

Manejo de insetos pragas na sucessão trigo-soja em Passo Fundo, RS



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

Documentos _____online **169**

Manejo de insetos pragas na sucessão trigo-soja em Passo Fundo, RS

*Alberto Luiz Marsaro Júnior
Paulo Roberto Valle da Silva Pereira
João Leonardo Fernandes Pires
Mércio Luiz Strieder
Claudia De Mori
Ana Paula Scarparo
Douglas Lau
Antônio Ricardo Panizzi*

Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294

Caixa Postal 3081

Telefone: (54) 3316-5800

Fax: (54) 3316-5802

99050-970 Passo Fundo, RS

<https://www.embrapa.br/fale-conosco>

Tratamento editorial: *Fátima Maria De Marchi*

Capa: *Paulo Roberto Valle da Silva Pereira*

Diagramação eletrônica: *Fátima Maria De Marchi*

Normalização bibliográfica: *Maria Regina Martins*

Fotos capa: *Paulo Roberto Valle da Silva Pereira*

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Trigo

1ª edição

Versão on-line (2017)

Comitê de Publicações

Presidente: *Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi*

Vice-Presidente: *Leila Maria Costamilan*

Membros: *Anderson Santi,*

Genei Antonio Dalmago,

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira,

Sandra Maria Mansur Scagliusi,

Tammy Aparecida Manabe Kiihl,

Vladirene Macedo Vieira

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Trigo

Manejo de insetos pragas na sucessão trigo-soja em Passo Fundo, RS. / Alberto Luiz Marsaro Júnior... [et al.].

– Passo Fundo : Embrapa Trigo, 2017.

PDF (31 p.). – (Documentos online / Embrapa Trigo, ISSN 1518-6512 ; 169).

1. MIP – Sucessão de culturas – Rio Grande do Sul. I. Marsaro Júnior, Alberto Luiz. II. Série.

CDD: 632.7

© Embrapa Trigo, 2017

Autores

Alberto Luiz Marsaro Júnior

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

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

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

João Leonardo Fernandes Pires

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Mércio Luiz Strieder

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Claudia De Mori

Engenheira-agrônoma, Dra. em Engenharia de Produção, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Ana Paula Scarparo

Estudante de Agronomia, Instituto Federal de Sertão, Sertão, RS.

Douglas Lau

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

Antônio Ricardo Panizzi

Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa pela disponibilidade dos recursos financeiros e infraestrutura para a condução dos experimentos relatados nesta publicação. Agradecemos também às equipes de apoio de manejo das culturas de trigo e soja da Embrapa Trigo pelo auxílio na condução desta pesquisa.

Apresentação

A Embrapa Trigo, preocupada com o uso adequado de produtos para o controle de pragas nas culturas do trigo e da soja, tem estimulado o desenvolvimento de pesquisas que estudam e validam o manejo integrado de pragas nessas duas culturas a partir do monitoramento de insetos pragas e a adoção de níveis de ação para a tomada de decisão de controle. Atualmente, o controle de insetos pragas nessas duas culturas tem sido realizado frequentemente por meio de pulverizações preventivas e calendarizadas de inseticidas. Essa atitude pode contaminar o ambiente, reduzir os insetos benéficos (inimigos naturais das pragas e polinizadores), induzir a seleção de populações de insetos resistentes aos inseticidas e aumentar os custos de produção, comprometendo a sustentabilidade das culturas do trigo e da soja.

O controle de insetos pragas, seguindo os níveis de ação estabelecidos para as culturas da soja e do trigo, por meio do monitoramento desses insetos, contribui para reduzir o uso de inseticidas e os custos de produção, conforme apresentado nesta série de documentos. Esperamos que as informações apresentadas contribuam para que o manejo de pragas nas culturas do trigo e da soja seja realizado com base em critérios técnicos, de acordo com as indicações técnicas oriundas de pesquisa.

Osvaldo Vasconcellos Vieira
Chefe-Geral da Embrapa Trigo

Sumário

Introdução.....	7
Área Experimental e Avaliações.....	8
Área experimental.....	8
Monitoramento de afídeos e de seus parasitoides na cultura do trigo.....	10
Monitoramento de afídeos pela amostragem direta nas plantas.....	10
Monitoramento de afídeos e parasitoides pela amostragem com bandejas amarelas.....	10
Monitoramento de pragas e de predadores na cultura da soja.....	11
Resultados e Discussão.....	12
Monitoramento de afídeos em trigo pela amostragem direta nas plantas.....	12
Monitoramento de afídeos e parasitoides em trigo pela amostragem com bandejas amarelas.....	16
Principais espécies de afídeos e seus parasitoides na cultura do trigo.....	19
Espécies de afídeos coletadas em bandejas amarelas.....	19
Espécies de parasitoides coletadas em bandejas amarelas.....	19
Monitoramento de pragas e predadores na cultura da soja.....	20
Principais espécies de pragas e predadores coletadas na cultura da soja.....	24
Principais espécies de pragas desfolhadoras coletadas.....	24
Principais espécies de percevejos fitófagos coletadas.....	25
Principais espécies de predadores coletadas.....	26
Considerações Finais.....	27
Referências.....	28

Manejo de insetos pragas na sucessão trigo-soja em Passo Fundo, RS

Alberto Luiz Marsaro Júnior
Paulo Roberto Valle da Silva Pereira
João Leonardo Fernandes Pires
Mércio Luiz Strieder
Claudia De Mori
Ana Paula Scarparo
Douglas Lau
Antônio Ricardo Panizzi

Introdução

A cultura do trigo é infestada por diversas espécies de insetos pragas ao longo do seu ciclo de desenvolvimento, destacando-se os afídeos *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus), *Schizaphis graminum* (Rondani), *Metopolophium dirhodum* (Walker), *Sitobion avenae* (Fabricius), *Sipha maydis* Passerini, *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki) e *Sipha flava* (Forbes) (PEREIRA et al., 2009; 2013). Essas espécies de afídeos causam danos diretos resultantes do ato alimentar e indiretos decorrentes da transmissão de agentes fitopatogênicos. Os diretos são danos físicos causados à estrutura de tecidos e células vegetais devido à introdução do estilete, reações e morte das células da planta devido a ação das proteínas e outros metabólitos injetados pelo afídeo junto com a saliva, e perda de seiva devido à sucção. Entre os danos indiretos, os mais conhecidos decorrem da transmissão de espécies de *Barley/Cereal yellow dwarf virus* (B/CYDV) que causam a doença conhecida como nanismo amarelo dos cereais, gerando um quadro de comprometimento do sistema vascular da planta, afetando o desenvolvimento do sistema radicular, o crescimento da parte aérea e a capacidade fotossintética, o que culmina com uma redução média de 50% do potencial produtivo (rendimento de grãos) da planta (LAU et al., 2011; PEREIRA; SALVADORI, 2011).

A cultura da soja também é infestada por uma série de insetos pragas, destacando-se as lagartas desfolhadoras, *Anticarsia gemmatilis* Hübner, *Chrysodeixis includens* (Walker), *Helicoverpa armigera* (Hübner) e *Spodoptera* spp. (CZEPAK et al., 2013; MOSCARDI et al., 2012; SPECHT et al., 2013), e os percevejos fitófagos, *Euschistus heros* (Fabricius), *Piezodorus guildinii* (Westwood) e *Nezara viridula* (Linnaeus) (PANIZZI et al., 2012). Os danos causados por esses insetos compreendem desde a redução da área foliar (desfolhadores) até o consumo de vagens e grãos (*Spodoptera* spp., *H. armigera* e percevejos), podendo resultar em redução do rendimento de grãos.

Devido aos danos que esses insetos causam para as culturas do trigo e da soja, normalmente são necessárias medidas de controle. Infelizmente, o controle de pragas nessas culturas tem sido realizado, frequentemente, de maneira preventiva e calendarizada, independentemente da ocorrência e da quantidade de insetos presentes na lavoura. Na cultura do trigo, por exemplo, levantamento realizado em três locais do Rio Grande do Sul (Três de Maio, Vacaria e Passo Fundo) indicou o uso médio de duas aplicações de inseticidas na parte aérea para o controle de pragas (uma visando insetos sugadores e outra lagartas desfolhadoras) (DE MORI et al., 2012a). No Paraná, levantamento realizado sobre o uso de tecnologias em lavouras de trigo, na safra de 2012, mostrou que em 35% da área cultivada foram realizadas três aplicações de inseticida, com destaque para a macrorregião tritícola 1, na qual em 65% da área foram realizadas três aplicações de inseticida (DE MORI et al., 2014). Já na cultura da soja, segundo levantamento realizado por De Mori et al. (2012b), os produtores realizaram de uma a seis aplicações de inseticida, sendo a média de quatro pulverizações nos sistemas de cultivo com elevado uso de insumos externos.

Geralmente essas pulverizações de inseticidas têm sido realizadas em mistura com outros defensivos agrícolas, sem a realização prévia do monitoramento das lavouras. Assim, renuncia-se ao Manejo Integrado de Pragas (MIP), definido por Kogan (1998), citado por Gallo et al. (2002), como “Sistema de decisão para uso de táticas de controle de pragas, isoladamente ou associadas harmoniosamente, numa estratégia de manejo baseada em análises de custo/benefício que leva em conta o interesse e/ou impacto nos produtores, sociedade e ambiente”. Nesse sistema, a tomada de decisão para aplicação de inseticidas deve considerar o nível de dano econômico (NDE) estimado para cada praga. O NDE é a densidade populacional da praga que causa prejuízos à cultura iguais ao custo de adoção de medidas de controle. Baseado no NDE, calcula-se o nível de controle ou de ação (NC) – densidade populacional da praga em que medidas de controle devem ser adotadas para impedir que a população atinja o NDE. Assim, para adoção do MIP são necessários monitoramentos a campo para estimar os níveis populacionais das pragas e suas intensidades de danos (percentual de desfolha e de vagens atacadas), por meio de amostragens periódicas na lavoura, parâmetros que irão determinar se há ou não necessidade de controle, conforme os níveis de ação estabelecidos para cada praga.

