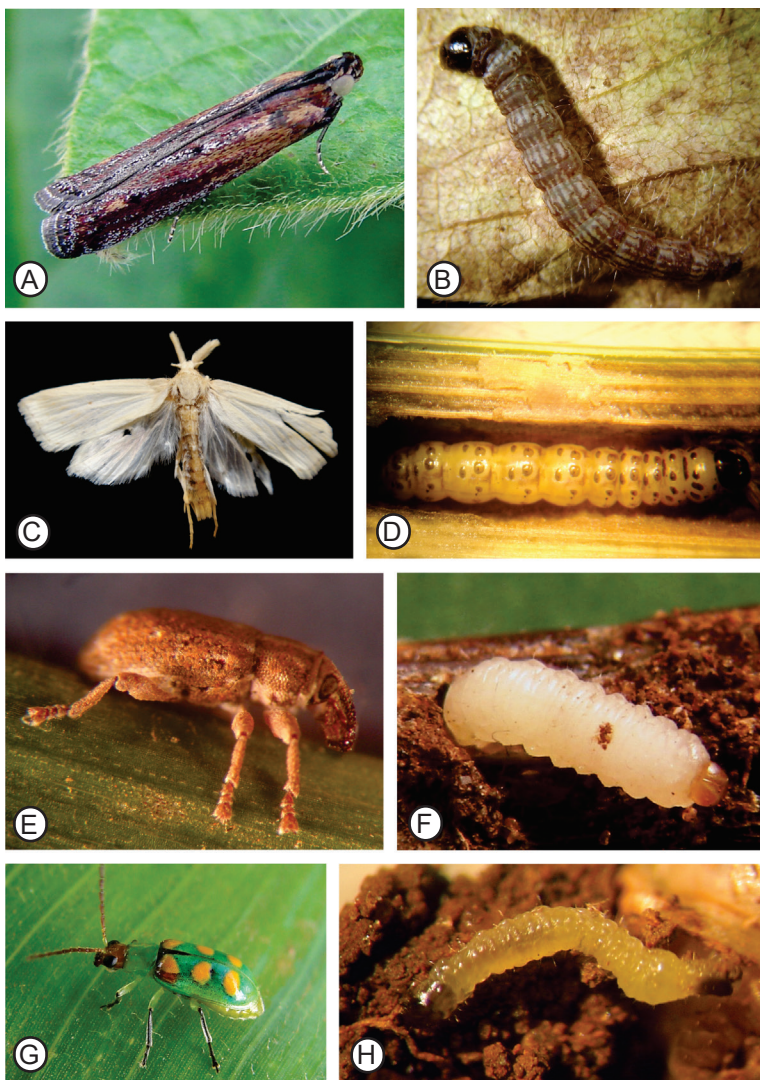
O adulto de *E. lignosellus* é uma pequena mariposa com, aproximadamente, 1,5 cm de comprimento e 2,0 cm de envergadura, de coloração pardocinzenta (Figura 11A). A larva é muito ágil e apresenta coloração marrom-esverdeada, com faixas claras e escuras, que lhe conferem o aspecto anelado, podendo atingir até 2,0 cm de comprimento (Figura 11B) (Pereira; Salvadori, 2011). Quando não está se alimentando, a larva fica em um abrigo aderido à planta, junto ao ponto de penetração, que ela própria constrói com resíduos vegetais, partículas de solo e de fezes, reunidos com fios de seda. Altas infestações desta praga, em geral, estão associadas a longos períodos de estiagem, a temperaturas relativamente altas e a solos arenosos. *E. lignosellus* é uma espécie polífaga que, além de trigo, infesta diversas culturas, como milho, sorgo, arroz, feijão, soja, etc. Em trigo, pode destacar-se como praga em plantios não irrigados, nas regiões tritícolas de temperaturas mais elevadas e com invernos pouco rigorosos. O ataque da broca-do-colo ocorre em reboleiras e pode ser confundido com o de outras brocas ou pragas de solo.

O adulto de *D. saccharalis* é uma mariposa com as asas anteriores de coloração amarelo-palha, com alguns desenhos pardacentos, e as asas anteriores esbranquiçadas, com 25 mm de envergadura (Figura 11C). As larvas, ao atingirem seu completo desenvolvimento, medem de 22 mm a 25 mm de comprimento, sendo de coloração amarelo-pálida e cabeça marrom (Figura 11D) (Gallo et al., 2002).

O adulto de *L. bonariensis* é um pequeno besouro de cerca de 2 mm a 3 mm de comprimento, que adquire a tonalidade do solo devido à adesão de partículas deste ao seu corpo (Figura 11E). As larvas são ápodas, com o corpo de coloração esbranquiçada, que se confunde com o tecido vegetal, e a cabeça castanha (Figura 11F) (Pereira; Salvadori, 2011).

