

Manejo de Pragas em Plantio Direto

Dr. José Roberto Salvadori, Dr. Crébio José Ávila, Dra. Lúcia Madalena Vivan,
Dr. Marco Antonio Tamai e Dr. Rodolfo Bianco

O verdadeiro sistema plantio direto (SPD) está baseado no revolvimento mínimo do solo para realizar a semeadura ou o plantio, mas também preconiza a presença de cobertura vegetal morta (palhada) e a rotação de culturas.

Uma consequência importante viabilizada pelo SPD em lavouras foi o aproveitamento mais intensivo do solo, no sentido de ampliar o número de safras por ano, originando assim variados modelos e combinações de sucessão e de rotação de cultivos, adaptados a cada região. Isto tem contribuído tanto para a estabilidade técnica como a econômica do sistema, porém, o não preparo do solo associado à presença da palhada e de cultivos para fins de cobertura do solo, para alimentação animal ou para produção de grãos, na mesma área, impacta na composição da fauna de invertebrados que abriga tanto espécies nocivas como benéficas à produção agrícola.

Dessa forma, na análise da relação entre a ocorrência de pragas e o SPD deve-se levar em consideração todos os aspectos e características do sistema, incluindo tanto os efeitos específicos relacionados ao não revolvimento do solo como também os decorrentes da presença da palha e da cobertura vegetal viva adotada.

O foco principal deste capítulo são as pragas reconhecidamente associadas ao SPD, em decorrência do manejo do solo e/ou de outros componentes deste sistema. Porém, de forma complementar, são incluídas pragas que são desfavorecidas pelo SPD além de outras, que apesar de não estarem relacionadas ao sistema, têm ocorrido com relevância e fazem parte das preocupações atuais de técnicos e de produtores. Por outro lado, ressalta-se que não se considera aqui pragas que já ocorriam tradicionalmente no sistema convencional de manejo do solo, antes da adoção do SPD em grande escala no Brasil.

Este capítulo contém considerações teóricas e conceituais sobre a relação das pragas com o SPD e um conteúdo aplicado que remete a situações específicas de algumas pragas, incluindo o manejo daquelas associadas ao sistema, em lavouras extensivas de produção de grãos, principalmente em soja, milho e trigo.

1. Relação entre as pragas e o SPD: conceitos básicos

Entende-se, aqui, por pragas, animais invertebrados que se alimentam de plantas cultivadas, como insetos, ácaros, moluscos (lesmas e caracóis) e diplópodes (piolhos-de-cobra ou milípodas). O hábito alimentar fitófago (herbívoro) de algumas espécies destes grupos de organismos, principalmente os insetos, faz delas pragas agrícolas reais ou potenciais.

Os principais organismos fitófagos influenciados pelo plantio direto são aqueles que de alguma forma estão associados ao solo, independentemente dos órgãos da planta que atacam. Todavia, é o nível de infestação e o tipo de associação que determinam se estes organismos são ou não prejudiciais.

Para efeito da análise da relação entre pragas e SPD, levando-se em conta o habitat e também os órgãos vegetais que lhes servem de alimento, os organismos nocivos mais sujeitos a efeitos do sistema podem ser classificados em a) pragas subterrâneas, b) pragas de superfície do solo e c) pragas da parte aérea das plantas que apresentam algum tipo de associação com o solo. Ressalta-se, porém, que os limites entre estas classes nem sempre são claros, havendo casos de pragas que não se enquadram perfeitamente em apenas uma delas.

As pragas subterrâneas vivem desde o horizonte superficial até mais profundamente no solo, inclusive com movimentações verticais no seu perfil, em função das condições climáticas, especialmente umidade, e das próprias etapas do seu ciclo de vida. Em princípio, constituem o grupo de pragas que mais pode ser beneficiado pelo não revolvimento do solo. Podem ser incluídos neste grupo os corós, outras larvas de solo e os percevejos-castanhos. Caracterizam-se por serem, quase sempre, residentes, pouco móveis, tipicamente rizófagas, muito influenciadas pelas condições químicas e físicas do solo e pouco pelas condições atmosféricas, e por apresentarem ciclo de vida relativamente longo.

As pragas de superfície do solo habitam a camada orgânica do mesmo ou a uma pequena profundidade, sob torrões ou restos culturais, e se alimentam de partes subterrâneas ou aéreas das plantas, mas sempre próximas do seu habitat. São influenciadas pelo não revolvimento do solo, mas também pela cobertura vegetal morta (palhada) ou viva (cultivada ou espontânea) do mesmo. Geralmente, já estão presentes na área por ocasião da implantação das culturas, na condição de pragas residentes ou herdadas da cultura anterior. São exemplos deste grupo as lagartas e os percevejos de superfície, as lesmas, os caracóis e os milípodas.

Algumas pragas que consomem a parte aérea das plantas estão bastante relacionadas aos eventos do solo por nele viverem durante a fase que atacam a planta ou mesmo quando não estão se alimentando, durante longos períodos de inatividade, em repouso, dormência ou diapausa. Sendo assim, podem sofrer a influência do SPD como se fossem pragas de solo, subterrâneas ou de superfície. São exemplos, o tamanhá-da-soja, as formigas cortadeiras e os grilos.

As pragas que habitam e se alimentam na parte aérea das plantas, mesmo aquelas espécies que passam alguma etapa do ciclo de vida no solo, como é o caso de certas espécies de lagartas, que empupam subterraneamente, e de vaquinhas, cuja larva e pupa são terrícolas, são pouco influenciadas, pelo menos diretamente, pelo não revolvimento do solo. Geralmente, apresentam ciclo biológico curto e grande capacidade de dispersão e migração, atributos que de forma conjunta ou isolada, compensam os eventuais prejuízos que o revolvimento poderia ocasionar ao seu crescimento populacional. De fato, o efeito indireto do SPD pode se manifestar sobre este grupo de pragas em consequência do modelo de sucessão de cultivos adotado, quando for composto por espécies da mesma família vegetal (sem rotação de culturas) ou de plantios da mesma espécie em cultivos de segundas-safras ou safrinhas.

Em resumo, o SPD pode exercer vários tipos de influência sobre as pragas. O não revolvimento do solo é benéfico para pragas subterrâneas, de superfície e para espécies que vivem no solo um longo período. O benefício decorre do fato que não há a morte delas por efeito direto de máquinas e equipamentos, desidratação e ação de predadores nos indivíduos trazidos à superfície externa do solo, como ocorre durante o preparo convencional.

Por outro lado, a presença da cobertura vegetal morta e a sucessão de cultivos adotada podem também ter impacto sobre a fauna invertebrada associada. A presença da palhada proporciona o estabelecimento de um microclima caracterizado por temperaturas mais amenas e com maior umidade, completamente diferente daquele que ocorre no solo desnudo, típico daquele preparado convencionalmente (Gassen, 1993a; 1996a). Dependendo dos requisitos ambientais das espécies e do efeito do microclima sobre os componentes das cadeias tróficas, a palhada pode proporcionar benefícios para a praga, como abrigo e proteção, ou prejudicá-las, por meio de uma condição ambiental desfavorável ou mesmo servindo de abrigo a inimigos naturais entomófagos e dando condições para a incidência de microrganismos patogênicos a elas, especialmente de fungos. O cultivo intensivo com várias culturas em sucessão, também exerce efeito sobre a fauna fitófaga uma vez que representa a possibilidade de oferta contínua de alimento.

2. Pragas associadas ao SPD

As populações de pragas oscilam e flutuam normalmente como resultado do efeito interativo entre a sua biologia e fatores naturais ou mesmo em decorrência da atividade humana. De modo geral, é esperado que ao longo do tempo ocorram alterações na composição qualitativa e quantitativa da população de pragas em sistemas de produção, além de diferenças que normalmente já existem entre estações do ano e regiões climaticamente diferentes.

Estas alterações podem ser em decorrência da introdução de novas espécies de pragas ou do processo de adaptação das já existentes devido a questões climáticas, ampliação das áreas de cultivo, práticas de manejo de solo e cultivares e espécies de plantas cultivadas, entre outros fatores.

Assim, na vasta extensão de área cultivada sob plantio direto no Brasil, a importância das pragas varia com a região, em função do clima, das culturas envolvidas no sistema de produção e do manejo fitotécnico e fitossanitário adotado.

Nesse contexto, o plantio direto é sem dúvida um fator determinante de alterações da fauna, especialmente da edáfica. De forma direta ou indireta, o sistema

como um todo, envolvendo a presença da palhada, o manejo de plantas daninhas, o cultivo de “safrinhas” etc., colabora também para que se estabeleça uma nova composição tanto da fauna prejudicial e como da benéfica para as culturas. O uso mais intensivo do solo e a manutenção do mesmo coberto, com plantas e resíduos vegetais, fazem com que algumas pragas polípagas se adaptem ao sistema, tornando-se “pragas sistêmicas”, tanto na condição de espécies residentes (ciclo mais longo) como de pragas herdadas da cultura anterior.

Tem se observado que algumas alterações da fauna maléfica (pragas) apresentam relação com o plantio direto, enquanto outras pragas continuam a ter o mesmo *status* que tinham no plantio convencional, ao passo que outras parecem ter mudado o patamar de importância devido a outros fatores e sem relação com o não revolvimento do solo (Salvadori, 1991; Salvadori et al., 1991; Salvadori & Lorini, 1999).

Na sequência, são analisadas algumas pragas que hoje se destacam como relevantes em lavouras extensivas de produção de grãos cultivadas sob plantio direto, incluindo a eventual relação, direta ou indireta, com este sistema.

2.1 Corós

Os corós-praga são larvas melolontóides ou escarabeiformes (Coleoptera: Melolonthidae) (Figura 1A) de hábitos subterrâneos e polípagos, tipicamente rizófagas, embora também possam consumir sementes e plântulas inteiras quando as puxam para dentro do solo.

Os corós constituem um grupo extremamente numeroso e diversificado, cuja importância cresceu junto com a expansão do plantio direto no Brasil. Felizmente, nem todas as espécies de corós são pragas. Além das rizófagas, existem espécies saprófagas, necrófagas e húmidas, que podem ser benéficas, contribuindo para melhorar os atributos físicos, químicos e biológicos do solo (Gassen, 1993b; 2001). Considerando-se, apenas, as famílias Melolonthidae e Cetoniidae, estão registradas no Brasil 1162 espécies, sendo que destas, 875 têm potencial para ser prejudiciais (Morón, 2020). No caso dos melolontóides, que são os mais numerosos, apenas cerca de 5% das espécies são encontradas em solos cultivados e menos de 1% é considerado praga (Morón, 2020).

No Brasil, a evolução dos problemas de corós em lavouras se deu a partir dos anos 1980 quando novas ocorrências foram registradas em soja e trigo no Sul do país (Gassen et al., 1984; Salvadori, 2000). Gradativamente, a situação foi se manifestando em outras culturas e em regiões mais setentrionais, incluindo o cerrado (Ávila & Santos, 2009; Oliveira, 1997; Salvadori et al., 2002; Santos, 1992). Em decorrência da demanda por conhecimentos e dos investimentos feitos em pesquisa, o número de espécies registradas e identificadas em lavouras extensivas cresceu substancialmente a partir de então (Morón, 2020; Salvadori et al., 2020).

Atualmente, as espécies mais importantes citadas como pragas de lavouras de soja, milho ou trigo são *Diloboderus abderus* (coró-das-pastagens) e *Phyllophaga tritico-phaga* (coró-do-trigo), no extremo sul do Brasil. Mais ao norte, a partir do oeste e norte do Paraná e no Brasil central, destacam-se *Phyllophaga cuyabana* (coró-da-soja), *Phyllophaga capillata* (coró-da-soja do cerrado), *Liogenys suturalis* (coró-do-milho) e *Liogenys fusca* (coró-pequeno do cerrado).

Devido à longa duração do ciclo biológico, que é de dois anos para *P. tritico-phaga* e de um ano nas demais espécies, e à polifagia, normalmente, os danos dos corós se estendem por mais de uma cultura. O nome comum que associa algumas espécies de corós a espécies vegetais não significa especificidade hospedeira. Em geral, o nome

comum dos corós refere-se à cultura onde a espécie foi encontrada pela primeira vez ou onde tem sido mais frequente.

O coró-das-pastagens é a principal espécie que ocorre em cereais de inverno (trigo, cevada, aveia, centeio e triticale) e em milho no Rio Grande do Sul (Silva & Salvadori, 2020). O coró-da-soja, também ataca milho, tem ampla distribuição geográfica e ocorre como praga de soja principalmente no Paraná e também na região centro-oeste (Salvadori & Oliveira, 2001; Oliveira et al., 2020). O coró-da-soja do cerrado, ocorre principalmente no Distrito Federal e em Goiás e, além de soja, foi encontrado danificando mandioca (Oliveira & Frizzas, 2020). O coró-do-milho está amplamente distribuído no Brasil, ocorrendo desde o norte do Paraná até o norte do Mato Grosso (Cherman et al., 2020). A ocorrência do coró-pequeno do cerrado é registrada no bioma pampa (Cherman et al., 2011; Valmorbidia et al., 2018) e em Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás (Costa et al., 2004; Rodrigues et al., 2008), embora até o momento tenha sido citado como praga somente em Mato Grosso, em soja e milho (Ávila et al., 2014).