A não utilização de critérios técnicos, ou seja, a não adoção dos conceitos básicos do MIP pode ocasionar consequências adversas como: contaminação do ambiente (pelo uso inadequado e excessivo de inseticidas), eliminação de insetos benéficos (inimigos naturais das pragas e polinizadores), pressão de seleção sobre as pragas (o que pode originar populações de insetos resistentes aos princípios ativos dos inseticidas utilizados), aumento dos custos de produção e até a contaminação de alimentos.

Outro princípio importante para o MIP é a correta identificação taxonômica das espécies de insetos pragas e de seus inimigos naturais (predadores, parasitoides, fungos, vírus, bactérias, etc). Inimigos naturais regulam a população dos insetos pragas, mantendo-as, em algumas situações, em níveis abaixo dos indicados para seu controle, mesmo para pragas de introdução recente no Brasil, como é o caso da *Helicoverpa armigera*, conforme mostrado por Corrêa-Ferreira et al. (2014). A correta identificação das espécies permite definir qual a prática de controle mais adequada para determinada praga, como, por exemplo, a escolha correta do inseticida a ser utilizado, sua forma de aplicação e dose, alternativas de seletividade para inimigos naturais e a adequação de uso às normas de registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Além disso, é importante saber que as populações de insetos pragas sofrem influência das variáveis climáticas, principalmente temperatura e precipitação pluvial. Conforme verificado por Stoetzer et al. (2014), em estudo realizado no município de Guarapuava, PR, a população de afídeos pragas na cultura da cevada foi 7,5 vezes maior em 2012, um ano de baixas precipitações pluviais, do que em 2011, um ano de precipitações pluviais elevadas. Normalmente precipitação pluvial elevada e temperaturas baixas, isoladamente ou em conjunto, causam efeito adverso no desenvolvimento populacional de insetos, reduzindo suas populações.

A adoção de práticas baseadas no MIP, além de reduzir o número de aplicações de inseticidas e os custos de produção, pode aumentar a rentabilidade das culturas, quando se compara lavouras conduzidas pelos princípios do MIP com as que utilizam o sistema preventivo de controle de pragas, usualmente adotado pelos produtores, conforme mostraram os estudos realizados no Paraná para a cultura da soja por Conte et al. (2014) e Conte et al. (2015).

Nesta publicação serão apresentados os resultados de pesquisa, obtidos em experimentos com diferentes estratégias de sucessão trigo-soja, nas safras de 2013/2014 e 2014/2015, nos quais foram adotados os princípios do MIP para a tomada de decisão de controle dos insetos pragas.

Área Experimental e Avaliações

Área experimental

O monitoramento de insetos pragas foi realizado na área experimental da Embrapa Trigo, localizada em Passo Fundo/RS, coordenadas geográficas (28° 14' 11,73" S; 52° 24' 25,90" O), em ensaio com diferentes estratégias

de sucessão trigo-soja, conduzido nas safras de 2013/2014 e 2014/2015, envolvendo diferentes tipos de cultivares e épocas de semeadura (Figura 1).

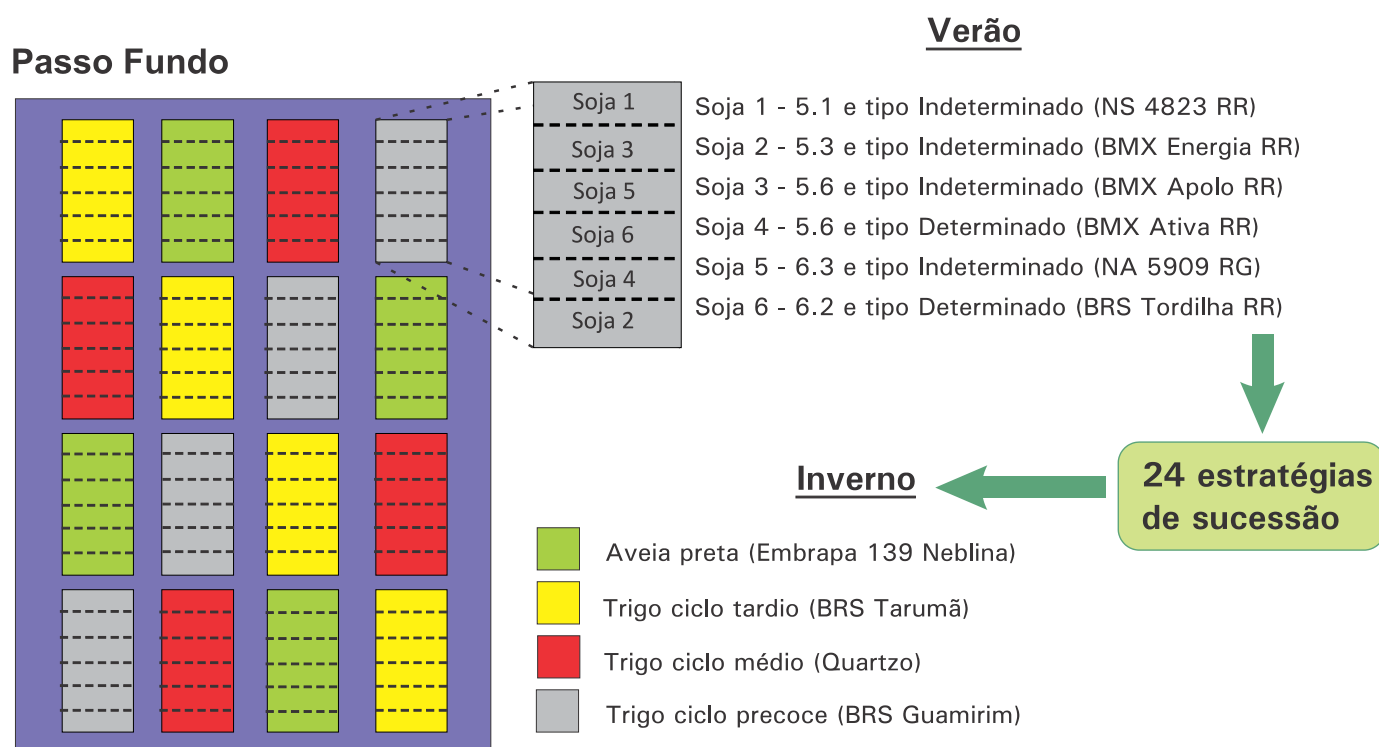


Figura 1. Representação esquemática do desenho experimental adotado para avaliação das 24 estratégias de sucessão trigo/aveia preta-soja em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2017.

Fonte: Pires et al. (2016).

Conforme esquematizado na Figura 1, no inverno foram semeadas quatro cultivares de cereais de inverno (3 de trigo e uma de aveia preta), em épocas distintas:

- 1 – Aveia preta, representada pela cultivar Embrapa 139 Neblina, semeada entre fim de maio e início de junho como espécie de cobertura do solo, portanto, sem produção de grãos, para permitir a semeadura antecipada da soja.
- 2 – Trigo de ciclo tardio, representado pela cultivar BRS Tarumã, semeada no início de maio, 30 dias antes da época indicada para cultivares precoces, para aproveitar ao máximo a estação de crescimento e potencializar o rendimento de grãos de trigo e evitar risco de perdas de trigo por geada no espigamento/floração.
- 3 – Trigo de ciclo médio, representado pela cultivar Quartzo, semeada no início de junho, início da época indicada para esse tipo de trigo, para utilizar a maior parte possível da estação de crescimento e evitar risco de perdas de trigo por geada no espigamento/floração.
- 4 – Trigo de ciclo precoce, representado pela cultivar BRS Guamirim, semeada entre o final de junho e início de julho, em torno do meio da época indicada, para explorar o potencial de rendimento de grãos e evitar risco de perdas de trigo por geada no espigamento/floração.

Logo após a dessecação da aveia preta ou colheita dos grãos do trigo, dependendo da estratégia utilizada no inverno, foram semeadas seis cultivares de soja de diferentes grupos de maturidade relativa (GMR) e tipos de crescimento conforme abaixo:

- GMR 5.1 e tipo Indeterminado, representado pela cultivar NS 4823 RR;
- GMR 5.3 e tipo Indeterminado, representado pela cultivar BMX Energia RR;
- GMR 5.6 e tipo Indeterminado, representado pela cultivar BMX Apolo RR;
- GMR 5.6 e tipo Determinado, representado pela cultivar BMX Ativa RR;
- GMR 6.3 e tipo Indeterminado, representado pela cultivar NA 5909 RG; e
- GMR 6.2 e tipo Determinado, representado pela cultivar BRS Tordilha RR.

O experimento foi desenhado em delineamento de blocos casualizados em parcelas subdivididas com quatro repetições. Nas parcelas (216 m² cada uma) foram alocadas as cultivares de aveia ou trigo e respectivas épocas de semeadura no inverno, e nas subparcelas foram alocadas as seis cultivares de soja e épocas de semeadura no verão, conforme esquema da Figura 1.

Monitoramento de afídeos e de seus parasitoides na cultura do trigo

O monitoramento dos afídeos foi realizado de duas maneiras: pela amostragem direta (contagem) desses insetos nas plantas de trigo e por meio de bandejas amarelas instaladas na área experimental para captura de adultos alados. O monitoramento de parasitoides foi realizado somente por meio das bandejas amarelas. Todas as amostragens foram realizadas no período de julho a novembro nas safras de 2013 e de 2014.