O adulto de *D. speciosa* é um besouro de coloração verde, com cerca de 5 mm a 6 mm de comprimento, que apresenta cabeça castanha e três manchas amareladas em cada élitro (asa anterior), conhecido pelo nome comum de vaquinha-verde-amarela ou patriota (Figura 11G). A larva apresenta coloração branco-leitosa, sendo o tórax, a cabeça e as pernas torácicas pretas e uma placa dorsal castanha-escura no último segmento abdominal.

Quando completamente desenvolvida, mede de 10 mm a 12 mm de comprimento e 1 mm de diâmetro (Figura 11H) (Gallo et al., 2002; Sosa-Gómez et al., 2014).



Fotos: Alberto Luiz Marsaro Júnior (C, D), Paulo Roberto Valle da Silva Pereira (A, B, E, F, G, H)

Figura 11. Adultos e larvas de brocas que ocorrem na cultura do trigo: lagarta-elasmo (*Elasmopalpus lignosellus*) (A, B); broca-da-cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*) (C, D); broca-da-coroa-do-azevém (*Listronotus bonariensis*) (E, F); e larva-alfinete (*Diabrotica speciosa*) (G, H).

As espécies de insetos que atuam broqueando as plantas de trigo (lepidobrocas, que atacam o colmo, e coleobrocas, que atacam a coroa) apresentam desenvolvimento holometabólico (ovo-larva-pupa-adulto).

As fêmeas de *E. lignosellus* ovipositam nas folhas, junto à base de plantas, no solo ou em restos culturais, colocando, em média, 100 a 120 ovos/fêmea. A duração das fases de desenvolvimento e do ciclo como um todo são muito dependentes da temperatura. As larvas podem durar de 17 a 42 dias (Viana; Mendes, 2020) e, em média, pode ocorrer uma geração a cada 30 a 40 dias.

As fêmeas de *D. saccharalis* realizam a postura nas folhas. As larvas atingem seu completo desenvolvimento, em média, aos 40 dias; as pupas duram cerca de 9 a 14 dias e o ciclo evolutivo completa-se em 53 a 60 dias (Gallo et al., 2002).

As fêmeas da broca-da-coroa-do-azevém realizam a postura na parte inferior do colmo, sob a epiderme da bainha foliar. Em laboratório, a 25 °C, *L. bonariensis* leva cerca de 37 dias para atingir a fase adulta, com cerca de 21 dias de período larval (Pereira; Salvadori, 2011).

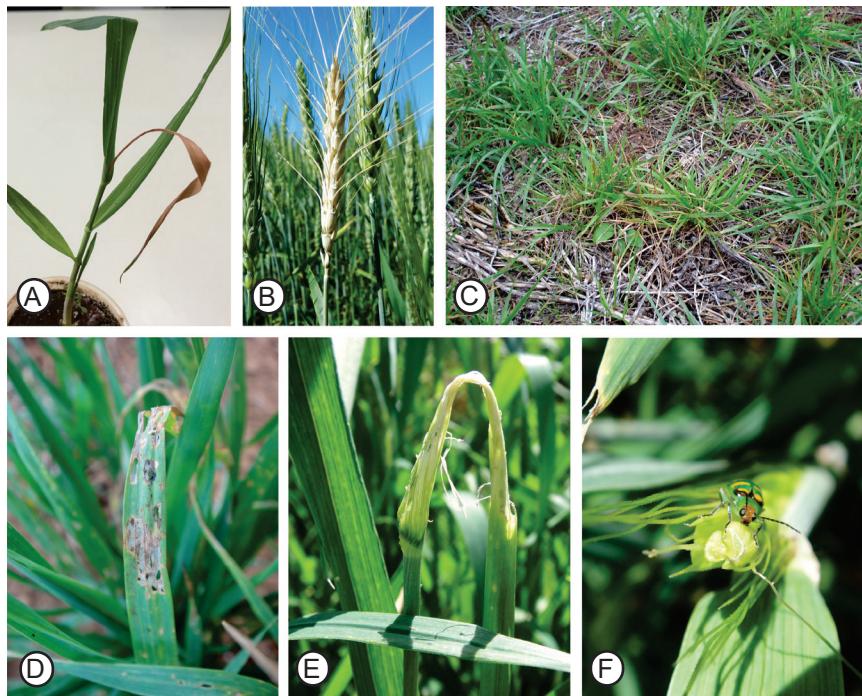
As fêmeas de *D. speciosa* fazem a postura no solo, de onde eclodem as larvas, que passam a atacar as raízes e têm duração de, aproximadamente, 18 a 23 dias, enquanto que a fase pupal dura em torno de 12 a 17 dias (Gallo et al., 2002; Sosa-Gómez et al., 2014; Ávila; Milanez, 2020). O ciclo de ovo a adulto completa-se em torno de 40 a 50 dias, dependendo da temperatura.

Sintomas e danos

O sintoma típico do ataque de brocas na base das plantas na fase vegetativa é o “coração morto”, ou seja, a morte da folha central (Figura 12A).