Os corós podem se alimentar de plantas não cultivadas ou daninhas e muitas vezes sobreviver sem que sofram comprometimento biológico significativo. No caso de larvas de *P. cuyabana*, foi constatado que têm o desenvolvimento prejudicado quando alimentadas com raízes de espécies de crotalária ou de algodão (Oliveira, 1997).

Admite-se que as espécies de corós que hoje são pragas importantes em lavouras são nativas e foram se adaptando as plantas cultivadas em substituição à cobertura vegetal original. Podem ocorrer tanto em lavouras sob plantio direto como em lavouras sob preparo convencional do solo, porém o não revolvimento deste após a infestação facilita a sobrevivência dos corós.

Diloboderus abderus é um caso à parte entre estas espécies de corós-praga, uma vez que habita galerias que constrói no solo e, no primeiro instar larval, é saprófago, vivendo às custas da palha que a fêmea traz para dentro da galeria. Além de ser usada como alimento, a palha misturada com solo úmido faz parte de uma espécie de pastilha que protege os ovos, dentro da galeria. Por esta razão, a fêmea desta espécie prefere ovipositar em solos com maior oferta de palha na superfície (Silva et al., 1996).

2.2 Percevejos-castanhos

Os percevejos-castanhos das raízes (Hemiptera: Cydnidae) (Figura 1B) são, na verdade, um complexo de várias espécies com ampla distribuição geográfica no país, com relatos de ocorrência nos estados do Amazonas, Bahia, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondônia, Santa Catarina, São Paulo e Tocantins (Fernandes et al., 2020b). Entre as espécies, destacam-se *Scaptocoris castanea*, que é a mais conhecida e a primeira a ser citada como praga, e outras de ocorrência mais recente como, por exemplo, *Scaptocoris buckupi* e *Scaptocoris carvalhoi* (Grazia et al., 2004; Vivan et al., 2013; Fernandes et al., 2020b).

Os percevejos-castanhos são polípagos e causam danos em diversas culturas, incluindo soja, milho, algodão, arroz, e em pastagens. São pragas subterrâneas típicas, cujas ninfas e adultos sugam as raízes de plantas e injetam toxinas salivares. Geralmente, aparecem na lavoura em manchas (grandes reboleiras) onde as plantas atacadas mostram deficiência no crescimento, amarelecimento e até podem morrer. Frente ao ataque de *S. castanea*, em condições semelhantes, os danos se mostram decrescentes nas culturas de algodão, soja, milho e arroz, pela ordem.

Ocorrem tanto em solos argilosos como arenosos, porém com maior frequência nestes últimos (Fernandes et al., 2020b). A presença é denunciada pelo odor carac-

terístico que exalam quando perturbados no solo e nas revoadas. Os adultos emitem sinais vibratórios e estridulatórios os quais variam com o sexo e com a espécie (Cokl et al., 2006). A umidade do solo provoca o deslocamento vertical, mas o que determina a movimentação é a busca por alimento (Fernandes et al., 2020b). Muitas vezes, nas amostragens, constata-se que apenas alguns insetos estão se alimentando próximo às raízes, no entanto, pode haver outros, até em maior quantidade, inativos, em câmaras no solo, onde podem permanecer meses sem se alimentar (Fernandes et al., 2020b). Nos períodos chuvosos, adultos e ninfas permanecem nas camadas mais superficiais do solo, enquanto que nos períodos secos aprofundam-se, podendo atingir mais de 1,2 m de profundidade (Oliveira et al., 2000; Oliveira & Malaguito, 2004). A dinâmica populacional no perfil do solo também depende da cultura e da profundidade do sistema radicular (Fernandes et al., 2020b). A revoada acontece no período chuvoso visando a dispersão da espécie e, provavelmente, ocorrem duas gerações anuais que se sobrepõem, fazendo com que se encontre no solo adultos e ninfas de diferentes tamanhos no ano inteiro (Fernandes et al., 2020b).

A ocorrência de danos econômicos causados por esses percevejos, em lavouras e em pastagens, cresceu a partir dos anos 1980-90. Populações elevadas têm ocorrido no cerrado, provocando danos severos tanto em pastagens como em lavouras sob plantio direto e em sistemas de preparo de solo convencional (Fernandes et al., 2020b).

2.3 Tamanduá-da-soja

Inseto nativo do Brasil, também denominado raspador ou bicudo-da-soja, *Sternuchus subsignatus* (Coleoptera: Curculionidae) (Fig. 1C), em algumas regiões, é um dos principais problemas em soja, pelo elevado potencial de dano. O primeiro registro em soja foi em 1973, em preparo convencional do solo, no Rio Grande do Sul (Corseuil et al., 1974). Passou a ter maior significado como praga de soja no final dos anos 1980 (Lorini et al., 1991) e atualmente ocorre em todo o país, com diferenças regionais. Nos anos 1990, se estabeleceu como praga de soja nos três estados da região Sul para depois também ser registrado como tal nas regiões Centro-oeste e Norte, sendo constatado em Mato Grosso do Sul em 1999 e depois em Mato Grosso, Goiás, Maranhão e Bahia (Lorini et al., 1997; Hoffmann-Campo et al., 1991; 1999; 2012; Gomez, 2000; Tamai et al., 2005). Na safra 2004/2005, em Formosa do Rio Preto - BA, houve ataque severo do inseto em cerca de 40 mil hectares, com perdas de até 20-25 sacas/ha (Tamai, 2005; Tamai et al., 2005).

Por atacar preferencialmente leguminosas, também é considerado praga em feijão e pode vir a ser problema em outras espécies dessa família. Os adultos dilaceram e desfiam o tecido da haste e de ramificações, onde também ocorre a oviposição e o desenvolvimento das larvas, o que provoca a formação de uma galha no local. Os adultos são ativos durante o dia, nas horas mais amenas, porém é no período noturno que a atividade se acentua e quando se expõem mais no terço superior das plantas. Apesar de ser uma praga da parte aérea das plantas, a espécie está estreitamente relacionada ao solo e ao seu manejo, uma vez que hiberna subterraneamente, como larva completamente desenvolvida (5º ínstar) e pupa, por um período que varia de 4 a 6 meses, dependendo da região do país.

O ciclo biológico é anual, bastante sincronizado com o cultivo da soja. Os adultos emergem do solo, em diversos fluxos, a partir da emergência da cultura, de agosto a dezembro, dependendo da região (Hoffmann-Campo et al., 1991; 1999; Lorini et al., 1997; Tamai et al., 2006b), quando procuram as plantas para se alimentar e ovipositar.

A ação dos adultos como praga inicial pode comprometer o desenvolvimento ou levar as plantas à morte. A larva vive no interior da haste ou ramificações desta e, junto com a galha que surge como reação da planta, prejudica a circulação de água e nutrientes. As plantas se tornam pouco produtivas e sujeitas ao quebramento nos pontos onde as larvas estão alojadas. Em janeiro-fevereiro inicia a hibernação das larvas no solo. A distribuição geográfica e a ocorrência em nível de praga estão relacionadas a condições climáticas favoráveis, como temperaturas amenas, principalmente noturnas (Hoffmann-Campo et al, 1991). A evolução dessa espécie como praga, provavelmente, relaciona-se à expansão do cultivo da soja, à não adoção da rotação de culturas e à maior sobrevivência de larvas e pupas no solo em sistema conservacionistas, como o cultivo mínimo e o plantio direto (Lorini et al., 1997; Hoffmann-Campo et al., 1991; 1999; 2012; Gomez, 2000; Tamai et al., 2005).

2.4 Percevejos de superfície

A presença da cobertura morta tem favorecido algumas espécies de percevejos pentatomídeos no sentido de permanecerem na área, abrigados, entre uma cultura e outra. Da mesma forma, o cultivo intensivo com várias culturas em sucessão ou plantios para cobertura representa oferta de alimento permanente.

Nesse contexto, destaca-se o percevejo barriga-verde (Hemiptera: Pentatomidae) (Figura 1D), recentemente transferido do gênero *Dichelops* para *Diceraeus*. As espécies mais comuns no Brasil são *Diceraeus furcatus*, que ocorre mais ao sul, e *Diceraeus melacanthus* que predomina a partir do norte do Paraná e nas regiões mais setentrionais. Insetos de ocorrência relativamente secundária como pragas do período reprodutivo da soja, tornaram-se pragas principais em milho e em trigo a partir da década de 1990 (Ávila & Panizzi, 1995; Chocorosqui & Panizzi, 2004; Bianco, 2005a; 2005b). Em certas épocas do ano, vivem na superfície do solo, sob a palhada, e atacam plantas novas de milho e trigo e, mais eventualmente, cotilédones de soja. A presença de populações elevadas desses percevejos logo após a emergência das culturas pode ser consequência de uma mudança de hábitos dos insetos, relacionada ao crescimento do cultivo de safrinha de milho, em sucessão à soja, em SPD na palha (Bianco, 2005b; Chocorosqui, 2001; Chocorosqui & Panizzi, 2004). As safrinhas disponibilizam alimento de forma permanente, desobrigando os insetos de buscarem outras plantas na entressafra, e a palhada gerada no sistema é usada como abrigo para repouso hibernar e para sobrevivência. A presença no solo de sementes de soja perdidas na colheita também serve de fonte de alimento para estes insetos, contribuindo assim para a sua permanência na área (Bianco, 2005a; 2017).

Os danos destes percevejos decorrem tanto da sucção da seiva como de injúrias mecânicas causadas pelos estiletes mandibulares e do efeito das toxinas presentes na sua saliva (Panizzi et al., 2015), podendo haver diminuição de estande, problemas no crescimento e deformação de plantas e perdas no rendimento de grãos (Chocorosqui & Panizzi, 2004; Bianco, 2005a; Panizzi et al., 2015). Como pragas iniciais, os danos em soja, quando existem, são pequenos pois a planta geralmente se recupera após o ataque (Panizzi & Chocorosqui, 1999). É em milho e em trigo onde se observam os maiores danos. A ação das toxinas salivares faz com que, mesmo após o controle da praga, as plantas ainda possam apresentar sintomas de fitotoxicidade, junto com sinais de dano mecânico (Ávila & Panizi, 1995). Em trigo, provocam danos ao longo de todo o ciclo da cultura, desde a emergência ao enchimento do grão, incluindo plantas deformadas, folhas tipo “cebolinha”, abortamento de espigas e redução no rendimen-

to de grãos (Panizzi et al., 2015). Em milho, é praga principalmente de início de ciclo (Bianco, 2017; Fernandes et al., 2020a), onde também ocasiona danos severos, com sintomas característicos como perfurações foliares, deformações e perfilhamento anormal. A polifagia do percevejo barriga-verde permite que também se alimente de várias espécies de plantas não cultivadas e daninhas, sendo a sua presença bastante comum em trapoeira.

Da mesma forma, outros percevejos pentatomídeos que são pragas importantes na fase reprodutiva da soja como, por exemplo, o percevejo-verde (*Nezara viridula*) e o percevejo-marrom (*Euschistus heros*), podem ter comportamento semelhante a *D. furcatus* e *D. melacanthus*, permanecer na palhada e atacar outras culturas, especialmente a do milho, nos estádios iniciais de desenvolvimento (Vasconcelos et al., 2014; Gomes et al., 2020; Cavalheiro, 2021). Em milho, os danos do percevejo-verde são semelhantes aos causados pelo percevejo barriga-verde, todavia, o potencial de danos do percevejo-marrom é menor.

2.5 Grilos

Os grilos (Orthoptera: Gryllidae) são insetos de hábitos alimentares bastante diversificado (onívoros), conhecidos e amplamente disseminados como pragas de hortaliças e jardins, especialmente o grilo-preto ou grilo-comum (*Gryllus assimilis*). A incidência em lavouras aumentou significativamente em sistema conservacionistas onde não há o revolvimento do solo, como o plantio direto. Embora o grilo-preto também possa ocorrer em lavouras, o grilo-marrom (*Anurogryllus muticus*) (Figura 1E) tem sido a espécie mais comum em SPD. Os grilos são mais ativos à noite, quando saem dos seus abrigos para se alimentar.

O grilo-marrom vive em galerias no solo, sempre com duas aberturas, a profundidades que variam entre 20 a 30 cm (Gassen, 1996a; 2000). A terra resultante da escavação ou da limpeza da galeria após chuvas é depositada próximo às aberturas, formando montículos que denunciam a presença deste inseto na lavoura, principalmente antes do inverno. No Sul do país, o ciclo de vida do grilo-marrom é de um ano. Os adultos são encontrados no período primavera-verão e os ovos de setembro a novembro; ninfas ocorrem durante todo o ano, mas em maior quantidade na primavera; no outono, as ninfas, em grupos numerosos, aprofundam a galeria cavada pelos adultos e armazenam alimento para os meses frios (Gassen, 1996ab; 2000).