Monitoramento de afídeos pela amostragem direta nas plantas

Este monitoramento foi utilizado para a tomada de decisão da aplicação do controle químico ou não dos afídeos pragas nas parcelas de trigo, baseando-se nos níveis de ação preconizados pela pesquisa, de acordo com os estádios de desenvolvimento da cultura, conforme apresentados por Pereira et al. (2013), Tabela 1.

Tabela 1. Estádios de desenvolvimento da cultura do trigo, indicando os níveis de ação para início de práticas de controle de afídeos, com base em monitoramento periódico da lavoura de trigo.

Afídeos ^a	Emergência	Perfilhamento	Alongamento	Emborrachamento	Espigamento
	10% de plantas infestadas com afídeos		Média de 10 afídeos/perfilho		Média de 10 afídeos/espiga

^a *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*, *Schizaphis graminum*, *Metopolophium dirhodum*, *Sipha maydis*.

Fonte: Pereira et al. (2013).

As amostragens foram realizadas semanalmente por meio da contagem do número de afídeos em 100 plantas por parcela, escolhidas ao acaso, nas fases de perfilhamento, alongamento e emborrachamento, e de 100 espigas por parcela, escolhidas ao acaso, na fase de espigamento. Ao final das amostragens, a média do número de afídeos observados nas parcelas era comparada com os níveis de ação apresentados na Tabela 1, sendo o controle químico realizado somente se esses níveis fossem alcançados ou ultrapassados.

Monitoramento de afídeos e parasitoides pela amostragem com bandejas amarelas

Este monitoramento teve por objetivo determinar a flutuação populacional das espécies de afídeos pragas de cereais de inverno pela coleta de adultos alados, bem como, de seus parasitoides, ao longo do ciclo da cultura.

As amostragens foram realizadas, semanalmente, por meio de duas bandejas amarelas (tipo Moericke), contendo solução conservante, instaladas nas bordas da área experimental (Figura 2a).

A cada sete dias, todos os insetos coletados nas bandejas foram separados da solução conservante por meio de peneiras (9 e 60 mesh) (Figura 2b) e, ainda no campo, acondicionados em frascos de vidro, contendo álcool 70%. No Laboratório de Entomologia da Embrapa Trigo, afídeos e parasitoides foram separados dos demais grupos de insetos presentes nas amostras. Posteriormente, as espécies de afídeos e seus parasitoides, de cereais de inverno, foram quantificadas e identificadas, com o auxílio de microscópio estereoscópico e das chaves taxonômicas elaboradas por Pereira e Salvadori (2005) e Pereira et al. (2009).

Os dados sobre precipitação pluvial e temperatura do ar utilizados na análise dos resultados foram obtidos na Estação Climatológica Principal de Passo Fundo, RS (28° 15' 46" S, 52° 24' 24" O e 684 m de altitude), integrada à rede do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e localizada no campo experimental da Embrapa Trigo (EMBRAPA TRIGO, 2016).



Fotos: Alberto Luiz Marsaro Júnior

Figura 2. Armadilha (bandeja) utilizada para coleta de afídeos e parasitoides. a) Visão do local de instalação da bandeja; b) Coleta dos insetos a partir da bandeja.

Monitoramento de pragas e de predadores na cultura da soja

Este monitoramento, realizado no período de janeiro a março de 2014 e de dezembro de 2014 a março de 2015, foi utilizado para a tomada de decisão para o controle químico ou não dos insetos pragas nas parcelas de soja, baseando-se nos níveis de ação preconizados pela pesquisa, de acordo com os estádios de desenvolvimento da cultura, conforme apresentado nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Níveis de ação para o controle de lagartas (*Anticarsia gemmatilis*, *Chrysodeixis includens* e *Rachiplusia nu*) e de percevejos na cultura da soja.

Emergência	Período vegetativo	Floração	Formação de vagens	Enchimento de vagens	Maturação
30% de desfolha ou 20 lagartas/m ^a		15% de desfolha ou 20 lagartas/m ^a			Não controlar
Lavouras para grãos			2 percevejos/m ^b		Não controlar
Lavouras para sementes			1 percevejos/m ^b		

^a Maiores que 1,5 cm e considerando a batida de apenas um metro de fileira de soja sobre o pano.

^b Maiores que 0,5 cm e considerando a batida de apenas um metro de fileira de soja sobre o pano.

Fonte: adaptada de Tecnologias... (2011).

As amostragens de insetos (pragas e predadores) foram realizadas semanalmente por meio do uso do pano de batida em uma fileira de um metro de plantas por parcela (Figura 3). Após a batida de pano, ainda no campo, pragas e predadores foram identificados e contabilizados. Ao final das amostragens, a média do número de insetos pragas observados nas parcelas foi comparada com os níveis de ação apresentados nas Tabelas 2 e 3, sendo o controle químico realizado somente se esses níveis fossem alcançados ou ultrapassados.

Tabela 3. Níveis de ação para o controle de lagartas do complexo *Helicoverpa* spp., *Heliothis virescens* e *Spodoptera* spp. na cultura da soja.

Níveis de ação / Fase vegetativa ^a		
	Entomopatógenos e inseticidas reguladores de crescimento de inseto	Inseticidas de ação rápida
<i>Helicoverpa</i> spp. <i>Heliothis virescens</i>	4 lagartas pequenas/m ou 30% de desfolha	4 lagartas/m ou 30% de desfolha
<i>Spodoptera</i> spp.	10 lagartas pequenas/m ou 30% de desfolha	10 lagartas/m ou 30% de desfolha
Níveis de ação / Fase reprodutiva ^a		
	Entomopatógenos e inseticidas reguladores de crescimento de inseto	Inseticidas de ação rápida
<i>Helicoverpa</i> spp. <i>Heliothis virescens</i>	2 lagartas pequenas/m ou 15% de desfolha ou 10% de vagens danificadas	2 lagartas/m ou 15% de desfolha ou 10% de vagens danificadas
<i>Spodoptera</i> spp.	10 lagartas pequenas/m ou 15% de desfolha ou 10% de vagens danificadas	10 lagartas/m ou 15% de desfolha ou 10% de vagens danificadas

^a Avaliar número de lagartas pequenas (menores ou iguais a 1,5 cm de comprimento) e grandes (maiores que 1,5 cm).

Fonte: Bueno et al. (2014).



Figura 3. Pano de batida utilizado para amostragem de insetos em soja: a) esquema geral; b) forma de uso a campo.

Resultados e Discussão

Monitoramento de afídeos em trigo pela amostragem direta nas plantas

Nos dois anos de estudo, safras 2013 e 2014, o monitoramento semanal em diferentes estádios de desenvolvimento do trigo (perfilhamento, alongamento/emborrachamento e espigamento) evidenciou variações no tamanho da população de afídeos de acordo com o ano (Figuras 4 e 5). Na safra 2013, a população desses insetos não atingiu o nível de ação em nenhuma das avaliações realizadas (Figura 4). Somente na safra de 2014, em 10/09/2014, no alongamento/emborrachamento, para a cultivar de trigo BRS Tarumã, foi atingido o nível de

ação de dez afídeos por perfilho (Figura 5b). Esse crescimento populacional provavelmente foi influenciado pelas temperaturas amenas, que ocorreram desde o mês de agosto, e pela baixa pluviosidade (Figuras 7 e 8). Tendo em vista que o tamanho da população de afídeos amostrada nas outras cultivares de trigo e na aveia preta era crescente, com valores próximos ao do nível de ação, optou-se por realizar o controle químico naquele momento, aplicando-se em parte aérea o inseticida (formulado em mistura) Lambda-Cialotrina (Piretroide – 4,24 g de i.a./ha) + Tiametoxam (Neonicotinoide – 5,64 g de i.a./ha), em todas as parcelas, nas cultivares de trigo e aveia preta. Nas amostragens posteriores, após essa pulverização, observou-se que o número de afídeos permaneceu abaixo do nível de ação nas cultivares de trigo avaliadas, não sendo necessário realizar mais nenhuma prática de controle químico até o final do ciclo da cultura. Portanto, durante os dois anos de estudo, safras de 2013 e 2014, nas diferentes cultivares de trigo monitoradas, foi efetuada apenas uma aplicação de inseticida, na safra de 2014, no alongamento/emborrachamento.