As larvas de *E. lignosellus*, inicialmente, raspam tecidos vegetais e, mais tarde, penetram na região do colo e, ao se alimentarem, vão broqueando uma galeria ascendente no colmo, provocando murcha que pode evoluir para a morte das plantas. Uma única larva tem potencial para danificar cerca de sete plântulas de trigo (Gassen, 1984; Salvadori, 2000a, 2000b). Em geral, a ocorrência da broca-do-colo nas lavouras de trigo dá-se desde a fase de emergência até a fase de afilamento de plantas. Danos mais intensos são

causados logo após a emergência, principalmente por larvas desenvolvidas que já estavam presentes na área em outras plantas hospedeiras, por ocasião do estabelecimento da cultura. No entanto, infestações provenientes de posturas feitas na época de plantio de trigo, ou logo após a emergência, também podem ocasionar danos, desde que as condições climáticas sejam mais favoráveis ao desenvolvimento do inseto que às plantas (Pereira; Salvadori, 2011).



Fotos: Alberto Luiz Marsaro Júnior (D, E, F), Antônio Ricardo Panizzi (A), José Roberto Salvadori (C), Paulo Roberto Valle da Silva Pereira (B)

Figura 12. Sintomas e danos provocados por brocas em trigo: “coração morto” (A), espiga morta provocada por *Diatraea saccharalis* (B), danos de *Listronotus bonariensis* (C) e ataque do adulto de *Diabrotica speciosa* em folha (D), em colmo (E) e em grãos imaturos (F) de trigo.

Diatraea saccharalis infesta várias culturas de interesse econômico, especialmente gramíneas como milho, cana-de-açúcar, sorgo, milheto, entre outras. Danos significativos em trigo não são comuns. Geralmente, ataca plantas isoladas broqueando o colmo na porção média ou superior da planta. Em consequência do bloqueio da translocação de água e de nutrientes, a espiga morre e fica vazia (Figura 12B). Este sintoma, muitas vezes, é confundido com efeito de geada, porém, no caso desta, não ocorre em plantas isoladas.

Listronotus bonariensis é uma praga que, além de trigo, ocorre em diversas outras gramíneas, como aveia, azevém, cevada e milho. Assim que eclodem, as larvas penetram na região da coroa das plantas (Figura 12C), onde se desenvolvem e passam a se alimentar de gemas e afilhos, enfraquecendo ou mesmo levando à morte afilhos e plantas pequenas (Gassen, 1984; Salvadori, 2000a, 2000b).

Diabrotica speciosa é uma espécie polífaga que, além do trigo, causa danos em diversas culturas de importância econômica, como batata, milho, feijão e soja. Em trigo, suas larvas, além de atacarem as raízes também podem broquear a região coronal das plantas, levando-as ao enfraquecimento ou mesmo, dependendo da intensidade do ataque, à morte. Os adultos são pragas de hortaliças e de várias culturas, e podem alimentar-se de folhas, colmo e grãos imaturos de trigo (Figuras 12D, 12E e 12F) e, embora possam reduzir a área fotossintética, raramente provocam danos à produção da cultura.

Controle

As brocas que ocorrem em trigo, normalmente, não constituem o alvo principal das ações de controle, uma vez que quase sempre são pragas secundárias. Por esta razão, não existem níveis de ação para subsidiar a tomada de decisão de controle de brocas nessa cultura. Ressalta-se, porém, que, em caso de necessidade, a utilização de inseticidas deve ser realizada de maneira racional, respeitando os princípios do manejo integrado de pragas, com produtos devidamente registrados para a situação. Sumariamente, algumas opções para manejo de brocas, em trigo, são apresentadas na Tabela 5.

O controle cultural, por meio da rotação com plantas que não sejam gramíneas, pode contribuir para a redução das populações de *D. saccharalis* e *L. bonariensis*. O mesmo não é válido para *D. speciosa* e *E. lignosellus*, visto que são pragas polífagas, com um grande número de plantas hospedeiras (cultivadas e não cultivadas).

O controle genético de *D. saccharalis* e de *D. speciosa* em milho, com cultivares resistentes, pode contribuir para a redução populacional destas brocas nos sistemas de produção nos quais o trigo está presente.

Tabela 5. Métodos de controle, eficácia e táticas para manejo de brocas, em trigo.

Método	Eficácia e tática ⁽¹⁾
Controle cultural	(±) Rotação de culturas (com plantas que não sejam gramíneas, visando <i>D. saccharalis</i> e <i>L. bonariensis</i>)
Controle genético	(±) No sistema (cultivar de milho Bt resistentes a <i>D. saccharalis</i> e <i>D. speciosa</i>)
Controle biológico	(+) Natural e aplicado
Controle químico (inseticida)	(+) Tratamento de sementes (±) Pulverização da parte aérea

⁽¹⁾ (+) Eficaz; (±) Parcialmente eficaz.