Os danos dos grilos às culturas são maiores antes do inverno (abril-maio) e após o período mais frio (outubro-dezembro) (Gassen, 1996a; 2000), quando cortam plântulas ao nível do solo e as folhas mais baixas, levando parte do que é cortado para dentro da galeria. Em consequência, ocorre a redução do estande ou o atraso no desenvolvimento das plantas. Os danos são mais severos logo após a emergência de plantas, principalmente em períodos de estiagem e de altas temperaturas, quando aumenta a atividade dos grilos.

2.6 Lagartas de superfície

Algumas espécies de lagartas (Lepidoptera: Noctuidae) que vivem a pouca profundidade, como a lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), ou que se abrigam na superfície do solo, sob torrões ou restos culturais, como a lagarta-do-trigo (*Mythimna sequax* e *Mythimna adultera*) e a lagarta-militar ou lagarta-do-cartucho do milho (*Spodoptera frugiper-*

da), podem ser beneficiadas pelo não revolvimento do solo. Porém, tem se observado que podem ser problema quando herdadas da cultura anterior, usada para cobertura do solo ou em sucessão de cultivos. Exemplo típico que ilustra esta situação é a ocorrência da lagarta-do-trigo (Figura 1F) como praga inicial de milho semeado sobre aveia-preta dessecada quimicamente ou rolada mecanicamente (Salvadori & Suzana, 2020). Atualmente, a lagarta *S. frugiperda*, reconhecida como importante praga de milho, trigo, arroz, algodão, entre outras culturas, tem apresentado uma grande expansão geográfica como praga de soja. Em SPD, lagarta *S. frugiperda* tem ocorrido como praga inicial de superfície do solo, herdada da cultura anterior. Casos de ataque de *Helicoverpa armigera* como lagarta de superfície e praga inicial têm sido registrados em soja, oriunda da cultura ou da cobertura de solo anterior.

2.7 Lesmas e caracóis

As lesmas (Figura 1G) e os caracóis são moluscos da classe Gastropoda, de hábitos terrestres. Apresentam simetria bilateral, corpo mole, alongado e achatado. São monoicos (hermafroditas), ovíparos e não realizam metamorfose (Chiaradia, 2020). A identificação da malacofauna ainda é bastante precária no que se refere a espécies, nativas e exóticas, que estão ocorrendo em lavouras brasileiras, principalmente por falta de estudos básicos de biologia, comportamento e taxonomia. A semelhança morfológica entre diferentes espécies e a variação de cor e de tamanho entre indivíduos da mesma espécie tem levado a confusões na identificação e gerado muitas sinônimas (Chiaradia, 2020). Os caracóis possuem concha calcárea que lhes serve de abrigo protetor o que os diferencia das lesmas, que não possuem esta estrutura (Chiaradia, 2020).

Lesmas e caracóis têm hábito alimentar polífago e vivem em ambientes úmidos e de temperaturas amenas. Abrigam-se sob torrões, restos vegetais e outros materiais existentes na superfície do solo ou penetram nele, a uma pequena profundidade a qual podem aumentar em busca de umidade. São ativos à noite e, eventualmente, em dias nublados, quando saem de seus esconderijos para se alimentar. As lesmas, geralmente, atacam a parte aérea de plantas e naquelas recém emergidas causam os maiores danos, reduzindo a população de plantas e, conseqüentemente, a produtividade das culturas. Os caracóis também atacam plântulas, mas espécies pequenas sobem e se alimentam nas partes mais altas de plantas, até mesmo daquelas já desenvolvidas. Os moluscos gastrópodes deixam por onde andam um rastro de muco que denuncia a sua presença.

Historicamente, são reconhecidos como pragas importantes em hortas, jardins e estufas, porém, mais recentemente, têm ocorrido em lavouras extensivas, como soja, feijão, milho e trigo, em áreas sob plantio direto com abundância de palha na superfície do solo. A ocorrência também é favorecida em semeaduras após o cultivo de certas espécies vegetais como o nabo-forrageiro que, devido ao crescimento vigoroso, produzem sombreamento e palhada abundante. A conjugação de fatores como o hábito alimentar diversificado, a presença de palha e o cultivo em baixadas pode explicar o aumento da importância de lesmas e caracóis como pragas em lavouras, que se acentua em período chuvosos. Em condições adversas podem entrar em estado de letargia em períodos de baixa temperatura (hibernação) e sob estiagem prolongada (Chiaradia, 2020). Nesses casos, as lesmas se aprofundam no solo ou se abrigam em locais úmidos e os caracóis se recolhem à concha, fechando o orifício desta com um produto de secreção (Chiaradia, 2020).

Entre as lesmas, *Sarasinula liguaeformis* e *Sarasinula plebeia* (Soleolifera: Veronicellidae) têm sido as espécies relatadas com frequência em lavouras, assim como espécies de *Phyllocaulis* e *Vaginula* (Veronicellidae) (Chiaradia, 2020). A ocorrência e danos da espécie de caracol *Drymaeus interpunctus* (Stylommatophora: Bulimulidae) foi citada, principalmente em soja, no centro-oeste paranaense (Guarido, 2007) e em Mato Grosso do Sul. Porém, várias outras espécies de lesmas e caracóis cuja identificação ainda não foi realizada têm ocorrido, atacando partes subterrâneas e aérea das plantas.

Lesmas e caracóis também são de interesse na saúde pública uma vez que algumas espécies são vetoras de nematódeos patogênicos a humanos e animais (Chiaradia, 2020).

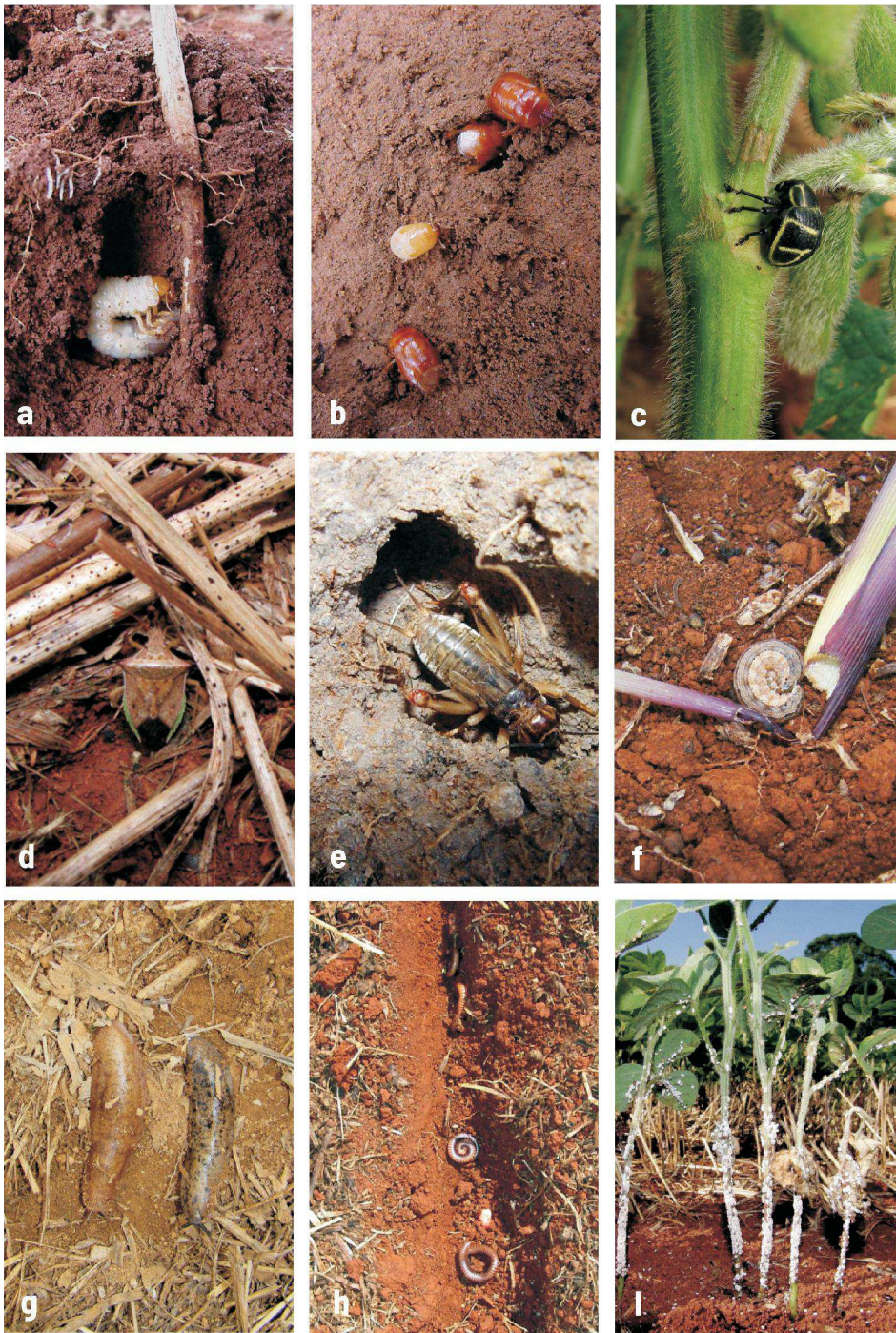
2.8 Piolhos-de-cobra

Os piolhos-de-cobra ou milípodas (Fig. 1H) são artrópodes da classe Diplopoda que se alimentam, normalmente, de matéria orgânica morta, que têm sido encontrados em lavouras com abundância de palha e sem preparo de solo (Gassen, 1996b; Salvadori et al., 2007). No sul do Brasil, o ciclo de vida é de um ano e os adultos vivem vários meses (Gassen, 1996b). Têm hábitos noturnos, vivem enterrados no solo, principalmente em torno do sulco de semeadura ou sob a palha. Podem atacar sementes e plântulas, consumindo partes subterrâneas, cotilédones e outras partes próximas ao solo, ocasionando murcha e até a morte das mesmas. Os danos são maiores à noite e em períodos de estiagens e de temperaturas relativamente elevadas. Em solos compactados, os piolhos-de-cobra se concentram nas linhas de semeadura, onde o solo está mais solto, fazendo com que os danos se acentuem nesses pontos (Bianco, 2011). O gênero *Julus* e a espécie *Julus hesperus* (Julida: Julidae) têm sido citados com mais frequência (Corso, 1991; Gassen, 1996b; Link & Link, 2001; Nakano & Marinho, 2004; Albuquerque et al., 2011). No estado de São Paulo, foi registrada a espécie *Plusioporus setifer* (Spirotreptida: Spirotreptidae) danificando soja sob plantio direto (Domiciano & Fontes, 2001).

2.9 Outras pragas associadas ao SPD

A larva-angorá, *Astylus variegatus* (Coleoptera: Melyridae), é uma praga que tem sua sobrevivência favorecida em SPD. Os adultos são “vaquinhas” de cor preta e amarela, que se alimentam de pólen e não causam danos. A larva mede cerca de 1,0 cm de comprimento, tem o corpo de coloração marrom, revestido por pelos longos e finos, três pares de pernas torácicas e dois cercos abdominais (Gassen, 1996b). As larvas atacam sementes e partes subterrâneas de plantas cultivadas e daninhas. Em milho, podem causar danos logo após a semeadura, mas após esta fase, em geral, as plantas toleram o ataque uma vez que as larvas consomem muito pouco.

As cochonilhas-brancas, *Pseudococcus* spp. e *Dysmicoccus brevipes* (Hemiptera: Pseudococcidae) (Figura 1I) são favorecidas pelo não revolvimento do solo (Ávila, 2005; Salvadori & Pereira, 2005; Sosa-Gomez et al., 2010; Tonet et al., 2000). Sua incidência se acentuou nos últimos anos, mesmo ainda ocorrendo de forma localizada e eventual. Estes insetos sugadores de raízes sobrevivem no solo e a infestação no local vai crescendo em reboleiras até atingir áreas significativas na lavoura, quando passam para a parte aérea provocando secamento e morte das plantas.



Fotos: D. N. Gassen.

Figura 1. Coró (A), percevejo-castanho, adultos e ninfas (B), tamanduá-da-soja (C), percevejo barriga-verde (D), grilo-marrom (E), lagarta-do-trigo (F), lesma (G), piolho-de-cobra (H) e cochonilha-branca (I).