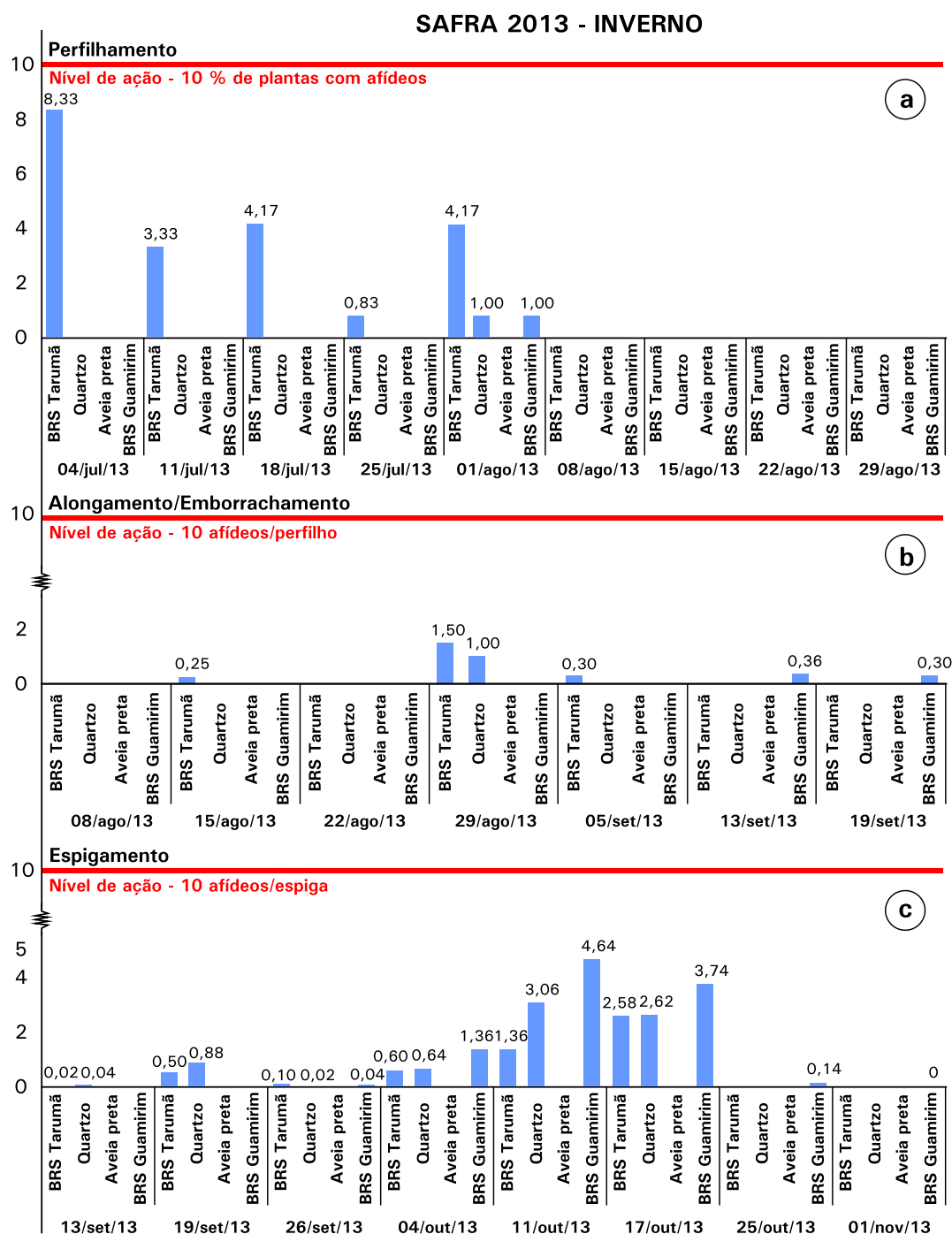


Figura 4. População de afídeos em cultivares de trigo e em aveia preta em diferentes estádios de desenvolvimento: a) % de plantas com afídeos no perfilhamento; b) número de afídeos/perfilho no alongamento/emborrachamento; c) número de afídeos/espiga no espigamento, safra 2013, Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2017.

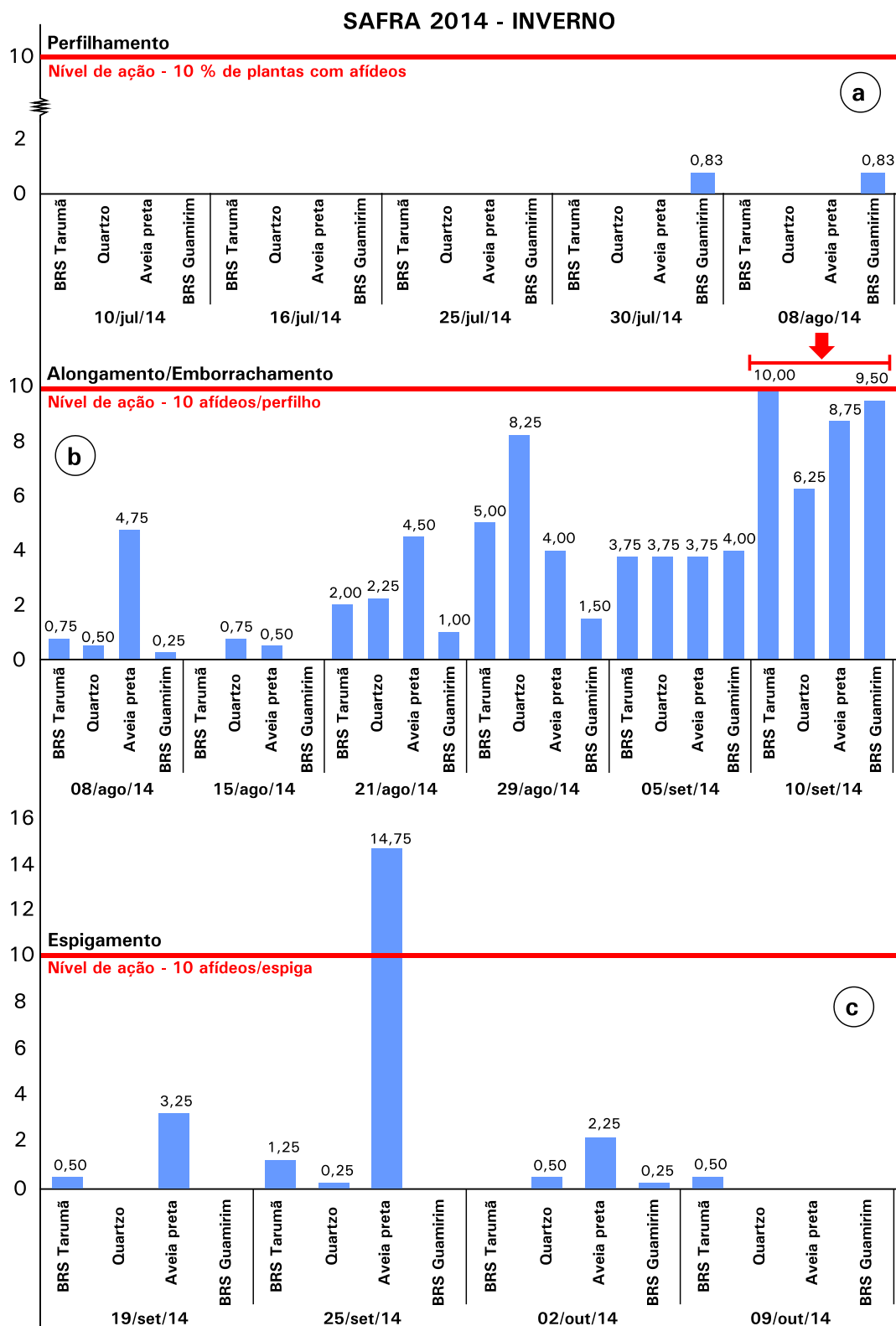


Figura 5. População de afídeos em cultivares de trigo e em aveia preta em diferentes estádios de desenvolvimento: a) % de plantas com afídeos no perfilhamento; b) número de afídeos/perfilho no alongamento/emborrachamento; c) número de afídeos/espiga no espigamento, safra 2014, Passo Fundo, RS. Seta em vermelho indica o momento da aplicação do inseticida (formulado em mistura) Lambda-Cialotrina + Tiametoxam. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2017.

Embora o monitoramento de afídeos tenha detectado, nas duas safras avaliadas, que o nível de ação para essas pragas tenha sido alcançado somente uma vez, é importante salientar que o monitoramento de insetos é imprescindível na tomada de decisão para o controle. Além disso, vale ressaltar que a população de pragas,

especialmente afídeos, é altamente influenciada pelas condições meteorológicas (precipitação pluvial e temperatura) e sofre variações significativas de safra para safra, as quais somente podem ser constatadas e corretamente manejadas com a realização do monitoramento da lavoura. Assim, quando pulverizações de inseticidas são realizadas sem estarem baseadas em resultados de monitoramento há um grande risco de serem inadequadas. Isso porque podem ser realizadas sem a presença de insetos pragas na lavoura ou de forma tardia, quando prejuízos econômicos já aconteceram, o que resulta, em ambas as situações, no desperdício de tempo e dinheiro. Entretanto, particularmente para o caso dos afídeos em trigo, a prática do tratamento de sementes com inseticida é indicada para reduzir a transmissão do vírus do nanismo amarelo (B/CYDV) nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura. Este é o período mais crítico, pois, para as cultivares de trigo atualmente recomendadas, a planta infectada pelo vírus sofre reduções no rendimento de grãos de 40% a 50% (LAU et al., 2016). Stoetzer (2013), avaliando o impacto de diferentes manejos de inseticidas na transmissão de B/CYDV em trigo e cevada, relatou que o tratamento de sementes com inseticidas para controle de afídeos é uma prática que deve ser realizada e que, aliada ao monitoramento e à tomada de decisão de controle baseada em níveis de ação, permite o uso racional de inseticidas, de forma técnica e economicamente viável.

A Tabela 4 apresenta os custos de aplicações de inseticidas em cultivo de trigo, comparando o sistema monitorado por MIP, adotado no experimento realizado neste estudo, com sistemas normalmente praticados por produtores rurais no Rio Grande do Sul, considerando-se um sistema com médio e um com alto uso de insumos externos, conforme caracterizados por De Mori et al. (2012a). Portanto, considerando-se que os produtores de trigo do Rio Grande do Sul realizam em média duas pulverizações de inseticidas para controle de pragas na parte aérea (uma visando insetos sugadores e outra lagartas desfolhadoras), tanto no sistema com médio ou alto uso de insumos externos, estima-se que seriam economizados R\$ 15,36/ha ou 0,45 saca/ha em insumos diretos (inseticidas) e R\$ 44,35/ha ou 1,31 sacas/ha em custo operacional¹, com a adoção do MIP na safra 2013, quando não houve aplicação de inseticida neste sistema. Já na safra de 2014, quando ocorreu uma aplicação de inseticida no sistema monitorado, a adoção do MIP proporcionaria uma economia de R\$ 6,67/ha ou 0,22 saca/ha, em insumos diretos, e de R\$ 23,71/ha ou 0,8 saca/ha, considerando o custo operacional (Tabela 4).