O controle biológico natural das brocas é realizado por diversos agentes, como predadores, parasitoides, fungos, bactérias e nematoides entomopatogênicos, dentre outros. Comercialmente, existem produtos biológicos registrados para o controle de *D. speciosa* à base do fungo *Beauveria bassiana* e do nematoide *Heterorhabditis bacteriophora*. Para o controle de *D. saccharalis* existem produtos à base dos parasitoides *Trichogramma galloi* e *Cotesia flavipes* e da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Brasil, 2003).

O controle químico, considerando o tratamento de sementes com inseticidas, geralmente, tem efeito sobre as brocas que atacam o trigo no início do ciclo da cultura, porém, atualmente, só existem produtos registrados para o controle de *E. lignosellus* (Brasil, 2003). A aplicação em pulverização da parte aérea prejudica ação do inseticida devido à dificuldade de atingir o alvo. Em algumas situações específicas, onde ocorre com frequência e maior intensidade, a broca-do-colo pode ser determinante na escolha dos inseticidas a serem empregados.

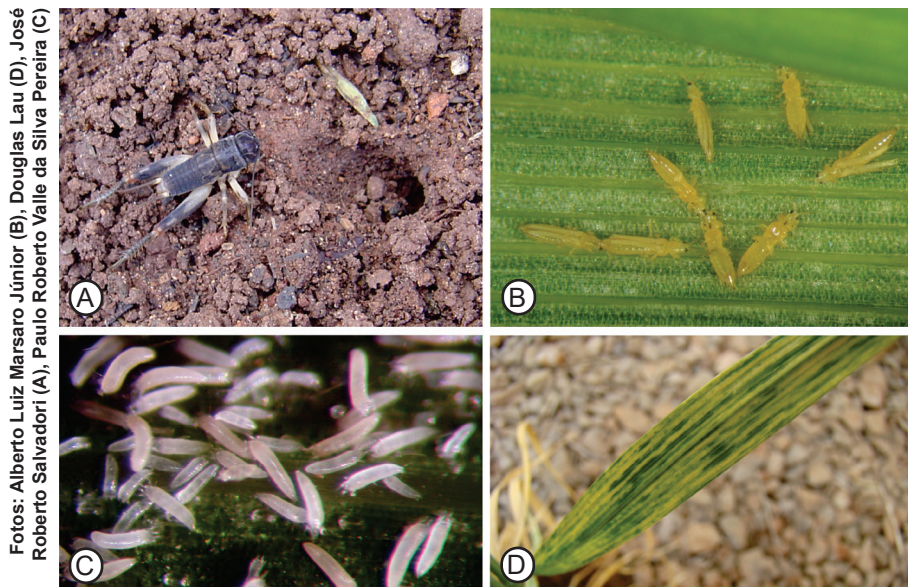
7. Outras pragas

Dezenas de outras espécies de invertebrados fitófagos, incluindo insetos, ácaros, diplópodes (piolhos-de-cobra ou milípedes) e moluscos (lesmas e caracóis), podem ser encontradas em lavouras de trigo. A grande maioria não atinge densidades populacionais que causem danos econômicos, porém, algumas espécies podem provocá-los eventualmente, caracterizando pragas secundárias ou potenciais. Geralmente, estas pragas, sozinhas, não exigem medidas

de controle ou são controladas junto com outras pragas, em outros momentos, ou em outras culturas do sistema de produção onde o trigo está inserido.

Nesse contexto, podem ser citados vários insetos, como grilos (*Gryllus assimilis* e *Anurogryllus muticus* – Orthoptera: Gryllidae), formigas-cortadeiras (*Atta* spp. – Hymenoptera: Formicidae), cochonilhas-das-raízes (Hemiptera: Pseudococcidae), tripes (*Thrips phaseoli*, *Caliothrips brasiliensis* – Thysanoptera: Thripidae), besouros filófagos (*Aracanthus mourei* – Coleoptera: Curculionidae) e cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae, Delphacidae).

As formigas-cortadeiras, como pragas gerais, são alvo de constante controle nas propriedades rurais. Grilos (Figura 13A), cochonilhas-das-raízes, moluscos e milípedes, por serem pragas polípagas, residentes e de longo ciclo de vida, normalmente são controladas nas culturas de primavera-verão cultivadas em sucessão ao trigo, mais sujeitas aos danos destes invertebrados.



Fotos: Alberto Luiz Marsaro Júnior (B), Douglas Lau (D), José Roberto Salvadori (A), Paulo Roberto Valle da Silva Pereira (C)

Figura 13. Grilo-marrom (*Anurogryllus muticus*) (A), tripes (B), ácaro-do-enrolamento (*Aceria tosichella*) (C) e sintomas de mosaico estriado - wheat streak mosaic virus (WSMV) (D), em trigo.