Teoricamente, o não revolvimento do solo pode favorecer a sobrevivência de cupins e de formigas cortadeiras. A presença de cupim-de-montículo em áreas de lavouras dificulta o trânsito de máquinas e aumenta os riscos de acidentes. No caso de formigas cortadeiras, em algumas situações, a presença da palhada dificulta a visualização de olheiros e de trilhas, bem como a localização de formigueiros, dificultando assim o controle. Todavia, o aumento dos problemas com cupins e formigas cortadeiras em SPD tem se mantido apenas como uma possibilidade, não resultando de fato em crescimento na sua importância como pragas.

3. Pragas não associadas ao SPD

Se por um lado algumas pragas são beneficiadas, outras são desfavorecidas de forma direta ou indireta pelo SPD. Também existem pragas que se mostram indiferentes e casos de pragas sobre as quais existem dúvidas se são ou não impactadas pelo sistema.

A lagarta-elasma ou broca-do-colo, *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae), é um exemplo clássico de inseto que é prejudicado pelo SPD. Sua incidência é menor em lavouras sob plantio direto em relação a lavouras conduzidas em sistema convencional de semeadura (Bianco, 1985; 2005a). Esta lagarta caracteriza-se por ser praga de início de ciclo de várias culturas e por viver muito próximo da superfície do solo. Para se alimentar, penetra no caule por um orifício que faz e mantém aberto na região do colo e broqueia em direção ascendente, prejudicando a passagem de água e de nutrientes. As plantas atacadas murcham e podem acabar morrendo, situação na qual a lagarta se desloca para uma planta vizinha, podendo atacar 4 a 5 plantas, dependendo da cultura. Em ataques mais tardios da broca-do-colo, as plantas podem ficar com o desenvolvimento e a capacidade de produzir comprometidos (Viana & Mendes, 2020). Nesta situação, a planta pode emitir radículas laterais, mas devido à fragilidade provocada pelo ataque da praga, tomba facilmente pela ação do vento. Quando em repouso, a lagarta se protege em um abrigo que constrói unindo partículas de solo e de fezes com fios de seda, o qual fica preso à planta, dentro do horizonte orgânico do solo.

A ocorrência da lagarta-elasma é determinada por condições bem específicas como solo arenoso, seco e quente (Gassen, 1996a). No SPD, a palhada gera um microclima úmido e de temperatura amena, ambiente adverso à praga (Gassen, 1996a; Vianna & Mendes, 2020). Os adultos selecionam locais secos para ovipositar e a umidade prejudica a sobrevivência das lagartas durante e logo após a eclosão (Viana, 1981).

Em lavoura de grãos, a lagarta-elasma já foi praga limitante à expansão dos cultivos na região centro-oeste, especialmente em plantios de sequeiro. Atualmente, em plantio direto na palha perdeu esta condição, embora possa ocorrer em situações específicas, como em solos arenosos e sem palhada.

A larva da mosca-da-semente, *Delia platura* (Diptera: Anthomyiidae), também denominada bicheira-da-raiz, é um exemplo de praga de solo que ocorria eventualmente em lavouras sob plantio convencional e cuja incidência tornou-se ainda mais incomum em SPD. O adulto é uma mosca menor que a mosca doméstica e a larva é vermiforme, branca, ápoda e mede cerca de 0,5 cm de comprimento. Em lavouras, a mosca-da-semente pode ocorrer em várias culturas, como soja, milho e feijão, quando a emergência das plântulas se dá em condição de estresse, ocasionado por semeadura muito profunda, compactação superficial do solo, excesso de umidade, temperatura relativamente baixa e sementes de baixo vigor (Gassen, 1996b; Link & Costa, 1981), condições estas que não são comuns em SPD. Várias larvas podem ser encontradas

atacando sementes ou partes subterrâneas de plântulas em vias de emergir ou recém emergidas, levando-as à morte.

Outro exemplo de praga esporádica, muito comum na superfície do solo, que normalmente se aloja sob a palha ou torrões, é o besouro “ligeirinho”, *Blapstinus punctulatus* (Coleoptera: Tenebrionidae). O besouro é escuro, quase preto, e mede em torno de 0,6 cm de comprimento. A larva (falsa-larva-aramé) é marrom, com anéis mais claros e mais escuros, tem três pares de pernas torácicas e mede cerca de 1,2 cm de comprimento (Gassen, 1996b). Adultos e larvas mostram-se muito ágeis e, embora também se alimentem de restos vegetais, quando em grande quantidade podem danificar plantas, especialmente em solos secos e quentes. Devido ao hábito alimentar e ao tipo de ambiente que lhe favorece, esta praga parece não ter potencial para se tornar mais importante em SPD. Todavia, grandes infestações e elevados danos já foram constatados em milho cultivado nesse sistema de manejo do solo, em Minas Gerais (Souza & Souza, 2002)

Atualmente, em lavouras conduzidas sob SPD, existem pragas da parte aérea das plantas que representam problemas reais ou potenciais relativamente recentes, sobre as quais não se sabe se estariam ou não ocorrendo com a mesma intensidade em cultivos sob preparo convencional do solo. Não há evidências que sejam impactadas pelo manejo do solo, mas não se pode descartar que estejam sendo beneficiadas, indiretamente, pelos modelos de sucessão de culturas mais intensivos empregados. Por outro lado, a atual predominância dos sistemas conservacionistas de manejo do solo nas lavouras brasileiras dificulta que se tire conclusões a respeito. Nesse contexto, destacam-se moscas-brancas, cigarrinhas, ácaros, tripes e a mosca-da-haste.

A mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), além de sugar a parte aérea das plantas, também favorece o aparecimento de fumagina, causada pelo fungo do gênero *Capnodium*, que se desenvolve nas excreções dos insetos e cobre a planta com um micélio preto que compromete a fotossíntese e provoca o secamento das folhas, afetando drasticamente a produção das culturas. A elevada capacidade de reprodução e a ampla gama de espécies de plantas que a mosca-branca ataca contribuem decisivamente para o grande potencial de dano de adultos e ninfas desta praga. Estima-se que *B. tabaci* tem mais de 600 hospedeiros, incluindo cucurbitáceas, fabáceas, malváceas e solanáceas (Lourenção & Nagai, 1994; Moscardi et al., 2012). Recentemente, foi relatada sua presença em milho (Quintela, 2015). Em soja, após surtos registrados em 1996, no Paraná, as ocorrências se multiplicaram em várias regiões do país (Moscardi et al., 2012), incluindo o cerrado e atingindo de forma impactante lavouras no oeste da Bahia (Tamai et al., 2006a). O biótipo B, predominante em soja (Sosa-Gómez et al., 2010), é vetor do *Cowpea mild mottle virus* (CPMMV), vírus causador da necrose-da-haste, capaz de provocar perdas significativas à cultura (Silva et al., 2020).

A cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae), tem ocorrido em níveis populacionais muito elevados nas lavouras de milho do Brasil. Inseto de pequeno potencial de danos diretos pela sucção de seiva por adultos e ninfas, tornou-se praga severa por ser vetor de vários fitopatógenos, como mollicutes e vírus, que afetam significativamente o rendimento da cultura (Ávila et al., 2021). Devido à especificidade hospedeira, esta espécie utiliza o próprio milho de safrinhas e de plantas guachas presentes na entressafra para sobreviver e se multiplicar. Há evidências que este fato é determinante no crescimento populacional da praga, uma vez que são repositórios naturais do complexo vetor-patógenos, funcionando como “pontes verdes” dentro do sistema de produção de grãos (Ávila et al., 2021). Em certas regiões do cerrado, a redução no uso de inseticidas químicos na cultura do milho devido ao advento das tecnologias Bt, ao extenso período de cultivo do milho conferido pelas áreas irrigadas

e às condições climáticas favoráveis à ocorrência de gerações sucessivas do inseto, também são considerados fatores que contribuem para que esta praga tenha a sua importância aumentada na cultura (Tamai et al., 2016).

A ocorrência de várias espécies de ácaros tetraniquídeos (Prostigmata: Tetranychidae) é relatada nas lavouras brasileiras há muito tempo. Nas últimas duas décadas, porém, a incidência e a importância de várias espécies como praga aumentou na cultura da soja. Nesse sentido, destacam-se o ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*) e o ácaro-verde (*Mononychellus planki*), além de outras espécies como, por exemplo, os ácaros-vermelhos (*Tetranychus desertorum*, *Tetranychus gigas* e *Tetranychus ludeni*) (Guedes et al., 2007; Roggia et al., 2008; Rezende, 2011; Tamai et al., 2020). Os tetraniquídeos desenvolvem colônias numerosas protegidas por teia mais ou menos abundante, conforme a espécie. Alimentam-se de células epidérmicas e parenquimatosas dos folíolos, tendo como efeito direto o rompimento e o esvaziando celular (Moraes & Flechtmann, 2008). Altas populações nas lavouras de soja, normalmente, estão presentes em anos mais secos, com ocorrência de veranicos longos e temperaturas diárias elevadas. Nestas condições, há uma redução no tempo de desenvolvimento dos ácaros (período ovo-adulto), resultando em aumento do número de gerações/safra e maior sobrevivência das ninfas e adultos (Roggia, 2010; Tamai et al., 2020). Em infestações severas, ocorrem perdas de produção expressivas, que podem chegar a 40-60% (Moscardi et al., 2012).

Com menor frequência e importância em soja, mas com ampla distribuição nas regiões produtoras, ocorre o ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus* (Tarsonemidae) (Guedes et al., 2007; Rezende, 2011), cuja ocorrência não depende de períodos de estiagem. Devido ao tamanho muito reduzido, geralmente, a presença deste ácaro é percebida apenas pelos sintomas que causa. Ataca tecidos novos e em formação, impedindo a expansão normal de folíolos e provocando o escurecimento de hastes, pecíolos e legumes (Sosa-Gomez et al., 2010).

Em trigo, o ácaro-do-enrolamento, *Aceria tosichella* (Prostigmata, Eriophyidae), teve sua ocorrência constatada no Brasil em 2006 (Pereira et al., 2009). Este ácaro tem elevado potencial de dano, como já foi constatado em várias outras partes do mundo, e ataca várias espécies de poáceas. Os danos decorrem tanto da sucção da seiva, o que provoca o enfraquecimento e a deformação das plantas, mas principalmente pela virose causada pelo *Wheat streak mosaic virus* (WSMV) do qual o ácaro-do-enrolamento é vetor. Trata-se em um problema potencial, uma vez que não tem se manifestado em níveis capazes de causar epidemias e danos severos nas lavouras brasileiras.

A incidência de tripses (Thysanoptera: Thripidae) em altas populações tem sido cada vez mais comum nas lavouras de soja e está associada a condições climáticas semelhantes às mencionadas para os ácaros tetraniquídeos. Em soja podem ocorrer várias espécies, com destaque para o tripses-carijó (*Caliothrips brasiliensis*) e o tripses-marrom (*Frankliniella schultzei*) (Moscardi et al., 2012). Devido ao esvaziamento das células sugadas por adultos e ninfas, provocam o aparecimento de sintomas de “prateamento” nas plantas, comprometendo a área fotossintética, podendo levar ao secamento das folhas. Espécies polífagas de tripses podem se tornar problema em mais de uma cultura no sistema de produção.

Pelo potencial de dano e pela dificuldade de controle, a mosca-da-haste (Diptera: Agromyzidae) é, atualmente, uma das grandes preocupações como praga da soja. A ocorrência de *Melanagromyza* em soja, no Brasil, ainda como espécie indefinida, foi citada a partir de 1983 (Gassen et al., 1985; Link et al., 2009; Guedes et al., 2015). Identificada como *Melanagromyza sojae* (Arnemann et al., 2016), tem ocorrido com maior frequência, causando perdas significativas nas lavouras de soja, incluindo o cerrado

brasileiro (Czepak et al., 2018). Os danos são causados pelas larvas, oriundas da oviposição endofítica que a mosca faz nos folíolos das plantas. Dos folíolos, a larva se desloca internamente pelo mesófilo e pecíolo até atingir a haste. Broqueia o miolo da haste, no sentido ascendente e descendente, provocando murcha e secamente da planta. Sua ocorrência parece estar associada a plantio mais tardios, cultivares de ciclo mais longo e a safrinhas de soja. Observações preliminares indicam que a incidência e os danos podem variar com genótipos de soja.

4. Manejo de pragas no SPD

4.1 Medidas gerais de manejo

Com exceção do controle mecânico de pragas por meio da mobilização do solo usando-se práticas como lavração, gradagem, escarificação etc., utilizadas no sistema convencional de cultivo, as demais medidas e táticas empregadas para o controle de pragas são comuns a sistemas não conservacionistas de manejo do solo e ao SPD.

Em adição, como práticas que visam produzir economicamente e reduzir o impacto ambiental, o manejo integrado de pragas e o plantio direto são dois sistemas perfeitamente compatíveis e complementares.

Dessa forma, o manejo das pragas que ocorrem em plantio direto deve ser sustentado pelo a) monitoramento da população das pragas através de amostragens, b) uso de critérios quantitativos para tomadas de decisão de controle, c) preservação do controle biológico natural, d) emprego de táticas eficazes de controle e e) integração de todos os meios disponíveis para que seja atingido o objetivo de reduzir a densidade populacional das pragas a um nível que não cause danos econômicos às culturas.