Tabela 4. Custos de aplicações de inseticidas de um sistema de cultivo de trigo monitorado por MIP, adotado em experimento com diferentes estratégias de cultivo de inverno, e de sistemas praticados por produtores rurais no Rio Grande do Sul (com médio e alto uso de insumos externos), nas safras de 2013 e 2014. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2017.

Sistemas	Número de aplicações	Custos (R\$/ha)		Custos (sacas/ha) ^e	
		Insumos diretos ^a	Operacional ^b	Insumos diretos	Operacional
Safra 2013					
MIP	0	-	-	-	-
Médio e alto uso de insumos externos ^f	2 ^c	15,36	44,35	0,45	1,31
Safra 2014					
MIP	1 ^d	18,87	35,91	0,63	1,20
Médio e alto uso de insumos externos ^f	2 ^c	25,54	59,62	0,85	2,00

^a Inseticidas

^b Insumos + operações (aplicações isoladas de inseticida) + depreciação de máquinas e equipamentos

^c Inseticidas: Lambda-Cialotrina + Tiametoxam (1 aplicação) e Diflubenzurom (1 aplicação)

^d Inseticida: Lambda-Cialotrina + Tiametoxam (1 aplicação)

^e Preços médios recebidos pelos produtores segundo dados da Emater/RS – R\$33,78/saca de 60 kg na safra 2013 e R\$30,01/saca de 60 kg na safra 2014.

^f Fonte: De Mori et al. (2012a).

¹ O custo operacional compõe-se dos custos variáveis (despesas diretas) acrescido de parcela dos custos fixos diretamente associados à condução da lavoura, ou seja, depreciação de máquinas e equipamentos.

Além da redução dos custos de produção pela adoção do MIP, quando comparado com os sistemas comumente praticados pelos produtores rurais, deve-se levar em consideração as outras vantagens que são tão ou mais importantes que a variável econômica e que são difíceis de valorar: redução da contaminação do meio ambiente, preservação de inimigos naturais das pragas e polinizadores, redução da indução de seleção de populações de insetos resistentes aos inseticidas e redução do risco de contaminação de produtos agrícolas por inseticidas.

Finalmente, destaca-se que o manejo de pragas, baseado no MIP, adotado para a cultura do trigo, nos dois anos do presente estudo, garantiu que as cultivares apresentassem potenciais de rendimentos compatíveis com as lavouras comerciais da região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, conforme mostrou Pires et al. (2016).

Monitoramento de afídeos e parasitoides em trigo pela amostragem com bandejas amarelas

Em 2013, foram capturados 970 espécimes de afídeos alados, cerca de seis vezes do total capturado em 2014 (165) (Tabela 5). A precipitação acumulada durante todo o período de coleta de afídeos alados nas duas safras foi semelhante (844 mm, em 2013 e 733 mm, em 2014), enquanto as temperaturas médias foram ligeiramente superiores em 2014 (Figura 7).

Tabela 5. Afídeos (Hemiptera: Aphididae) coletados em duas bandejas amarelas, no período de julho a novembro das safras 2013 e 2014, em experimento com diferentes estratégias de cultivo de inverno (contendo parcelas de trigo e aveia preta) em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2017.

Espécies	Safra 2013	Safra 2014
	% da amostra	
<i>Rhopalosiphum padi</i>	77,1	56,4
<i>Sitobion avenae</i>	1,4	3,0
<i>Metopolophium dirhodum</i>	1,0	1,8
<i>Rhopalosiphum rufiabdominalis</i>	0,4	1,2
<i>Sipha maydis</i>	0,4	0,0
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	0,3	0,6
<i>Schizaphis graminum</i>	0,3	0,0
Outras espécies não identificadas	19,1	37,0
Total numérico	970,0	165,0

Na safra 2013, o aumento do número de afídeos alados capturados nas bandejas iniciou entre a última semana de setembro e a primeira semana de outubro, com o pico populacional na terceira semana deste mês (Figura 6). Na safra 2014, a dinâmica foi semelhante, com início do incremento da população de afídeos em setembro, atingindo o pico populacional na terceira semana do mês de outubro (Figura 8). Em ambas as safras, o aumento da população de afídeos coincidiu com a gradual elevação das temperaturas decorrente do fim do inverno e início da primavera (Figura 7). A elevação da temperatura acelera o ciclo de desenvolvimento e reprodução desses insetos. Assim, na safra 2013, o aumento das temperaturas com médias de 15 a 18°C nos meses de setembro e outubro, associada a três semanas de baixa precipitação (1ª a 3ª semana de outubro), resultaram em aumento exponencial do número de afídeos alados capturados nas armadilhas (Figura 6). Contrariamente, na safra 2014, embora as temperaturas médias tenham sido superiores às de 2013, a constância de chuvas bem distribuídas impediu o rápido incremento das populações de afídeos, principalmente, no mês de outubro (Figura 8).

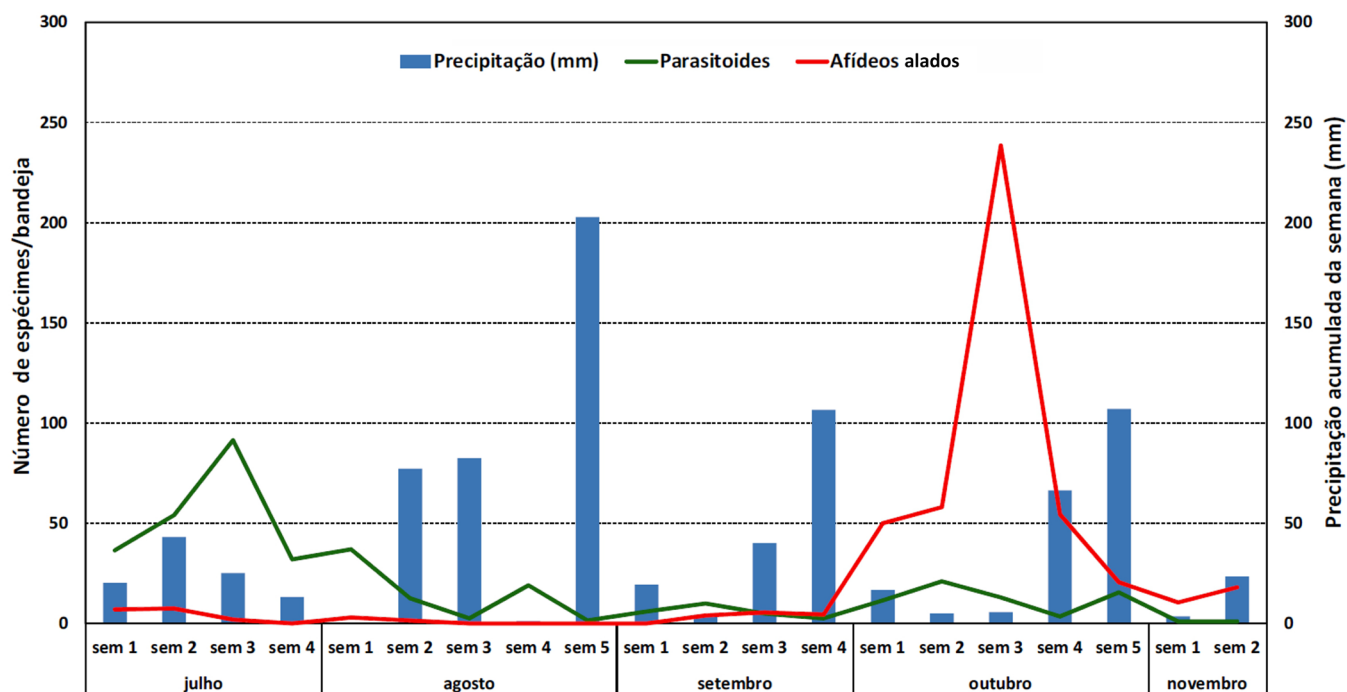


Figura 6. Flutuação populacional de afídeos alados e parasitoides coletados em bandejas amarelas, em experimento com diferentes estratégias de cultivo de inverno (contendo parcelas de trigo e aveia preta), e precipitação pluvial no período de julho a novembro de 2013, em Passo Fundo/RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2017.

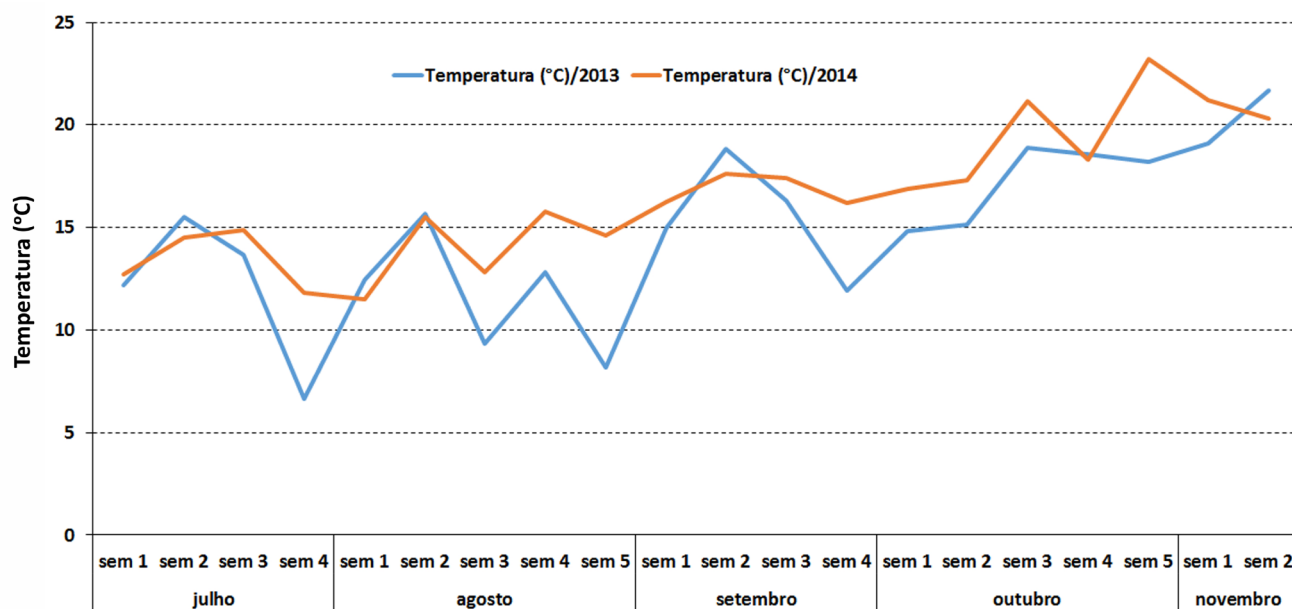


Figura 7. Temperaturas médias de julho a novembro, safras 2013 e 2014, na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2017.