Nos anos em que o inverno não é muito rigoroso, notadamente quando a chuva é escassa, aumenta a incidência de tripes (Figura 13B), inclusive em trigo. Não há, ainda, avaliação precisa dos danos que os tripes possam causar ao trigo, mas há uma preocupação neste sentido que se estende às culturas seguintes, principalmente, à soja. Em situações nas quais o trigo é cultivado em ambiente protegido, como experimentos em estufas, no período de setembro a março as populações são altas e requerem controle para não comprometerem outras avaliações experimentais.

Cigarrinhas também ocorrem na cultura do trigo e, embora não muito estudadas no Brasil, várias espécies estão associadas à cultura no mundo, transmitindo espécies distintas de vírus de impacto econômico, inclusive na Argentina. No Brasil, foi relatado que *Sogatella kolophon* (Hemiptera: Delphacidae) transmite o vírus da espiga-branca-do-trigo (Costa et al., 1973). Os primeiros relatos de sintomas dessa virose foram descritos em 1948 na região de Pelotas (Deslandes, 1949) e a associação com vírus e transmissão por *S. kolophon* foi demonstrada na década de 70. A virose é frequente, principalmente em parcelas experimentais de regiões mais quentes, e sua presença está relatada para todas as regiões tritícolas. Em lavouras com baixa densidade de semeadura, na região dos Campos Gerais no Paraná, causou danos recentemente.

O ácaro-do-enrolamento (*Aceria tosichella*) (Prostigmata: Eriophyidae) (Figura 13C) foi relatado na América do Sul no início dos anos 2000. Este ácaro é importante vetor de várias espécies de vírus, três delas presentes na Argentina, sendo *Wheat streak mosaic virus* (WSMV, Potyviridae) a mais importante (Navia et al., 2013) (Figura 13D), que causou epidemias de mosaico-estriado com danos econômicos expressivos em algumas regiões daquele país. No Brasil, o ácaro e o WSMV foram registrados em lavouras de trigo e monitorados entre 2006 e 2013 (Pereira et al., 2009b; Mar et al., 2013). O vetor ocorre no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina e no Paraná, mas em campo não tem causado, até o momento, epidemias severas. Porém, em cultivos protegidos, como em estufas onde são desenvolvidas pesquisas com trigo, a incidência deste erifídeo pode requerer controle. Também em condição de estufas ocorre o ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*) (Prostigmata: Tetranychidae).

Referências

- 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**. 2. ed. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2020. p. 443-475.
- BARBOZA, M. R. ***Collaria scenica* (Stal, 1859) em poaceas hibernais na região centro sul do Paraná**: biologia e danos. 2009. 54 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava.
- BILIBIO, M. I.; SALVADORI, J. R.; LAU, D.; FERNANDES, J. M. C.; PEREIRA, P. R. V. da S. **Manejo de afídeos e nanismo-amarelo em trigo**: eficácia em três safras. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2021. 19 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 99). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/224685/1/BolPesqDes-99-o.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2021.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit**: sistema de agrotóxicos fitossanitários. Brasília, DF, 2003. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br>. Acesso em: 7 ago. 2021.
- CAETANO, V. da R.; CAETANO, V. da R. Variações sazonais de pulgões de trigo. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. **Solos e técnicas culturais, economia e sanidade**. Passo Fundo, 1978. v. 2, p. 102-114. Trabalho apresentado na X Reunião Anual Conjunta de Pesquisa de Trigo, Porto Alegre, 1978.
- CARLESSI, L. R. G.; CORSEUIL, E.; SALVADORI, J. R. Aspectos biológicos e morfométricos de *Collaria scenica* (Stal, 1859) (Hemiptera: Miridae) em trigo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, n. 1, p. 65-73, mar. 1999. DOI: 10.1590/s0301-80591999000100007.
- CHERMANN, M. A.; SANTOS, V.; COUTINHO, G. V.; ÁVILA, C. J. Coró-do-milho. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (ed.). **Pragas de solo no Brasil**. 2. ed. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2020. p. 251-267.
- COSTA, A. S.; CAETANO, V. R.; KITAJIMA, E. W.; COSTA, C. L. **Transmissão da espiga branca do trigo por cigarrinha (*Sogatella*)**. [S.l.: s.n.], 1973. 2 p. Trabalho apresentado na VI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Fitopatologia, Pelotas, 1973.
- CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1995. 45 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 21).
- DEAN, G. J. Effect of temperature on the cereal aphids *Metopolophium dirhodum* (Wlk.), *Rhopalosiphum padi* (L.) and *Macrosiphum avenae* (F.) (Hem., Aphididae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 63, n. 3, p. 401-409, Mar. 1974.
- DESLANDES, J. A. Doenças de vírus em cereais em Pelotas. **Agros**, v. 2, p. 88-92, 1949.
- DIURAPHIS noxia* (Russian wheat aphid). In: INVASIVE species compendium. Wallingford: CAB International, 2020. Disponível em: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/9887>. Acesso em: 3 ago. 2021.
- ENGEL, E.; LAU, D.; GODOY, W. A. C.; PASINI, M. P. B.; MALAQUIAS, J. B.; SANTOS, C. D. R.; PIVATO, J.; PEREIRA, P. R. V. da S. Oscillation, synchrony, and multi-factor patterns

between cereal aphids and parasitoid populations in southern Brazil. **Bulletin of Entomological Research**, v. 112, n. 2, p. 143-150, Apr. 2022. DOI: 10.1017/S0007485321000729.