Entenda-se aqui como meios, o conjunto de conhecimentos sobre a biologia e o comportamento das pragas, o conhecimento sobre a suscetibilidade e a tolerância das plantas às pragas, as práticas de monitoramento da dinâmica populacional das pragas, a avaliação do custo-benefício através dos conceitos de nível de dano econômico e níveis de ação, a avaliação do potencial de controle natural e, finalmente, a adoção de métodos de controle disponíveis e tecnicamente eficientes.

Especificamente, os métodos de controle adotados variam com a praga e com a região de sua ocorrência, incluindo o emprego de inseticidas químicos e biológicos, feromônios sexuais, extratos vegetais, inimigos naturais, cultivares resistentes, manejo cultural (rotação e sucessão de culturas, época de semeadura, manejo de coberturas vegetais a serem usadas para dessecação ou alimentação animal), dentre outros.

Pragas que ocorrem no início do ciclo das culturas, como pragas subterrâneas ou de superfície do solo, ou mesmo pragas da parte aérea que atacam plântulas, podem ser controladas com a aplicação de inseticidas via tratamento de sementes ou no sulco de semeadura com formulações granuladas ou líquidas. Pulverizações em pré-plantio, em pós-plantio no sistema “plante e aplique”, bem como em pós-emergência também podem ser alternativas para uso isolado ou em combinação com o tratamento de sementes ou aplicação no sulco.

A escolha do método e do momento da aplicação, do produto e das doses depende de cada situação, devendo ser muito bem ajustada ao alvo a ser combatido. Devido à dinamicidade que existe no mercado e no leque de opções devidamente legalizadas, neste capítulo, não se faz menção a ingredientes ativos inseticidas, mas se recomenda que devem ser usados os produtos devidamente registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para cada caso particular de praga e cultura.

O uso do controle biológico vem aumentando de forma consistente, como pode ser observado no crescente número de produtos biodefensivos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Agrofit, 2022; Salvadori & Tibola, 2020). Há evidências que certos inimigos naturais das pragas, como os predadores de superfície do solo, encontram sob a proteção da palhada do SPD melhores condições microclimáticas para sobrevivência. Adultos de parasitoides e de alguns predadores que dependem de fontes de pólen e néctar floral para se alimentar, também encontram mais facilmente estes recursos em sistemas mais diversificados e conservacionistas de cultivo. Entomopatógenos também podem ser beneficiados pelas condições microclimáticas proporcionadas pelo SPD. Em qualquer situação, porém, também é importante praticar o controle biológico conservativo, preservando o que está presente no local através de cuidados como, por exemplo, evitando aplicações de inseticidas desnecessárias, preferindo produtos seletivos ou usando-os seletivamente, especialmente nas primeiras aplicações a serem realizadas na cultura.

O uso de cultivares resistentes é considerado o método ideal para o controle de pragas e a busca e a disponibilização de genótipos com esta característica têm sido cada vez mais incrementadas. Nesse sentido, cultivares que expressam proteínas entomotóxicas de *Bacillus thuringiensis* (Bt), eficientes no controle de algumas espécies de lagartas e da larva-alfinete (*Diabrotica speciosa*, Coleoptera: Chrysomelidae), ou até mesmo cultivares tolerantes a pragas, como da tecnologia Block da soja, para o manejo de percevejos pentatomídeos (Oliveira et al., 2019), podem ser perfeitamente integradas com inseticidas, controle biológico e outros métodos de controle em diferentes cultivos, no SPD.

Também no sentido de dar maior precisão às ações de controle, decisões mais seguras são tomadas mediante amostragens e monitoramento em todo o sistema. Como já foi explanado, muitas pragas podem ser consideradas sistêmicas, pois tendem a residir na área e, devido ao ciclo biológico longo e ao comportamento polífago, causar danos em mais de uma safra. Este fato, faz com que as ações de manejo das pragas também sejam implementadas de forma sistêmica e não apenas como medidas emergenciais isoladas, no momento da semeadura ou durante o desenvolvimento da cultura.

Também é necessário que haja preocupação e vigilância permanentes na adoção de medidas de manejo e práticas culturais desfavoráveis à ocorrência de pragas. Por exemplo, o sistema de rotação e/ou de sucessão de culturas adotado pode ser determinante na ocorrência de pragas. Da mesma forma, quando se trata de um plantio após a dessecação ou a rolagem da cultura anterior, é fundamental examinar, no solo e nas plantas, que tipo de praga possa estar ali presente, para orientar que medidas que precisam ser tomadas visando o controle. Identificar a espécie das pragas presentes, onde vivem, seus hábitos alimentares, capacidade de locomoção, fases de desenvolvimento e a quantidade é fundamental para uma decisão correta e no momento certo. Muitas vezes, deixar uma “janela” entre a dessecação da cobertura e a semeadura da cultura pode ser suficiente para evitar danos, podendo, nesta situação até mesmo evitar a aplicação de inseticida em mistura com o herbicida.

4.2 Medidas para manejo de algumas pragas associadas ao SPD

De modo geral, a amostragem de pragas subterrâneas é feita por meio da abertura de trincheiras no solo. Pragas de superfície são amostradas examinando-se a palhada, torrões ou até mesmo a camada orgânica do solo. No caso de insetos pequenos ou que se protegem dentro de cápsulas no solo pode ser necessário peneirar o mesmo

ou pelo menos quebrar os torrões, o que pode ser feito com as próprias mãos. O exame de raízes, colo, caule e de plantas sintomáticas (mal desenvolvidas, amareladas, murchas etc.) sempre é útil como informação complementar ou até para indicar onde as trincheiras de solo devem ser concentradas, quando for o caso. Cuidado especial deve ser tomado quando plantas são arrancadas do solo para que não se percam as formas biológicas que estejam ali presentes e as quais, muitas vezes, se desprendem da planta ou ficam enterradas.

a) Corós

A grande diversidade de espécies de corós existente e as particularidades de ciclo, hábitos e sazonalidade não permitem que haja uma uniformidade nos procedimentos de manejo, não sendo possível aplicar diretamente o que existe nesse sentido de uma espécie de coró, de uma cultura ou de uma região, para outra. Um procedimento essencial e padrão para todos os casos é identificar corretamente as espécies presentes, uma vez que nem todo coró é praga (Salvadori & Pereira, 2006). O monitoramento de corós deve ser feito periodicamente, durante todo o ano, visando constatar o início e a evolução das infestações, o que permite a adoção de medidas preventivas de controle no momento mais adequado, uma vez que ações curativas não têm eficácia. De modo geral, a quantificação dos níveis de infestação é feita em amostragens de solo, através da abertura de trincheiras com auxílio de pá-de-corte, cuja dimensão varia de 50-100 cm de comprimento x 20-25 cm de largura x 20-30 cm de profundidade.

No sul do país, nas regiões onde predominam as espécies de corós *D. abderus* e *P. triticophaga*, recomenda-se o monitoramento durante todo o ano, independentemente da cultura, visando mapear as infestações, por meio de plantas sintomáticas, e abertura de trincheiras em pré-plantio. Na cultura do trigo e demais cereais de inverno (aveia, cevada, centeio e triticale) o nível de ação é 5 corós rizófagos/m², com vistas à aplicação de inseticidas via tratamento de sementes (Silva, 1997; Salvadori & Silva, 2020). Nas culturas de verão, como milho e soja, o retardamento da época de semeadura para além de outubro-novembro, quando os corós já pararam de se alimentar e se preparam para empupar, é uma tática controle cultural eficiente (Silva et al., 1996; Silva & Salvadori, 2020). Este método de controle cultural é mais praticável em soja em função da época de semeadura mais adequada para esta leguminosa. Em milho, essa tática também é possível, porém com limitações, uma vez que geralmente os plantios, em sua maioria, iniciam um pouco antes dos corós cessarem a alimentação. O nível de ação na cultura do milho, cuja densidade de cultivo é inferior aos cereais de inverno, é de 0,5 corós rizófagos/m² (Silva & Costa, 2002; Silva & Salvadori, 2020). Em milho, além do tratamento de sementes, inseticidas podem ser aplicados em pulverização no sulco de semeadura (Ávila & Gomes, 2003). No caso específico de *P. triticophaga*, cujo ciclo biológico é de dois anos, os danos ocorrem em anos alternados fato este que pode ser usado no manejo desta praga (Salvadori & Silva, 2020). Outro aspecto bem particular é que a fêmea de *D. abderus* prefere ovipositar em solos com presença de palha, uma vez que esta serve para proteger os ovos e de alimento aos corós de primeiro ínstar (Silva et al., 1996). Isto pode ser devidamente considerado no manejo, uma vez que sistemas de sucessão de culturas que disponibilizam menos palha na época de postura, são menos infestados.

Em regiões a partir do norte do Paraná e no cerrado brasileiro a diversidade de espécies de corós-praga que ocorrem em lavouras geralmente é maior, onde se destacam *P. cuyabana*, *P. capillata*, *L. fusca* e *L. suturalis*. No manejo destas espécies podem ser utilizados inseticidas em tratamentos de sementes ou aplicados no sulco de seme-

adura e a manipulação da época de semeadura, atrasando-a para que as plantas, em desenvolvimento, escapem do período de maior risco de danos pelos corós (Oliveira, 1997; Ávila & Santos, 2009; Fava et al., 2008; Ávila et al., 2014; Oliveira et al., 2020; Chermann et al., 2020; Martins & Frizzas, 2020). Os resultados do controle químico de corós podem ser afetados pela umidade do solo e pela profundidade na qual as larvas se encontram no momento da aplicação (Oliveira, 2000; Ávila & Gomes, 2009).

O uso em esquemas de rotação ou sucessão com espécies de plantas que, usadas como alimento, não permitem o desenvolvimento normal das larvas, também representa uma alternativa, conforme foi constatado para *P. cuyabana* e *P. capillata* (Oliveira, 1997; Ávila & Santos, 2009; Martins & Frizzas, 2020). Nesse sentido, espécies de crota-lária têm efeito negativo sobre a biologia destas espécies de corós, enquanto o algodão afeta *P. cuyabana* (Oliveira, 1997; Ávila & Santos, 2009).

Para o caso de espécies de corós cujos os adultos apresentam forte atração pela luz, o uso de armadilhas luminosas durante o período de emergência dos insetos do solo pode capturar um número expressivo de adultos durante a noite e, assim, contribuir para reduzir a sua infestação nos cultivos subsequentes.

Todas as espécies de corós estão sujeitas ao controle biológico natural exercido por parasitoides, predadores e patógenos. Epizootias causadas por microrganismos entomopatogênicos, como fungos, bactérias e nematoides, podem causar colapso na população de corós e assim apresentam potencial para uso na forma de inseticidas biológicos (Leite et al., 2020). No sul do país, a mortalidade de larvas de *D. abderus* por fungos e bactérias, em condições naturais, pode ser próxima a 90%, em determinadas situações (Salvadori & Oliveira, 2001).

Uma discussão recorrente têm sido o uso de controle mecânico de corós, por meio do preparo convencional do solo. Sem dúvida que este tipo de manejo do solo afeta negativamente os corós, porém, a incompatibilidade com o SPD bem como a falta de consistência dos resultados como método controle emergencial, não justificam a sua utilização.

b) Percevejos-castanhos

Características biológicas e comportamentais, especialmente o longo ciclo de vida, a polifagia e os hábitos subterrâneos, tornam o controle desta praga muito difícil. O uso dos meios de controle químico, cultural, mecânico e biológico, atualmente disponíveis, tem se mostrado pouco eficazes, como também o caso específico da rotação de culturas e o tratamento de sementes com inseticida (Ávila et al., 2009; Souza et al., 2009; Silva et al., 2013; Fernandes et al., 2020b). Inseticidas aplicados no sulco de plantio, em pulverização ou na forma granulada, podem apresentar um controle parcial, dependendo do produto empregado. Operações de preparo do solo, geralmente, atingem apenas os insetos que estão posicionados mais na superfície não justificando, portanto, revolver o solo em áreas de plantio direto (Oliveira et al., 2000; De Angelis, 2002; Souza et al., 2015). Gradagens podem reduzir a população apenas na superfície do solo, sem que isso se traduza em controle prolongado, uma vez que após a operação o inseto migra para as camadas mais profundas do solo (Malaguido & Oliveira, 2001). A melhoria do estado nutricional das plantas por meio de adubação, especialmente a nitrogenada, pode manter plantas visualmente mais vigorosas, para suportar o dano nas raízes, mas em algodão os resultados de controle se mostraram inconsistentes (Nascimento et al., 2014; Oliveira et al., 2000). A entressafra prolongada ou o pousio, ou seja, sem plantio de safrinha ou sem a presença por cerca de seis meses de plantas hospedeiras após a colheita da cultura atacada, pode ser uma possibilidade de controle (Fernandes et al., 2020b). O cultivo de *Crotalaria spectabilis* antecedendo as culturas

tem mostrado um melhor desenvolvimento destas em locais com infestações de percevejos-castanhos, enquanto que o plantio de braquiária, no período de entressafra, proporciona boas condições para o desenvolvimento e a manutenção das populações dos percevejos (Vivan, L. M. - dados não publicados).