Fonte: Embrapa Trigo (2016).

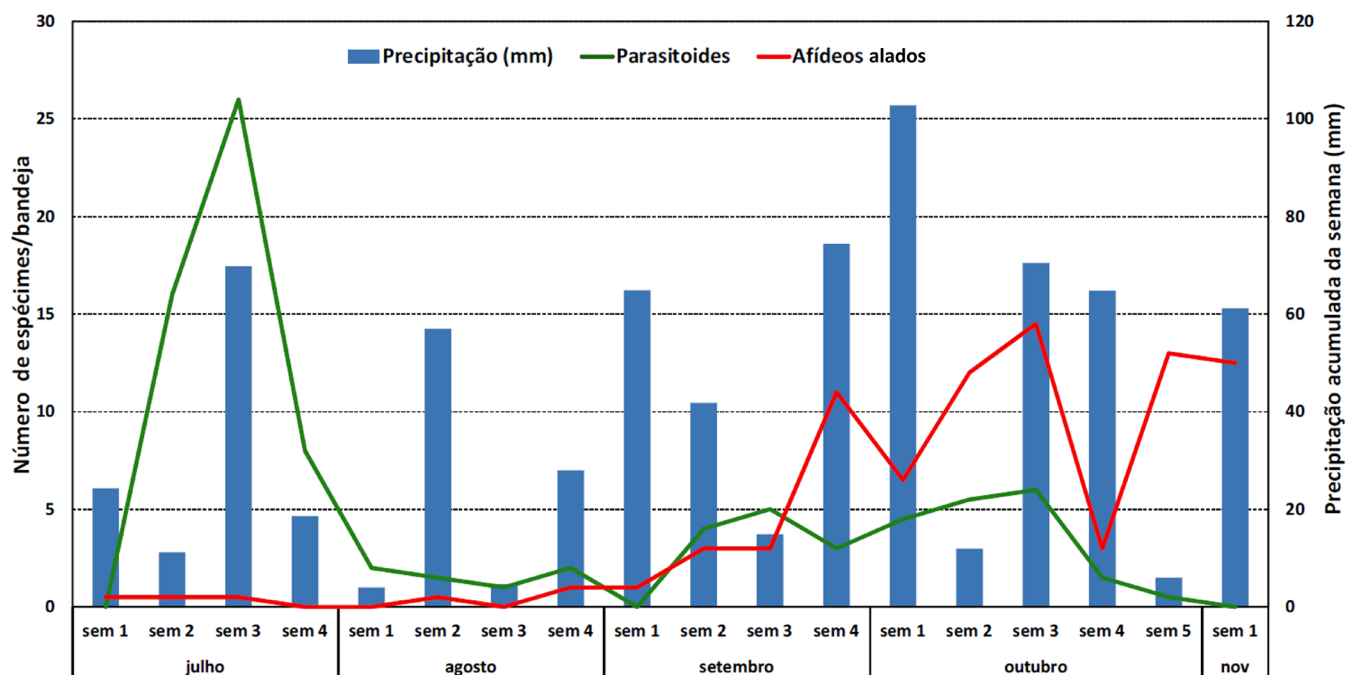


Figura 8. Flutuação populacional de afídeos alados e parasitoides coletados em bandejas amarelas, em experimento com diferentes estratégias de cultivo de inverno (contendo parcelas de trigo e aveia preta), e precipitação pluvial no período de julho a novembro de 2014, em Passo Fundo/RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2017.

As temperaturas ideais para o desenvolvimento dos afídeos situam-se entre 18 °C e 24 °C (SALVADORI; TONET, 2001), coincidindo com a faixa de temperatura em que foram coletadas as maiores populações desses insetos nas duas safras do presente estudo.

Com relação às precipitações pluviais, constatou-se que elas foram desfavoráveis ao crescimento das populações de afídeos, conforme pode-se observar na Figura 6. Logo após o pico de crescimento populacional desses insetos, registrado na segunda quinzena de outubro de 2013, ocorreram chuvas que acumularam médias de 66 mm e 107 mm no final desse mês, que reduziram a população de afídeos, chegando a menos de 10% do total da população observada no pico de crescimento.

Harrington et al. (2007), analisando dados de 40 anos de coleta de afídeos alados em armadilha de sucção, constataram que precipitações pluviais elevadas afetam negativamente a atividade de voo, e de forma oposta, altas temperaturas aumentam esta atividade. Essas informações corroboram com os dados obtidos no presente trabalho, que mostram maior captura de afídeos alados nas bandejas amarelas em períodos de menor precipitação pluvial e de temperaturas mais altas.

O efeito deletério das precipitações pluviais no crescimento das populações de afídeos, relatado no presente trabalho, também foi constatado em estudos realizados no município de Guarapuava, PR (STOETZER, 2013; STOETZER et al., 2014). Nesses estudos, a população de afídeos alados de cereais de inverno, coletada em armadilhas (bandejas amarelas), foi de 517 espécimes em 2011, um ano com precipitações pluviais elevadas ao longo de toda a safra, e 3.878 espécimes em 2012, um aumento de 7,5 vezes em relação a 2011, fato que pode estar relacionado a um período sem precipitação entre agosto e setembro de 2012. Essa diferença na população de afídeos refletiu-se nos índices de nanismo amarelo dos cereais (doença ocasionada por vírus do complexo B/CYDV) e, consequentemente, nos danos ao rendimento de grãos das cultivares de trigo e cevada avaliadas. Em trigo, Stoetzer (2013) constatou que o índice de doença em parcelas não tratadas com inseticidas foi de 2,3% em 2011 e 9,8% em 2012, enquanto o dano ao rendimento de grãos das cultivares, estimado pela comparação entre parcelas tratadas e não tratadas com inseticidas, foi de 6,3% em 2011, e de 17,3% em 2012.

Esses resultados demonstram como as populações de afídeos pragas e a incidência dos vírus transmitidos em culturas de inverno são variáveis de um ano para outro, sendo influenciadas por fatores meteorológicos e pelos

sistemas de manejo de pragas e de viroses adotados em cada região. Portanto, assim como para outras espécies de insetos pragas, não é possível indicar um manejo padronizado para os afídeos pragas de cereais de inverno. A maneira adequada para o controle desses afídeos em culturas de inverno é a adoção do MIP, que tem como princípio básico o monitoramento frequente das populações das pragas, ao longo do ciclo de desenvolvimento das culturas, para a tomada de decisão de controle, de forma técnica e racional, com base em níveis de ação preconizados pela pesquisa e usando diferentes práticas/alternativas de controle.

No caso dos parasitoides de afídeos capturados nas armadilhas amarelas, tanto na safra 2013 quanto na safra 2014, o pico populacional ocorreu na terceira semana de julho (Figuras 6 e 8), no início do período de monitoramento, quando as temperaturas médias estavam próximas a 14 °C (Figura 7). Sampaio et al. (2005), estudando a resposta de *Aphidius colemani* à diferentes temperaturas, relataram que esse parasitoide apresentou maior longevidade nas temperaturas mais baixas do estudo, em torno de 16 °C. Além disso, quando essa espécie é submetida a temperaturas superiores a 25 °C apresenta alta taxa de mortalidade (TOUSSIDOU et al., 1999). Os resultados obtidos no presente trabalho estão de acordo com os estudos citados dos autores acima, uma vez que se constatou que o período de maior atividade dos parasitoides de cereais de inverno foi associado com os períodos de temperaturas mais baixas.

Principais espécies de afídeos e seus parasitoides na cultura do trigo

Espécies de afídeos coletadas em bandejas amarelas

Rhopalosiphum padi foi a espécie mais abundantemente coletada, representando 77,1% e 56,4% do total de afídeos coletados nas safras 2013 e 2014, respectivamente (Tabela 5). A predominância de *R. padi* com relação às outras espécies de afídeos de cereais de inverno também já foi constatada em trabalhos realizados no Rio Grande do Sul (LAU et al., 2008, 2009; REBONATTO et al., 2015) e no Paraná (STOETZER et al., 2014).

A dominância de *R. padi* nas coletas das bandejas pode ser explicada pelo fato de que esse afídeo se desenvolve bem em diversos hospedeiros (BLACKMAN; EASTOP, 1984), sobrevive em uma ampla faixa de temperatura (LAU et al., 2008, 2009) e pode alimentar-se de trigo em diferentes estádios de desenvolvimento (perfilhamento, alongamento/emborrachamento e espigamento). Já outros afídeos têm preferência por determinado estágio de desenvolvimento da cultura, como por exemplo, *Sitobion avenae*, que coloniza a espiga (LAU et al., 2008, 2009). Além disso, *R. padi* é uma das espécies mais eficientes na transmissão de BYDV para a cultura do trigo (PARIZOTO et al., 2013).