ENGEL, E.; PASINI, M. P. B.; GUMA, A. C.; SOUZA, L. M. Relationship between stink bug populations in winter shelters and atmospheric variables in soybean growing areas in Southern Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 49, n. 6, p. 806-811, Dec. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13744-020-00806-6>. Acesso em: 7 ago. 2021.

FEHN, L. M. Espécies de pulgões observadas em trigo no Rio Grande do Sul em 1971, seu combate e suas diferentes influências sobre a produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 9, n. 9, p. 73-80, 1974. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/194036/1/Especies-de-pulgoes-observadas-em-trigo.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2021.

FERREIRA, E.; SILVEIRA, P. M. Dano de *Thyanta perditor* (Hemiptera: Pentatomidae) em trigo (*Triticum aestivum* L.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 20, n. 1, p. 166-171, 1991. Disponível em: <https://doi.org/10.37486/0301-8059.v20i1.698>. Acesso em: 23 jul. 2021.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; 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. 902 p.

GASSEN, D. N. **Controle biológico de pulgões do trigo**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1988. 13 p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 3).

GASSEN, D. N. **Insetos associados à cultura do trigo no Brasil**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1984. 39 p. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnica, 3).

GRAZIA, J.; PANIZZI, A. R.; GREVE, C.; SCHWERTNER, C. F.; GARBELOTTO, T. A.; FERNANDES, J. A. M. Stink bugs (Pentatomidae). In: PANIZZI, A. R.; GRAZIA, J. (ed.). **True bugs (Heteroptera) of the neotropics**. Dordrecht: Springer, 2015. p. 681-756. (Entomology in focus, 2). DOI: 10.1007/978-94-017-9861-7_22.

LAU, D.; MAR, T. B.; CASTRO, R. L. **Reação ao BYDV-PAV de cultivares de trigo do ensaio estadual do Rio Grande do Sul, em 2020**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2021b. 17 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 381). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/222950/1/ComTec-381-online-2021.pdf>. Acesso em: 6 set. 2022.

LAU, D.; MAR, T. B.; CASTRO, R. L. de. **Reação ao BYDV-PAV de cultivares de trigo do ensaio estadual do Rio Grande do Sul, em 2021**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2022a. 23 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 103). Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1142521/1/BPD-online-103-Douglas.pdf>. Acesso em: 6 set. 2022.

LAU, D.; MAR, T. B.; SANTOS, C. D. R.; ENGEL, E.; PEREIRA, P. R. V. da S. Advances in understanding the biology and epidemiology of barley yellow dwarf virus (BYDV). In: OLIVER, R.; CURTIN, J. **Achieving durable disease resistance in cereals**. Cambridge: Burleigh Dodds, 2021a. DOI: 10.19103/AS.2021.0092.34.

LAU, D.; MAR, T. B.; SILVA, F. N.; FAJARDO, T. V. M.; NHANI JUNIOR, A.; PEREIRA, F. S.; STEMPKOWSKI, L. A. Barley yellow dwarf virus em trigo no Brasil. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 28, p. 216-239, 2022b. Seção 1. DOI 10.31976/0104-038321v280010.

LAU, D. Plataforma integrada para monitoramento, simulação e tomada de decisão no manejo de epidemias causadas por vírus transmitidos por insetos. In: SIMPÓSIO SOBRE