Nas culturas anuais, é recomendado observar a população do percevejo no solo, por ocasião do plantio. No entanto se o volume de chuvas for pequeno esses insetos podem estar mais profundos no perfil do solo e não serem detectados. É importante ter o histórico de ataque nas áreas durante os anos de ocorrência dessa praga. Se tiver a presença do inseto nos primeiros 10 a 15 cm do perfil pode-se realizar pulverização no sulco de plantio com produtos biológicos a base de *Metarhizium anisopliae* (Xavier & Ávila, 2006) os quais dependem de umidade para que proporcionem uma boa infecção dos insetos.

c) Tamanduá-da-soja

O manejo do tamanduá-da-soja deve ser feito, preferencialmente, com rotação de culturas (Hoffmann-Campo et al., 1999; 2012), plantando-se milho, algodão, sorgo, girassol ou qualquer cultura que não seja hospedeira da praga no lugar da soja, na área infestada. Em soja, porém, em área com histórico de infestação, que normalmente inicia nas bordaduras dos talhões, um pouco antes da colheita deve-se mapear os locais com presença de plantas com galhas típicas do inseto e, antes de uma nova semeadura, quantificar nestes mesmos locais a população de larvas hibernantes, abrindo-se trincheiras no solo com até 20 cm de profundidade (Tamai et al., 2005). Nas áreas com larvas hibernantes ou com histórico de infestação elevada é indicado tratar as sementes com inseticida e monitorar os fluxos de emergência de adultos do solo durante todo o ciclo da cultura (Tamai et al., 2006b). Em caso de ataque nos estágios vegetativos da cultura, é necessário complementar o tratamento de sementes com pulverizações de inseticida, mesmo que apenas os adultos sejam atingidos, pois as larvas ficam protegidas dentro das hastes e ramos. O objetivo é evitar a morte de plantas e a consequente redução no estande da cultura. Nesse caso, o nível de ação é de 1 adulto/m até V3 e de 2 adultos/m, em V6 (Hoffmann-Campo et al., 1999). O controle antes que se inicie a oviposição além de reduzir a presença de larvas e de seus danos na safra corrente, também contribui para uma menor infestação na safra seguinte. Para melhor eficiência de controle da praga são indicadas pulverizações noturnas, quando a maioria dos adultos se encontra na parte superior das plantas (Hoffmann-Campo et al., 1999). Quando se faz rotação de cultura com plantas não hospedeiras em áreas infestadas, deve-se ter cuidado especial na soja adjacente, pois nela poderá haver uma grande concentração de adultos migrantes. Nesse caso, é provável que várias pulverizações com inseticida sejam necessárias na bordadura da soja, em complemento ao tratamento de sementes. A destruição mecânica desta soja, para eliminar larvas que infestam as plantas, também pode ser considerada. Também é possível adotar estes mesmos procedimentos em uma faixa de soja semeada no entorno da cultura não hospedeira, que vai funcionar como “plantas armadilhas”, onde vão se concentrar os adultos que emergirem no interior da lavoura.

d) Percevejo barriga-verde

O manejo do percevejo barriga-verde deve levar em consideração que se tratam de “pragas sistêmicas”, com maior potencial de dano em milho e trigo, em comparação com a soja. Na cultura da soja, os danos do percevejo barriga-verde ocorrem principalmente na fase reprodutiva, situação em que também afetam a qualidade do

grão e das sementes (Cavalheiro, 2021). Sua adaptação ao sistema de plantio direto, na sucessão soja-milho safrinha, explorando a palhada como abrigo para sobrevivência e multiplicação (Bianco, 2005a; 2017) contribuiu decisivamente para o crescimento de sua importância como praga (Chocorosqui, 2001; Panizzi & Chocorosqui, 1999). Perdas na colheita da soja também contribuem para a sobrevivência do percevejo barriga-verde, pois as sementes deixadas no campo lhes servem de alimento. O controle de plantas daninhas também é uma medida que desfavorece os percevejos pois eles as utilizam como hospedeiras, especialmente trapoeraba, capim carrapicho, capim pé-de-galinha etc. (Bianco, 2005a; 2017).

As decisões de controle destes percevejos principalmente em sistemas de sucessão onde o milho é antecedido por trigo, soja ou milho, devem ser tomadas com base no histórico de ocorrência e no monitoramento antes da semeadura. Uma possibilidade de acompanhamento da infestação é através de inspeções diretas sob a palhada ou utilizando iscas feitas a base de sementes de soja umedecidas ou através de algumas plantas de milho semeadas com antecedência na área, como “plantas sentinelas” (Bianco, 2017). O uso das iscas permite classificar a infestação quanto ao risco (baixo, médio ou alto) e com isso direcionar a escolha do tipo do inseticida e do modo de aplicação, em cada situação (Bianco, 2005a).

O controle do percevejo barriga-verde pode ser realizado por meio de inseticidas aplicados nas sementes, especialmente de neonicotinoides, ou através de pulverizações logo após a semeadura (“plante e aplique”) ou em pós-emergência da cultura. Nesse último caso, em milho, o controle deve ser realizado na fase de plântula e até a fase de 5 a 6 folhas, pois plantas mais desenvolvidas são tolerantes ao ataque da praga (Bianco, 2017; Fernandes et al., 2020a; Cavalheiro, 2021). Em infestação muito altas, pode ser necessário combinar ambos os tipos de aplicação de inseticida, tanto em milho como em trigo.

O nível de ação para controle do percevejo barriga-verde depende da espécie e do estágio fenológico da cultura. Em trigo, é recomendado controle com 1 percevejo/m² para *D. melacanthus* (Duarte et al., 2010; Reunião..., 2020) e 4 e 2 percevejos/m², na fase vegetativa e reprodutiva do trigo, respectivamente, para *D. furcatus* (Reunião..., 2020). Em milho, o nível de ação é 0,8 percevejo/m² (Duarte et al., 2015) ou 1 percevejo para cada 10 plantas de milho (Bianco, 2017). Em milho, no controle com inseticidas via tratamento de sementes, cuidado especial deve existir para evitar sub-doses. Para tanto, recomenda-se que a dosagem seja feita para 60 mil sementes e não para 100 kg de sementes (Bianco, 2005a). No caso de pulverizações, em combinação com o tratamento de sementes ou isoladas, a aplicação deve ser feita logo após a emergência, pois se realizada 10-15 dias após pode se mostrar ineficiente dado que, mesmo controlando inseto, o dano já teria ocorrido (Bianco, 2005a).

e) Moluscos, grilos e milípodas

O controle de moluscos (lesmas e caracóis) e de grilos representa um grande desafio. Ambos podem ser controlados com iscas. Para grilos, as iscas podem ser preparadas *on farm* e, geralmente, exigem aplicação manual. No caso de lesmas e caracóis, existem iscas moluscidas comerciais, mas o uso em grandes áreas pode apresentar restrições devido ao custo elevado e a dificuldades para aplicação.

O acúmulo de palha em alguns pontos da lavoura cria um ambiente propício para moluscos e, por isso, deve ser evitado. Por outro lado, pode ser uma estratégia para favorecer a concentração dos moluscos, no início da infestação, e facilitar a eliminação dos mesmos. Em alguns casos, muito pontuais e localizados, quando a infestação se

restringe a pequenas manchas, o solo pode ser revolvido para expor os moluscos à desidratação e aos predadores. No caso de caracóis, algumas tentativas de controle por esmagamento e rompimento da concha calcária têm sido feitas utilizando-se um rolo pesado, feito com pneus cheios de água, tracionado pelo trator sobre a área infestada, após a colheita ou antes da semeadura.

Grilos também podem ser controlados por certos ingredientes ativos pulverizados à noite ou ao final do dia. Estas aplicações, desde que repetidas, além de tóxicas, também podem ter efeito repelente sobre grilos, protegendo as plantas, permitindo que cresçam e escapem do período de maior risco de dano.

Piolhos-de-cobra (milípodos) são pragas eventuais que ocorrem em situações bem específicas e, geralmente, de forma localizada. Normalmente, sua presença na lavoura é percebida apenas através dos sintomas e danos que provocam, logo após a semeadura. Por serem pragas tipicamente residentes, de ciclo longo e com pouca mobilidade, o controle pode ser feito com inseticidas aplicados no solo, via tratamento de sementes ou no sulco de semeadura.

5. Considerações finais

O SPD contribuiu para dar mais sustentação técnica, econômica e ambiental à produção de grãos nas diversas regiões brasileiras onde tem sido implantado. Por se tratar de um conjunto de práticas que engloba tanto o manejo do solo como de plantas, impacta positiva ou negativamente na dinâmica populacional da fauna de invertebrados associada. Nesse sentido, promove alterações no número de indivíduos e de espécies pragas e de organismos benéficos, incluindo inimigos naturais das pragas e organismos saprófagos e decompositores de matéria orgânica os quais contribuem para a melhoria de atributos químicos, físicos e biológicos do solo.

Embora o efeito do plantio direto seja maior nas pragas que vivem no solo, subterraneamente ou na superfície, certas pragas da parte aérea das plantas também podem ser influenciadas, de forma direta (casos em que vivem ou passam um longo período, mesmo sem se alimentar, no solo) ou indiretamente, por efeito de outros componentes do sistema, como a presença da palha e a sucessão de culturas empregada. A experiência existente até o momento mostra que a ocorrência de espécies de pragas que já existiam em sistemas convencionais de preparo do solo, especialmente pragas que vivem e se alimentam da parte aérea das plantas, não foi alterada pelo SPD.

Os métodos de controle de pragas usados no SPD não diferem substancialmente dos empregados no sistema convencional de cultivo, exceto aqueles que envolvem o revolvimento do solo. Embora a palhada possa dificultar o monitoramento de algumas pragas, o SPD promove diversificação e equilíbrio do agroecossistema que favorecem o manejo de pragas, através do uso racional, planejado e integrado dos meios de controle disponíveis, visando otimizar o controle biológico natural.

Homenagem in memoriam

Os autores prestam tributo ao entomologista Dirceu Neri Gassen, um dos pioneiros no estudo das pragas associadas ao solo e entusiasta do sistema plantio direto, reconhecendo a sua imensurável contribuição ao avanço do conhecimento e à difusão de tecnologias nestas áreas. Gassen também se destacou quanto ao talento e à paixão pela fotografia. Algumas das imagens que deixou ilustram e qualificam este capítulo e, ao mesmo tempo, materializam nossa justa e merecida homenagem.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. 2022 (<http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>.)

ALBUQUERQUE, F. A.; SILVA, C. B. S.; BECCHI, L. K. Eficácia de Durivo no controle de piolho-de-cobra, *Julus hesperus* (Diplopoda) em soja. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 12., 2011, Piracicaba. **Programa e livro de resumos**. Piracicaba, 2011. p. 91.

ARNEMANN, J. A.; WALSH, T. K.; GORDON, K. H. J.; BRIER, H.; GUEDES, J. V. C. Complete mitochondrial genome of the soybean stem fly *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae). **Mitochondrial DNA Part A - DNA Mapping, Sequencing, and Analysis**, v. 27, n. 6, p. 4534-4535, 2016.

ÁVILA, C. J. Diagnóstico de pragas de solo no estado de Mato Grosso do Sul. In: REUNIÃO SUL - BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 9, 2005, Balneário Camboriú-SC. **Anais e Ata**. Itajai-SC: Epagri/EEI, 2005. p. 30-34.

ÁVILA, C. J.; GOMEZ, S. A. **Efeito de inseticidas aplicados nas sementes e no sulco de semeadura, na presença do coró-da-soja, *Phyllophaga cuyabana***. Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2003. 28p. (Embrapa CPAO. Documentos, 55).

ÁVILA, C. J.; PANIZZI, R. A. Occurrence and damage of *Dichelops (Neodichelops) melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, p. 193-194, 1995.

ÁVILA, C. J.; SANTOS, V. **Corós associados ao sistema plantio direto no Estado de Mato Grosso do Sul**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009. 32 p. (Documento 101).

ÁVILA, C. J.; OLIVEIRA, C. M.; MOREIRA, S. C. S.; BIANCO, R. TAMAI, M. A. A cigarrinha *Dalbulus maidis* e os enfezamentos do milho no Brasil. **Cultivar Grandes Culturas**, n.182, p.18-25, 2021.