Espécies de parasitoides coletadas em bandejas amarelas

Aphidius colemani foi a espécie mais abundantemente coletada nas bandejas amarelas, representando 38,4% e 52,0% do total de parasitoides nas safras 2013 e 2014, respectivamente (Tabela 6). Outro aspecto importante a ser considerado é a diversidade de parasitoides observada, nove espécies, o que evidencia a permanência no meio ambiente da maioria das espécies liberadas durante o programa de controle biológico de afídeos do trigo, de 1978 a 1982, quando foram introduzidas no país 14 espécies de parasitoides (SALVADORI; SALLES, 2002).

A predominância de *A. colemani* em relação às outras espécies de parasitoides pode ser atribuída à maior frequência desta espécie em parasitar afídeos dos gêneros *Rhopalosiphum* e *Schizaphis*, conforme mencionado por Gassen (1999), o que corrobora com o fato de *R. padi* ter sido o afídeo predominante nas coletas realizadas nos dois anos de estudo. Além disso, *A. colemani* parasita diversas espécies de afídeos, não somente as consideradas pragas de cereais de inverno (SAMPAIO et al., 2001; VÁSQUEZ et al., 2006), o que também contribui para que esse parasitoide tenha sido o mais abundante nas capturas das bandejas amarelas, nas duas safras do presente estudo.

Tabela 6. Espécies de parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) coletadas em duas bandejas amarelas, no período de julho a novembro das safras 2013 e 2014, em experimento com diferentes estratégias de cultivo de inverno (contendo parcelas de trigo e aveia preta), em Passo Fundo/RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2017.

Espécies	Safra 2013	Safra 2014
	% da amostra	
<i>Aphidius colemani</i>	38,4	52,0
<i>Aphidius picipes</i>	18,4	18,0
<i>Aphidius uzbekistanicus</i>	16,1	19,1
<i>Aphidius rhopalosiphi</i>	15,4	5,2
<i>Ephedrus plagiator</i>	7,5	0,0
<i>Praon gallicum</i>	3,1	2,3
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	0,7	0,6
<i>Aphidius ervi</i>	0,3	2,9
<i>Praon volucre</i>	0,1	0,0
Total numérico	753,0	173,0

Monitoramento de pragas e predadores na cultura da soja

Na safra 2013/2014, na primeira semana de fevereiro de 2014, as populações de lagartas e percevejos ultrapassaram os níveis de ação indicados para o controle desses grupos de pragas, 20 lagartas/m e 2 percevejos/m (Figura 9a e 9b). Considerando-se esses níveis como parâmetros para a tomada de decisão de controle foi pulverizado o inseticida Acefato (Organofosforado - 562,5 g de i.a./ha) em todas as parcelas, para controle dos dois grupos de pragas, desfolhadoras e sugadoras.

Após aplicação desse inseticida houve redução no número de lagartas e de percevejos. A população de lagartas permaneceu abaixo do nível de ação para o controle até o final do monitoramento, não sendo mais necessárias medidas de controle para esse grupo de pragas (Figura 9a). Entretanto, a população de percevejos voltou a ultrapassar o nível de ação para controle na terceira semana do mês de fevereiro, quando foi realizada aplicação do inseticida (formulado em mistura) Lambda-Cialotrina (Piretroide - 15,9 g de i.a./ha) + Tiametoxam (Neonicotinoide - 21,15 g de i.a./ha) em todas as parcelas. Após essa aplicação houve uma ligeira redução no número desses insetos sugadores, mas nas amostragens da semana seguinte constatou-se que a população de percevejos ainda permanecia acima do nível de ação estabelecido para controle, sendo necessária mais uma pulverização de inseticida, desta vez de Acefato (562,5 g de i.a./ha), em todas as parcelas (Figura 9b).

Após a aplicação de Acefato, a população de percevejos reduziu, permanecendo abaixo do nível de ação para controle nas duas amostragens posteriores, voltando a ultrapassar este nível somente na última semana de avaliação. Entretanto, visto que as cultivares de soja estavam no estágio de maturação (R7-R8), não houve mais necessidade de aplicação de inseticida, uma vez que neste estágio de desenvolvimento da cultura os percevejos já não causam danos significativos (Figura 9b).

No ano de 2014, a população de predadores (composta predominantemente de aranhas) sofreu uma pequena redução logo após a primeira aplicação de inseticida, mas após as aplicações seguintes se manteve em níveis praticamente inalterados (Figura 9), indicando que os inseticidas utilizados no presente estudo não afetaram significativamente a população desse grupo de inimigos naturais. Essa hipótese é bastante provável, baseada no estudo de Martins et al. (2009). Os autores, avaliando o controle da lagarta-da-soja (*A. gemmatilis*) com diferentes inseticidas, incluindo-se dois dos utilizados no presente estudo (Acefato e Lambda-Cialotrina), mencionaram que esses princípios ativos podem ser considerados seletivos para as aranhas, uma vez que não houve mortalidade desses predadores, após duas e três semanas da aplicação desses inseticidas.

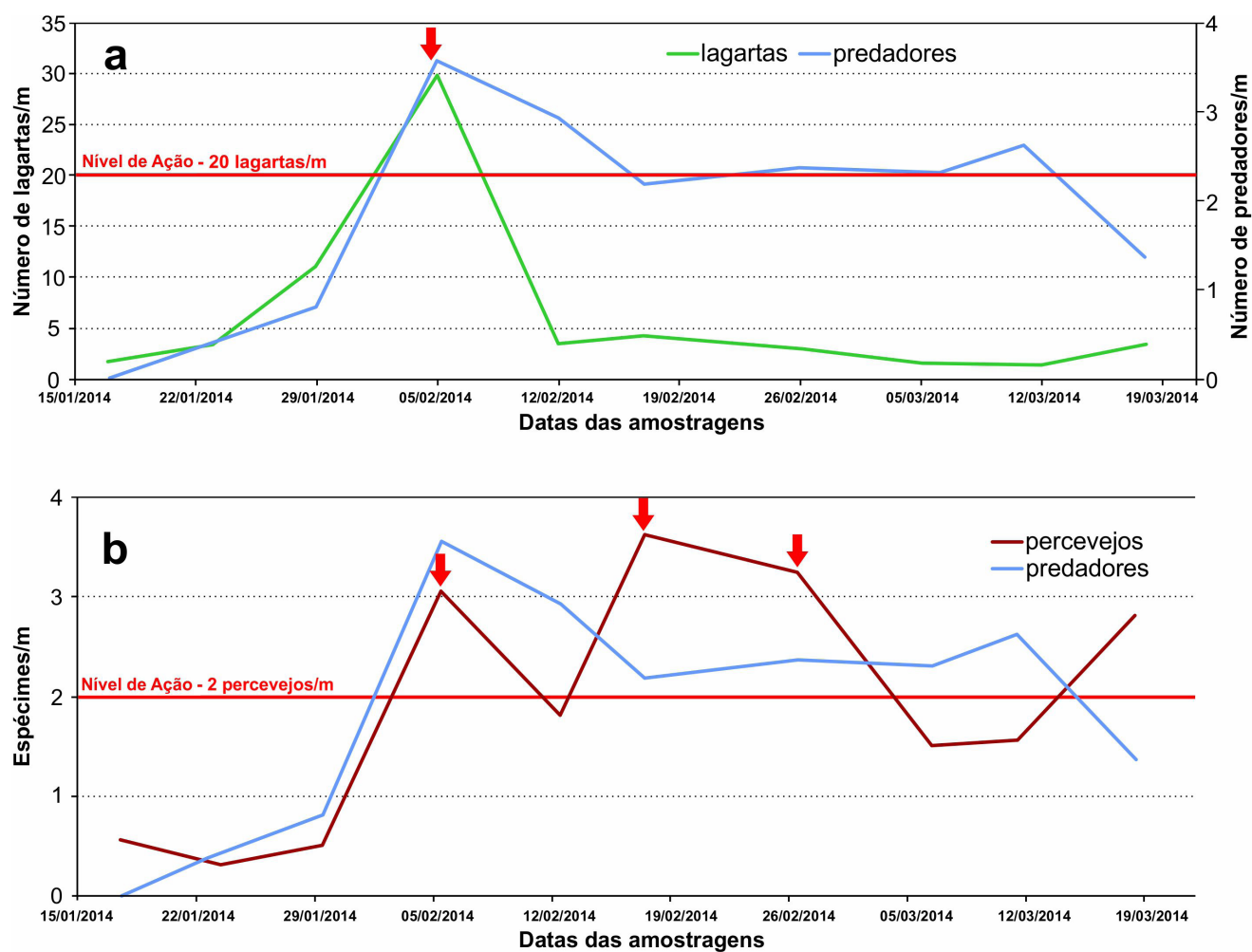


Figura 9. Flutuação populacional de pragas e de predadores na cultura da soja, de janeiro a março de 2014, em experimento com diferentes estratégias de cultivo de verão em Passo Fundo, RS. Setas em vermelho indicam os momentos das aplicações dos inseticidas (na Figura a, a seta indica Acefato; na Figura b, a primeira seta indica Acefato, a segunda, Lambda-Cialotrina + Tiametoxam, e a terceira, Acefato). Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2017.

No monitoramento de insetos realizado na safra 2014/2015, na quarta semana de janeiro de 2015, foi atingido o nível de ação indicado para o controle dos insetos sugadores, 2 percevejos/m (Figura 10b). Porém, visto que somente as cultivares de soja semeadas nas parcelas após aveia preta dessecada e trigo BRS Tarumã apresentavam grãos (estádio de enchimento de vagens, R5-R6), o controle químico, por meio da aplicação do inseticida (formulado em mistura) Beta-Ciflutrina (Piretroide - 8,75 g de i.a./ha) + Imidacloprido (Neonicotinoide - 70 g de i.a./ha), foi realizado somente nessas parcelas.