- ATUALIDADES EM FITOPATOLOGIA, 10., 2020, Viçosa, MG. **Fitopatologia no Brasil: um panorama de norte a sul: anais**. Viçosa: GEAFIP, 2020. p. 83-91. Disponível em: <https://ainfo.cnpia.embrapa.br/digital/bitstream/item/221717/1/DOuglasLau-2020-Anais.pdf>. Acesso em: 6 set. 2022.
- LAU, D.; SCHONS, J.; YAMAZAKI-LAU, E.; PEREIRA, P. R. V. da S.; SALVADORI, J. R.; PARIZOTO, G.; MAR, T. B. **Ocorrência do Barley/Cereal yellow dwarf virus e seus vetores em cereais de inverno no Rio Grande do Sul em 2007**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 8 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 236). Disponível em: <http://ainfo.cnpia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40601/1/p-co236.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2021.
- LINK, D.; PANICHI, J. V. A. Efeitos do ataque de *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) em trigo. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 9, n. 3, p. 265-271, 1979.
- MAR, T. B.; LAU, D.; SCHONS, J.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CARMINATTI, A. J. Identification and characterization of Wheat Streak Mosaic Virus isolates in wheat-growing areas in Brazil. **International Journal of Agronomy**, v. 2013, 24 Oct. 2013. Article 983414. DOI: 10.1155/2013/983414.
- MASCARIN, G. M.; LOPES, R. B.; DELALIBERA, Í.; FERNANDES, É. K. K.; LUZ, C.; FARIA, M. Current status and perspectives of fungal entomopathogens used for microbial control of arthropod pests in Brazil. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 165, p. 46-53, July 2019. DOI: 10.1016/j.jip.2018.01.001.
- MORAES, T. **Taxonomia comparada, filogeografia e dinâmica populacional de *Dichelops furcatus* (Fabricius) e *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae): uma abordagem integrativa**. 2018. 113 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- NAVIA, D.; MENDONÇA, R. S.; SKORACKA, A.; SZYDŁO, W.; KNIHINICKI, D.; HEIN, G. L.; PEREIRA, P. R. V. S.; TRUOL, G.; LAU, D. Wheat curl mite, *Aceria tosichella*, and transmitted viruses: an expanding pest complex affecting cereal crops. **Experimental and Applied Acarology**, v. 59, p. 95-143, Nov. 2013. DOI: 10.1007/s10493-012-9633-y.
- OLIVEIRA, L. J.; SANTOS, B.; PARRA, J. R. P.; HOFFMAN-CAMPO, C. B. Coró-da-soja. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (ed.). **Pragas de solo no Brasil**. 2. ed. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2020. p. 193-214.
- PANIZZI, A. R.; AGOSTINETTO, A.; LUCINI, T.; PEREIRA, P. R. V. D. da S. Effect of green-belly stink bug, *Dichelops furcatus* (F.) on wheat yield and development. **Crop Protection**, v. 79, p. 20-25, Jan. 2015a. DOI: 10.1016/j.cropro.2015.10.006.
- PANIZZI, A. R.; AGOSTINETTO, A.; LUCINI, T.; SMANIOTTO, L. F.; PEREIRA, P. R. V. da S. **Manejo integrado dos percevejos barriga-verde, *Dichelops* spp. em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2015b. 36 p. (Embrapa Trigo. Documentos 114).
- PANIZZI, A. R.; FREITAS BUENO, A. de; SILVA, F. A. C. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMAN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 335-420.
- PANIZZI, A. R.; GRAZIA, J. Introduction to true bugs (Heteroptera) of the neotropics. In: PANIZZI, A. R.; GRAZIA, J. (ed.). **True bugs (Heteroptera) of the neotropics**. Dordrecht: Springer, 2015. p. 3-20. (Entomology in focus, 2). Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-017-9861-7_1. Acesso em: 18 jul. 2021.

PANIZZI, A. R. Growing problems with stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae): species invasive to the U.S. and potential neotropical invaders. **American Entomologist**, v. 61, n. 4, p. 223-233, Dec. 2015. DOI: 10.1093/ae/tmv068.

PANIZZI, A. R.; LUCINI, T. What happened to *Nezara viridula* (L.) in the Americas? Possible reasons to explain populations decline. **Neotropical Entomology**, v. 45, n. 6, p. 619-628, Dec. 2016. DOI: 10.1007/s13744-016-0446-2.

PANIZZI, A. R.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; LUCINI, T.; GRAZIA, J.; PEREIRA, P. R. V. da S. **Percevejos fitófagos associados à cultura do trigo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2021. 52 p.

PEREIRA, P. R. V. da S.; LAU, D.; BIANCHIN, V.; SALVADORI, J. R.; REBONATTO, A.; LAMPERT, S.; SAVARIS, M. **Identificação de adultos ápteros e alados das espécies de afídeos (Hemiptera: Aphididae) associadas a cereais de inverno no Brasil**. 2. ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. 17 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 285). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co285.pdf. Acesso em: 3 ago. 2021.

PEREIRA, P. R. V. da S.; LAU, D.; SALVADORI, J. R.; CARVALHO, R. C. Z. de; LAMPERT, S. *Sipha (Rungsia) maydis* Passerini, 1860 (Hemiptera: Aphididae): o pulgão-preto-dos-cereais. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 3., 2009, Veranópolis. **Ata e resumos...** Porto Alegre: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale: Fepagro; Veranópolis: ASAV; Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009a. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128432/1/ID41135-2009reuniaotrigoCD211-58.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2021.

PEREIRA, P. R. V. da S.; NAVIA, D.; SALVADORI, J. R.; LAU, D. Occurrence of *Aceria tosichella* in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 5, p. 539-542, maio 2009b. DOI: 10.1590/S0100-204X2009000500015.

PEREIRA, P. R. V. da S.; SALVADORI, J. R. Pragas da lavoura de trigo. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. (ed.). **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. p. 263-282.

PIMENTA, H. R.; SMITH, J. G. **Afídeos, seus danos e inimigos naturais em plantações de trigo (*Triticum* sp.) no estado do Paraná**. Curitiba: Ocepar, 1976. 175 p.