ÁVILA, C. J.; VIVAN, L. M.; SANTOS, V. Controle do coró *Liogenys fusca* (Blanchard) (Coleoptera: Melolontidae) com inseticidas aplicados nas sementes e no sulco de semeadura da soja (*Glycine max*). **BioAssay**, v. 9, n. 2, p. 1-7, 2014.

ÁVILA, C. J.; XAVIER, L. M. S.; GÓMEZ, D. S. Ocorrência, Flutuação Populacional, Distribuição Vertical no Solo e Controle do Percevejo Castanho da Raiz, *Scaptocoris* spp. (Hemiptera: Cydnidae) na Cultura do Algodoeiro, em Mato Grosso do Sul. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009.

BIANCO, R. Estratégias de monitoramento e manejo de percevejos nas fases iniciais de desenvolvimento do milho safrinha. In: XIV CONGRESSO NACIONAL DO MILHO SAFRINHA, 2017, Cuiabá, MT. **Anais...** Cuiabá: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2017. p. 220-239.

BIANCO, R. Diagnóstico da situação das pragas de solo no Estado do Paraná. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 12., 2011, Piracicaba. **Programa e livro de resumos**. Piracicaba. 2011. p. 32-37.

BIANCO, R. Manejo de Pragas do Milho em Plantio Direto. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INST. BIOLÓGICO. Grãos, 11.; Encontro de Fitossanidade do Plantio Direto na Palha do Clube Amigos da Terra de Aguaí, 1, 2005, Aguaí-SP. **Anais...** Aguaí: Inst. Biológico, 2005a. p. 8-17.

BIANCO, R. Ocorrência de pragas no plantio direto x convencional. In.: FANCELLI, A. **Atualização em plantio direto**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p. 183-193.

BIANCO, R. O percevejo barriga verde no milho e no trigo em plantio direto. **Revista Plantio Direto**, ano XV, n. 89, p. 46-51, 2005b.

CAVALHEIRO, B. M. **Danos dos percevejos *Dichelops melacanthus* na soja e *Euschistus heros* no milho, em dois estádios de desenvolvimento das culturas**. 2021. 70p. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados.

CHERMAN, M. A.; SANTOS, V.; COUTINHO, G. F.; 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. Cap. 10, p. 251-267.

CHERMAN, M. A.; GUEDES, J. V. C.; MORÓN, M. A.; PRÁ, E. D.; PERINI, P. R.; JUNG, A. H. First record of species of *Liogenys* (Coleoptera, Melolonthidae) associated with winter grain crops in Rio Grande do Sul (Brazil). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 55, n. 4, p. 618-620, 2011.

CHIARADIA. Lesmas e caracóis. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. 2.ed. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2020. Cap. 26, p. 609-628.

CHOCOROSQUI, V. R. **Bioecologia de *Dichelops melacanthus* (Dicercaeus) (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae), danos e controle em soja, milho e trigo no Norte do Paraná**. 2001. 158p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade federal do Paraná, Curitiba.

CHOCOROSQUI, V. R.; PANIZZI, A. R. Impact of cultivation system on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) population and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 4, p. 487-492, 2004.

COKL, A.; NARDI, C.; BENTO, J. M. S.; HIROSE, E.; PANIZZI, A. R. Transmission of stridulatory signals of the burrower bugs, *Scaptocoris castanea* and *Scaptocoris carvalhoi* (Heteroptera: Cydnidae) through the soil and soybean. **Physiological Entomology**, v. 31, n. 4, p. 371-381, 2006.

CORSEUIL, E.; CRUZ, F. Z.; MEYER, L. M. C. **Insetos nocivos à cultura da soja no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 1974. 36p.

CORSO, I. C. Efeito de inseticidas sobre populações de piolho-de-cobra (Classe: Diplopoda; Ordem: Julida). In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 3., 1991, Chapecó. **Ata...** Chapecó: EMPASC - Centro de Pesquisa para Pequenas Propriedades, 1991. p. 13.

COSTA, R. B.; FERNANDES, P. M.; MORÓN, M. A.; OLIVEIRA, L. J.; SILVA, E. A.; BARROS, R. G. Bioecologia de corós no sistema de sucessão soja-milho safrinha. In: SARAIVA, O. F. (Org.). **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja - 2003: entomologia**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. p. 47-48. (Embrapa Soja. Documentos, 245).

CZEPAK, C.; NUNES, M. S.; CARVALHAIS, T.; ANJOS, M. V.; SILVERIO, R. F.; LIMA, P. B. S. O.; GODINHO, K. C. A.; LIMA JUNIOR, A.M.; COELHO, R. M. S.; GONTIJO, P. C. First record of the soybean stem fly *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae) in the Brazilian Savannah. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 48, n. 2, p. 200-203, 2018.

DOMICIANO, N. L.; FONTES, A. R. Amostragem, e combate químico via tratamento de sementes, do milípede *Plusioporus setifer* infestando soja no agroecossistema de "plantio direto". In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 262-266. (Embrapa Soja. Documentos, 172).

DE ANGELIS, S. **Controle do percevejo castanho [*Scaptocoris castanea* Perty, 1830 (Hemiptera: Cydnidae)] na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 2002. 74p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu.

DUARTE, M. M.; ÁVILA, C. J.; ROHDEN V. S. **Nível de Dano do Percevejo Barriga-Verde *Dichelops melacanthus* na Cultura do Trigo *Triticum aestivum* L.** Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. (Comunicado Técnico, 159). 4p.

DUARTE, M. M.; ÁVILA, C. J.; SANTOS, V. Danos e nível de dano econômico do percevejo barriga-verde na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 14, n. 3, p. 291-299, 2015.

FAVA, F. D.; IMWINKELRIED, J. M.; TRUMPER, E. V. Nuevo gusano blanco en la soja. Recomendaciones preliminares para su manejo. In: **Jornada Técnica "Soja - Maíz 2008"**. Manfredi: INTA-EEA Manfredi, 2008. p. 37-39. (Capacitación Técnica, 3).

FERNANDES, P. H. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, I. F.; ZULIN, D. Damage by the green-belly stink bug to corn. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 55, e01131, 2020a.

FERNANDES, P. M.; OLIVEIRA, L. J.; ANDRADE, R. S.; RIZENTAL, M. Percevejos-castanhos. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. 2.ed. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2020b. Cap. 23, p. 257-570.

GASSEN, D. N. Benefícios de escarabeídeos em lavouras sob plantio direto. In: **Siembra directa en el Cono Sur**. Díaz Rossello, R. (Ed.), PROCISUR, Montevideo. 2001, p. 450.

GASSEN, D. N. Corós associados ao sistema plantio direto. In: **Plantio direto no Brasil**. Ed. Aldeia Norte, Passo Fundo, RS. 1993b. p. 141-149.

GASSEN, D. N. Estratégias de manejo de pragas sob plantio direto. In: Congresso nacional de Siembra directa, 5. Manual de trabajos presentados. In: TRUCCO, V. (Ed.). AAPRESID, Córdoba, 1996a. p. 253-278.

GASSEN, D. N. Grilos em lavouras sob plantio direto: é hora de monitorar. **Revista Plantio Direto**. Passo Fundo, n. 57, p. 13-15, 2000.

GASSEN, D. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Ed. Aldeia Norte, Passo Fundo, RS. 1996b. 134 p.

GASSEN, D. N. Manejo de pragas no sistema plantio direto. In: **Plantio direto no Brasil**. Ed. Aldeia Norte, Passo Fundo, RS. 1993a. p. 129-140.

GASSEN, D. N.; BRANCO, J. P.; SANTOS, D. C. Observações sobre controle de *Phytalus sanctipauli* (Col., Melolonthidae), coró do trigo. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. **Resultados de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo apresentados na XIII RENAPET**. Passo Fundo, 1984. p. 120-127.

GASSEN, D. N.; SCHNEIDER, S.; ALMEIDA, E. Ocorrência de *Melanagromyza* sp. (Dip. Agromyzidae) danificando soja no sul do Brasil. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 13., 1985, Porto Alegre. **Soja: resultados de pesquisa 1984-85**. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1985. p. 108-109.

GOMES, E. C.; HAYASHIDA, R.; BUENO, A. F. *Dichelops melacanthus* and *Euschistus heros* injury on maize: Basis for re-evaluating stink bug thresholds for IPM decisions. **Crop Protection Journal**, 2020. homepage: www.elsevier.com/locate/cropr. 8p

- GOMEZ, S. A. Ocorrência e espacialização iniciais de *Sternechus subsignatus* Boheman em Mato Grosso do Sul. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 22., 2000, Cuiabá. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2000, p. 55-56. (Embrapa Soja. Documentos, 144).
- GRAZIA, J.; SCHWERTNER, F.; SILVA, E. J. E. Arranjos taxonômicos e nomenclaturais em Scaptocorini (Hemiptera: Cydnidae, Cephaloectenidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 511-512, 2004.
- GUARIDO, G. Ocorrência de caramujos em Campo Mourão, PR. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 10., 2007, Dourados. **Anais e ata...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. p. 79-81. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 88).
- GUEDES, J. V. C.; FERREIRA, D. N. M.; LOFEGO, A. C.; DEQUECH, S. T. B. Ácaros associados à soja no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 288-293, 2007.
- GUEDES, J. V. C.; CURIOLETTI, L. E.; BECHE, M.; ARNEMANN, J. A. Mosca-da-haste. **Cultivar Grandes Culturas**, v. 197, p. 28-30, 2015.
- HOFFMANN-CAMPO, C. B.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; CORSO, I. Pragas que atacam plântulas, hastes e pecíolos soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. Cap. 3, p. 145-212.
- HOFFMANN-CAMPO, C. B.; PARRA, J. R. P.; MAZZARIN, R. M. Ciclo biológico, comportamento e distribuição estacional de *Sternechus subsignatus* Boheman, 1836 (Coleoptera: Curculionidae) em soja, no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 51, p. 615-621, 1991.
- HOFFMANN-CAMPO, C. B.; SILVA, M. T. B.; OLIVEIRA, L. J. **Aspectos biológicos e manejo integrado de *Sternechus subsignatus* na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 32p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 22).
- LEITE, L. G.; DELALIBERA JUNIOR, I.; ALMEIDA, J. E. M.; TONELLI, M.; BATISTA FILHO, A. Controle microbiano de pragas de solo. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. 2.ed. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2020. Cap. 4, p. 105-130.
- LINK, D.; COSTA, E. C. Ocorrência e danos causados por larvas de *Delia platura* (Meigen, 1826) (Diptera: Anthomyiidae) em algumas culturas de importância agrícola. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.11, n. 1, p. 57-62, 1981.
- LINK, D.; HATCHSBACH, M.; LINK, F. M. Mosca da haste da soja: ocorrência e danos. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 37., 2009, Porto Alegre. **Programa e resumos**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. p. 135-137.
- LINK, D.; LINK, F. M. Eficiência de alguns inseticidas, em tratamento de sementes, no controle do piolho de cobra, *Julus* sp., na cultura da soja. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 266-270. (Embrapa Soja. Documentos, 172)
- LORINI, I.; SALVADORI, J. R.; BONATO, E. R. **Bioecologia e controle de *Sternechus subsignatus* Boheman, 1836 (Coleoptera: Curculionidae) para da cultura da soja**. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1997. 38p. (Embrapa-CNPT. Documentos, 40).

LORINI, I.; SECHI, V. A.; SALVADORI, J. R.; GASSEN, D. N.; LORINI, M. Levantamento da ocorrência de *Sternechus subsignatus* no Rio Grande do Sul. In.: EMBRAPA. Centro nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). **Soja: resultados de pesquisa 1990-1991**. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1991. p. 84-96. Trabalho apresentado na XIX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul, Pelotas, 1991.

LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, M. A. C. Surtos de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, v. 53, p. 53-59, 1994.

MALAGUIDO, A. B.; OLIVEIRA, L. J. Efeito do preparo de solo com grade aradora sobre a população do percevejo-castanho-da-raiz, *Scaptocoris castanea* (Het.: Cydnidae). In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8, 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 227-231.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Editora Holos, Ribeirão Preto, 308p, 2008.

MORON, M. A. Melolontídeos e cetoniídeos edafícolas. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. 2.ed. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2020. Cap. 5, p. 131-166.

MOSCARDI, F.; BUENO, A. F.; SOSA-GOMEZ, D. R.; ROGGIA, S.; HOFMANN-CAMPO, C. B.; POMARI, A. F.; CORSO, I. C.; YANO, S. A. C. Artrópodes que atacam as folhas da soja. In.: HOFMANN-CAMPO, C. B.; CORREA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. Cap. 4, p. 231-334.

NAKANO, O.; MARINHO, J. A. A. "*Julus hesperus*" um inimigo potencial para cultura da soja. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 14, n. 83, p. 43-43, 2004.

NASCIMENTO, V. L.; MIRANDA, J. E.; MALAQUIAS, J. B.; CARVALHO, M. C. S.; LINS, L. C. P.; PANIAGO, J. Sulphur sources on the management of *Scaptocoris castanea* (Hemiptera: Cydnidae) on cotton. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 40, n. 1, p. 15-20, 2014.

OLIVEIRA, L. J.; MALAGUIDO, A. B. Flutuação e distribuição da população do percevejo castanho da raiz, Perty (Hemiptera: Cydnidae) no solo em regiões produtoras de soja. **Neotropical Entomology**, v. 33, n.3, p. 283-291, 2004.

OLIVEIRA, L. J.; MALAGUIDO, A. B.; NUNES JÚNIOR, J.; CORSO, I. C.; DE ANGELIS, S.; FARIAS, L. C.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; LANTMANN, A. **Percevejo-castanho-da-raiz em sistema de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 44 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 28).

OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M. R. Coró-da-soja do cerrado. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2020. Cap. 11, p. 267-289.

OLIVEIRA, H. N.; MOREIRA, S. C. S.; ARIAS, C. A. A.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; GARCIA, R. A. Associação positiva. **Cultivar Grandes Culturas**, v. 20, n. 247, p. 10-12, 2019.

OLIVEIRA, L.J. **Ecologia comportamental e de interações com plantas hospedeiras em *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae, Melolonthinae) e implicações para o seu manejo em cultura de soja**. 1997. UNICAMP, Campinas: UNICAMP,1997.148p. (Tese Doutorado).

OLIVEIRA, L.J. Manejo das principais pragas das raízes da soja. In.: CÂMARA, G. M. S. (Ed.) **Soja: tecnologia da produção II**. Piracicaba: ESALQ, 2000. p. 183-178.

OLIVEIRA, L. J.; SANTOS, B.; PARRA, J. R. P.; HOFFMANN-CAMPO, C. B. Coró-da-soja. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2020. Cap. 7, p. 193-213.

PANIZZI, A. R.; AGOSTINETTO, A.; LUCINI, T.; SMANIOTTO, L. F.; PEREIRA, P. R. V. S. **Manejo integrado dos percevejos barriga-verde, *Dichelops* spp. em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2015.

PANIZZI, A. R.; CHOCOROSQUI, V. R. Pragas: eles vierem com tudo. **Cultivar Grandes Culturas**. Pelotas, v. 1, p. 8-10, 1999.

PEREIRA, P. R. V. S.; NAVIA, D.; SALVADORI, J. R.; LAU, D. Occurrence of *Aceria tosichella* in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 5, p. 539-542, 2009.

REUNIÃO DA COMISSÃO-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 13., 2020, Passo Fundo. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2020**. XIII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Passo Fundo: Biotrigo Genética, 2020. 155 p.

REZENDE, J. M. **Ácaros associados a plantas na região "core" do cerrado e sua influência na acarofauna em cultivos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (Fabaceae)**. 2011, 156 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - UNESP, São José do Rio Preto, 2011.

RODRIGUES, S. R.; BARBOSA, C. L.; PUKER, A.; ABOT, A. R.; IDE, S. Occurrence, biology and behavior of *Liogenys fuscus* Blanchard (Insecta, Coleoptera, Scarabaeidae) in Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 4, p. 637-640, 2008.

ROGGIA, S. **Caracterização dos fatores determinantes dos aumentos populacionais de ácaros tetraníquideos em soja**. 2010. 153p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

ROGGIA, S.; GUEDES, J. V. C.; KUSS, R. C. R.; ARNEMENN, J. A.; NÁVIA, D. Ácaros associados à soja no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 295-301, 2008.

SALVADORI, J. R. *Phyllophaga triticophaga*: uma nova espécie de coró. **Revista Plantio Direto**, n. 60, p. 27, 2000.

SALVADORI, J. R. Relação entre insetos-praga e manejo do solo. In: FERNANDES, J. M. C., FERNANDEZ, M. R., KOCHHANN, R. A., SELLES, F., ZENTNER, R. P. **Manual de manejo conservacionista do solo para os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná**. EMBRAPA-CNPT/CIDA-Agriculture Canada, Passo Fundo, 1991. p. 43-51.

SALVADORI, J. R.; LORINI, I. Potential insect problems in field crops grown under conservation tillage in Southern Brazil. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON CONSERVATION TILLAGE FOR SUBTROPICAL AREAS. Passo Fundo, RS, 1990. **Proceedings...** CIDA/EMBRAPA-CNPT. Passo Fundo, RS, 1990. p. 212-217.

SALVADORI, J. R.; OLIVEIRA, L. J. **Manejo de corós em lavouras sob plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 88 p. (Embrapa Trigo. Série Documentos, 35).

SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. S. Danos da cochonilha-branca-da-raiz (Hemiptera: Pseudococcidae) em soja. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 9., 2005, Balneário Camboriú. **Anais e ata...** Itajaí: Epagri - Estação Experimental de Itajaí, 2005. p. 141-142. (Embrapa Soja. Documentos, 172).

SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. S. **Manejo integrado de corós em trigo e culturas associadas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 9 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 203).

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. Cap. 9, 233-250.

SALVADORI, J. R.; SUZANA, C. S. Pragas da cultura da aveia. **Revista Plantio Direto**, n. 178, p. 15-21, 2020.

SALVADORI, J. R.; TIBOLA, C. M. Controle Biológico de Pragas: dos livros para o campo. **Revista Plantio Direto**, n. 176, p. 8-13, 2020.

SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. 2.ed. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2020. 628 p.

SALVADORI, J. R.; GASSEN, D. N.; LORINI, I. Soil dwelling insect pests in annual crops in southern Brazil. In: INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONGRESS, 12., 1991, Rio de Janeiro. **Plenary lectures and symposia; programs and abstracts**. Rio de Janeiro: MARA; Embrapa; CNPq; FINEP; FBB; Fundo Andorinha Púrpura; ANDEF, 1991. 1 v., não paginado.

SALVADORI, J. R.; OLIVEIRA, L. J.; TONET, G. L. Pragas de solo: evolução e manejo. **Cultivar**, n. 44, p. 18-22, 2002.

SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. S.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. **Pragas ocasionais em lavouras de soja no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 34p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 26).

SANTOS, B. **Bioecologia de *Phyllophaga cuyabana* (Moser 1918) (Coleoptera: Scarabaeidae), praga do sistema radicular da soja [*Glycine max* (L.) Merrill, 1917]**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1992. 111 p. (Dissertação Mestrado).

SILVA, A. L.; SILVA, A. J.; SOARES, W. R. O.; FERNANDES, P. M.; GARCIA, R. M. Ação de inseticidas sobre o percevejo-castanho-da-raiz *Scaptocoris castanea* Perty (Hemiptera: Cydnidae) e seu efeito no desenvolvimento e na produtividade da cultura do milho. **BioAssay**, v. 8, n. 6, p. 1-7, 2013.

SILVA, F. B.; MULLER, C.; BELLO, V. H.; WATANABE, L. F. M.; DE MARCHI, B. R.; FUSCO, L. M.; RIBEIRO-JUNIOR, M. R.; MINOZZI, G. B.; VIVAN, L. M.; TAMAI, M. A.; FARIAS, J. R.; NOGUEIRA, A. M.; SARTORI, M. M. P.; SAKATE, R. K. Effects of cowpea mild mottle virus on soybean cultivars in Brazil. **Peer J**, 8: e9828 DOI 10.7717/peerj.9828, 2020.

SILVA, M. T. B. Níveis de controle de *Diloboderus abderus* (Sturm) em trigo no plantio direto. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, n. 3, p. 435-440, 1997.

SILVA, M. T. B.; COSTA, E. C. Nível de controle de *Diloboderus abderus* em aveia preta, linho, milho e girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 7-12, 2002.

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. Cap. 8, p. 215-232.

SILVA, M.T.B. da; TARRAGÓ, M. F. S.; LINK, D. Preferência de oviposição de *Diloboderus abderus* (Sturm) por restos de culturas em solo com plantio direto. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 25, n. 1, p. 83-87, 1996.

SOSA-GOMEZ, D. R.; CORREA-FERREIRA, B. S.; HOFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; PANIZZI, A. R.; MOSCARDI, F.; BUENO, A. F.; HIROSI, E. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 2010. 90 p. (Embrapa-CNPSo. Documentos, 269).

SOUZA, E. A.; FROHLICH, W. F.; KIMURA, M. T.; MEDEIROS, M. O. Análise comparativa da população adulta de *Scaptocoris carvalhoi* Becker, 1967 (Hemiptera, Cydnidae) em pastagens de *Urochloa* spp. associadas a dois sistemas de preparo do solo. **Biodiversidade**, v. 14, n. 3, p. 131-145, 2015.

SOUZA, E. A.; MORAES, J. C.; AMARAL, J. L.; LIBERATO, R. D.; BONELLI, E. A.; LIMA, L. R. Efeito da aplicação de silicato de cálcio em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sobre a população de ninfas do percevejo castanho das raízes *Scaptocoris carvalhoi* Becker, 1967, características químicas do solo, planta e produção de matéria seca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 6, p. 1518-1526, 2009.

SOUZA, J. C.; SOUZA, M. A. **Besourinho-das-plântulas: nova praga importante e ocasional do milho em Plantio direto no sul de Minas**. Lavras: EPAMIG-CTSM, 2002. 3 p. (EPAMIG-CTSM, Circular Técnica, 142).

QUINTELA, E. D. Voo nefasto. **Cultivar Grandes Culturas**, ed. 16, n. 195, p. 28-30, 2015.

TAMAI, M. A. **Tamanduá-da-soja: o problema aumenta na Coaceral**. Informaiba, Barreiras, n.122, 2005.

TAMAI, M. A.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MARTINS, M. C.; LOPES, P. V. L.; ANDRADE, N. S.; ALMEIDA, N. S.; SILVA FILHO, J. L. Efeito de operações de preparo de solo em pós-colheita sobre larvas hibernantes de *Sternechus subsignatus*. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27, Cornélio Procópio, 2005. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.123-124. (Embrapa Soja. Documentos, 257).

TAMAI, M. A.; MARTINS, M. C.; BRENDA, C. E. Produtor precisa ficar atento à cigarrinha do milho. **Aiba Rural**, n.6, p. 42-43, 2016.

TAMAI, M. A.; MARTINS, M. C.; LOPES, P. V. L. **Perda de produtividade em cultivares de soja causada pela mosca-branca no cerrado brasileiro**. Bahaia: Fundação BA, 2006a. (Fundação BA. Comunicado Técnico, 21).

TAMAI, M. A.; MARTINS, M. C.; LOPES, P. V. L.; PORAZZI, L. A.; TEDESCO, E.; ZAPPE, L. Avaliação do inseticida Cruiser® 350FS (thiametoxan), aplicado no tratamento de sementes, para o controle de *Sternechus subsignatus*, no cerrado baiano. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 28, Uberaba, 2006. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja; Fundação Meridional; Fundação Triângulo, 2006b. p.63-65. (Embrapa Soja. Documentos, 272).

TAMAI, M. A.; MARTINS, M. C.; SANTOS, D. P.; SANTOS, A. F. M.; PAES, J. P. S.; OLIVEIRA, J. C.; SILVA, F. C.; CAETANO, A. J. C. Dupla perversa. **Cultivar Grandes Culturas**, n.258, p.33-35, 2020.

TONET, G. E. L.; GASSEN, D. N.; SALVADORI, J. R. Estresses ocasionados por pragas. In.: BONATO, E. R. (Ed.). **Estresses em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. p. 201-253.

VALMORBIDA, I.; CHERMANN, M. A.; PERINI, C. R.; CAVALLIN, L. A.; GUEDES, J. V. C. Population analysis of white grubs (Coleoptera: Melolonthidae) throughout the Brazilian Pampa biome. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 62, n. 4, p. 275-282, 2018.

VASCONCELOS, F. S.; OLIVEIRA, N. C.; MOTERLE, L. M. Danos foliares do percevejo *Euschistus heros* em plântulas de milho. **Campo Digital: Revista Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, v. 9, n. 2, p. 66-72, 2014.

VIANA, P. A. **Effect of soil moisture, substrate color and smoke on the population dynamics and behavior of the lesser cornstalk borer, *Elasmopalpus lignosellus* Zeller 1848 (Lepidoptera: Pyralidae)**. 1981. 120 p. Dissertação (Mestrado) - Purdue University, West Lafayette.

VIANA, P. A.; MENDES, S. M. Lagarta-elasmó. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. da (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. 2. ed. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2020. Cap. 20, p. 471-502.

VIVAN, L. M.; NARDI, C.; GRAZIA, J.; BENTO, J. M. Description of the Immatures of *Scaptocoris carvalhoi* Becker (Hemiptera: Cydnidae). **Neotropical Entomology**, v. 42, p. 288-292, 2013.

XAVIER, L. M. S.; ÁVILA, C. J. Patogenicidade de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin e de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin a *Scaptocoris carvalhoi* Becker (Hemiptera, Cydnidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, n. 4, p. 540-546, 2006.