QUEIROZ, A. P.; TAGUTI, E. A.; BUENO, A. F.; GRANDE, M. L. M.; COSTA, C. O. Host preferences of *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae): parasitism on eggs of *Dichelops melacanthus*, *Euschistus heros*, and *Podisus nigrispinus* (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v. 47, n. 4, p. 543-552, Aug. 2018. DOI: 10.1007/s13744-017-0564-5.

REBONATTO, A.; SALVADORI, J. R.; LAU, D. Temporal changes in cereal aphids (Hemiptera: Aphididae) populations in northern Rio Grande do Sul, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, v. 7, n. 10, p. 71-78, Sept. 2015. DOI: 10.5539/jas. v7n10p71.

RECH, C.; LUCINI, T.; PANIZZI, A. R.; NARDI, C. Feeding behavior of *Collaria scenica* (Stål) (Hemiptera: Miridae) on wheat plants: an EPG waveform characterization. **Neotropical Entomology**, v. 50, n. 3, p. 366-373, June 2021. DOI: 10.1007/s13744-021-00859-1.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 13., 2020, Passo Fundo. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2020**. Brasília, DF: Comissão de Pesquisa de Trigo e Triticale: Biotrigo, 2020. 255 p.

- SALVADORI, J. R.; PARRA, J. R. P. Desempenho de *Pseudaletia sequax* (Lep.: Noctuidae) em dietas natural e artificial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, n. 12, p. 1673-1686, dez. 1990.
- SALVADORI, J. R. Pragas da lavoura de trigo. In: CUNHA, G. R.; BACALTCHUK, B. (org.). **Tecnologia para produzir trigo no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Assembleia Legislativa do Rio Grande do Sul: Comissão de Agricultura, Pecuária e Cooperativismo; Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000a. p. 267-287. (Série culturas, 2).
- SALVADORI, J. R. Pragas de trigo no Brasil. In: GUEDES, J. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI, E. (org.). **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM, 2000b. p. 155-167.
- SALVADORI, J. R.; RUMIATTO, M. **Observações sobre a biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em trigo**. Dourados: EMBRAPA-UEPAE Dourados, 1982. 6 p. (Comunicado técnico, 8).
- SALVADORI, J. R.; SILVA, M. T. B. Coró-do-trigo. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (ed.). **Pragas de solo no Brasil**. 2. ed. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2020. p. 233-250.
- SALVADORI, J. R.; TONET, G. E. L. **Manejo integrado dos pulgões de trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 52 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 34). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/36617/1/Manejo-integrado-dos-pulgoes-de-trigo.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2021.
- SANTOS, C. D. R.; LAU, D.; REDAELLI, L. R.; JAHNKE, S. M.; PEREIRA, P. R. V. da S.; ENGEL, E.; SAMPAIO, M. V. Aphid-parasitoids trophic relationship in a cereal crop succession system: population oscillation and food webs. **Agricultural and Forest Entomology**, p. 1-15, 2022. DOI: 10.1111/afe.12513.
- SILVA, M. T. B.; SALVADORI, J. R. Coró-das-pastagens. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (ed.). **Pragas de solo no Brasil**. 2. ed. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2020. p. 215-232.
- SMANIOTTO, L. F.; PANIZZI, A. R. Interactions of selected species of stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) from leguminous crops with plants in the neotropics. **Florida Entomologist**, v. 98, n. 1, p. 7-17, Mar. 2015. DOI: 10.1653/024.098.0103.
- SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; HIROSE, E.; ROGGIA, S. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 100 p. (Embrapa Soja, Documentos, 269).
- TODD, J. W. Ecology and behavior of *Nezara viridula*. **Annual Review of Entomology**, v. 34, p. 273-292, Jan. 1989. DOI: 10.1146/annurev.ento.34.1.273.
- TOMACHESKI, J. F.; PANIZZI, A. R.; LUCINI, T. Nymphal and adult biology of the red-shouldered stink bug, *Thyanta perditor* (F.), on cultivated and on wild plants. **Arthropod-Plant Interactions**, v. 13, n. 1, p. 91-98, Feb. 2019. DOI: 10.1007/s11829-018-9627-8.
- VIANA, P. A.; MENDES, S. M. Lagarta-elasma. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (ed.). **Pragas de solo no Brasil**. 2. ed. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2020. p. 471-502.
- WIEST, R.; SALVADORI, J. R.; FERNANDES, J. M.; LAU, D.; PAVAN, W.; ZANINI, W. R.; TOEBE, J.; LAZZARETTI, A. T. Population growth of *Rhopalosiphum padi* under different

thermal regimes: an agent-based model approach. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 23, n. 1, p. 59-69, Feb. 2021. DOI: 10.1111/afe.12404.

ZÚÑIGA-SALINAS, E. **Controle biológico dos afídeos do trigo (Homoptera: Aphididae) por meio de parasitoides no planalto médio do Rio Grande do Sul, Brasil**. 1982. 319 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.

Embrapa

Trigo



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



CGPE 017776