Na segunda semana de fevereiro, os níveis de ação para controle de lagartas (15% de desfolhamento na fase reprodutiva) e de percevejos (2 insetos/m) foram atingidos (Figura 10a e 10b). Desta maneira, foi pulverizado em todas as parcelas o inseticida Acefato (562,5 g de i.a./ha), visando o controle dos dois grupos de pragas, desfolhadoras e sugadoras. Após a aplicação deste inseticida, os níveis de ação para controle de lagartas não foram mais atingidos até o final do experimento, não sendo mais necessárias medidas de controle para esse grupo de pragas. Por outro lado, a população de percevejos continuou acima do nível de ação para controle e, por isso, na primeira semana de março, foi realizada mais uma aplicação de inseticida, Beta-Ciflutrina + Imidacloprido (8,75 g de i.a./ha + 70 g de i.a./ha), nas parcelas de soja semeadas após a colheita das cultivares de trigo Quartzo e BRS Guamirim (Figura 10b). Após essa aplicação, a população de percevejos sofreu uma pequena redução, mas permaneceu acima do nível de ação para controle para esse grupo de insetos sugadores (Figura 10b). No entanto, da mesma forma que na safra anterior, não houve mais necessidade de aplicação de inseticida antes da colheita, uma vez que as cultivares de soja estavam no estágio de maturação (R7-R8), estágio de desenvolvimento da cultura em que esses insetos já não causam mais danos significativos.

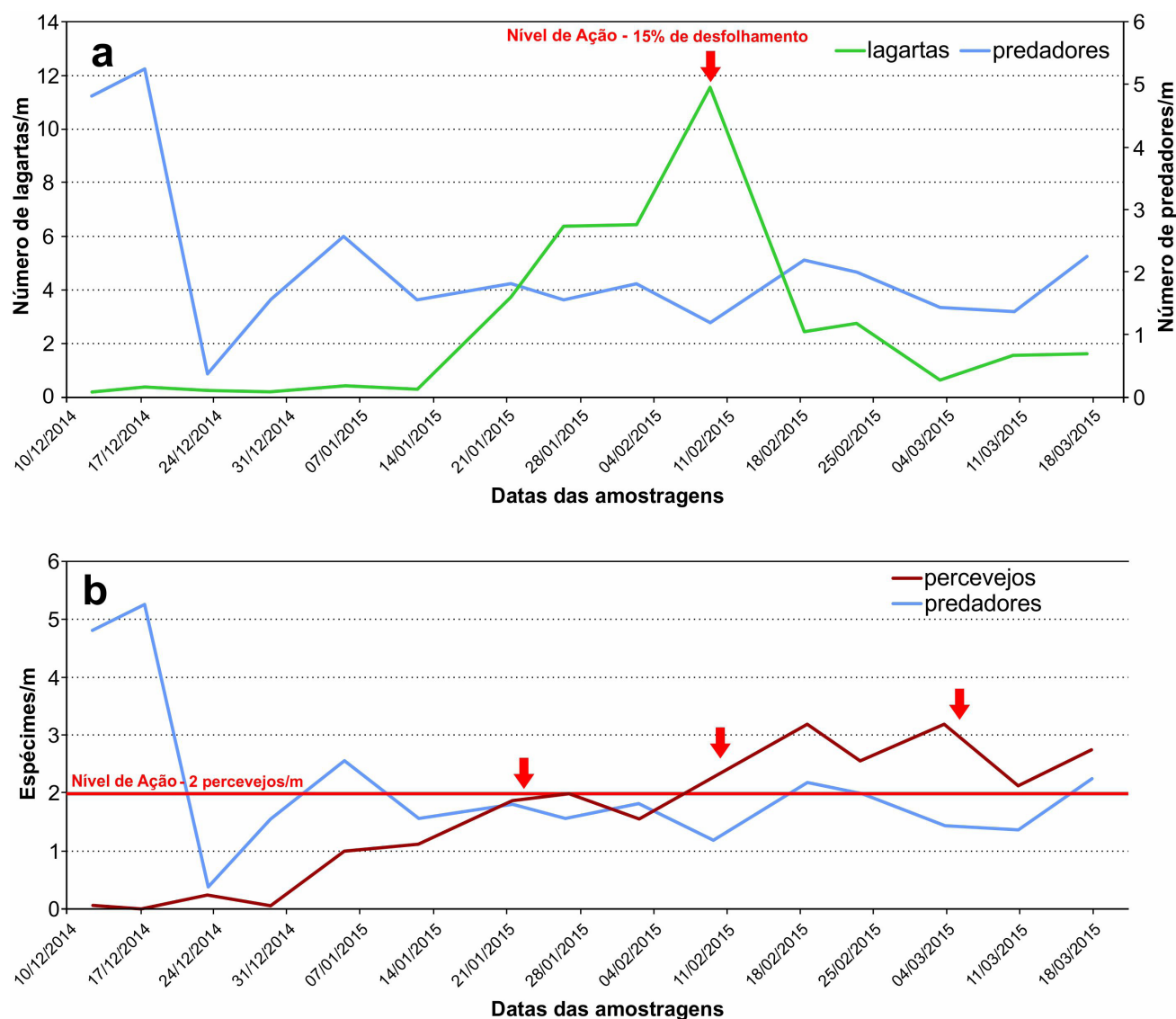


Figura 10. Flutuação populacional de pragas e predadores na cultura da soja, de dezembro de 2014 a março de 2015, em experimento com diferentes estratégias de cultivo de verão, em Passo Fundo, RS. Setas em vermelho indicam os momentos das aplicações dos inseticidas (na Figura a, a seta indica Acefato; na Figura b, a primeira seta indica Beta-Ciflutrina + Imidacloprido, a segunda, Acefato, e a terceira, Beta-Ciflutrina + Imidacloprido). Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2017.

A população de predadores manteve-se em níveis praticamente constantes, mesmo após as aplicações de inseticidas (Figura 10), conforme também foi observado no ano de 2014, indicando que os produtos utilizados não afetaram significativamente a população desses inimigos naturais.

Baseado nos monitoramentos realizados, foi necessária apenas uma aplicação de inseticida para o controle do grupo de pragas desfolhadoras (lagartas), em cada uma das safras estudadas. Durante o estágio vegetativo da soja, a população de lagartas não atingiu os níveis de ação para controle estabelecidos. Já para os insetos sugadores de grãos (percevejos), monitorados somente no estágio reprodutivo da cultura, foram necessárias três aplicações de inseticida por safra e, mesmo assim, foi difícil manter a população desses insetos abaixo do nível de ação para controle. Os resultados obtidos neste trabalho corroboram o relato de Gazzoni (2012), que menciona o complexo de percevejos pragas de soja como uma ameaça crescente aos índices de rendimento de grãos desta cultura, pela sua ocorrência em populações elevadas e pela dificuldade de seu controle. Sobre essa dificuldade de manejo, Sosa-Gómez et al. (2009) e Sosa-Gómez e Silva (2010) relataram a existência de populações do percevejo *Euschistus heros*, oriundas de São Paulo e do Paraná, resistentes a inseticidas que contém como ingredientes ativos Organofosforados ou Ciclodienos (Endosulfan). No estudo conduzido por Sosa-Gómez et al. (2009), o percentual de controle de *E. heros* com o uso de inseticidas Organofosforados ficou abaixo de 50%,

já os produtos compostos por misturas de Piretroides + Neonicotinoides foram os que mostraram os melhores resultados, com controle acima de 60%. Os percentuais de controle registrados por Sosa-Gómez et al. (2009) para *E. heros* podem explicar os resultados obtidos no presente trabalho, já que o monitoramento de percevejos indicou, nas duas safras, que mesmo após a aplicação de inseticidas (Organofosforado ou as misturas de Piretroides + Neonicotinoides) o percentual de controle desses insetos sugadores foi baixo, visto que a população desse grupo de insetos atingiu novamente o nível de ação para controle em curto espaço de tempo.

Conforme mencionaram Sosa-Gómez e Roggia (2012), populações resistentes de percevejos são selecionadas por práticas de manejo inadequadas: frequência elevada de aplicação de produtos com modo de ação semelhante, aplicação de inseticida antecipadamente ao período crítico (final da floração até a presença de vagens de 1,5 cm de comprimento) e uso do controle químico antes do nível de ação recomendado ser atingido.

Para manejar a resistência de percevejos aos inseticidas, Sosa-Gómez e Roggia (2012) sugerem as seguintes recomendações: evitar usar produtos registrados para percevejos no controle de lagartas e, nas aplicações de início de safra para controle dessas desfolhadoras, utilizar produtos que tenham modo de ação diferente dos utilizados no controle de percevejos, como por exemplo, os reguladores de crescimento de Lepidoptera ou os biológicos como o baculovírus da lagarta-da-soja (AgMNPV) ou *Bacillus thuringiensis*; aplicar inseticida de forma localizada, somente nas áreas que apresentarem densidade populacional que corresponde ao nível de ação e/ou nas bordaduras da lavoura, onde comumente, no início do ataque, os percevejos se apresentam em maior densidade; e realizar a rotação de produtos, utilizando inseticidas que apresentem modos de ação diferentes.

A Tabela 7 apresenta os custos de aplicações de inseticidas em cultivo de soja, comparando o sistema monitorado por MIP, adotado no experimento realizado neste estudo, com os sistemas normalmente praticados por produtores rurais no Rio Grande do Sul, considerando-se um sistema com médio e um com alto uso de insumos externos, conforme caracterizados por De Mori et al. (2012b).

Tabela 7. Custos de aplicações de inseticidas de um sistema de cultivo de soja monitorado por MIP, adotado em experimento com diferentes estratégias de cultivo de verão, e de sistemas praticados por produtores rurais no Rio Grande do Sul (com médio e alto uso de insumos externos), nas safras de 2013/2014 e 2014/2015. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2017.

Sistemas	Número de aplicações	Custos (R\$/ha)		Custos (sacas/ha) ^g	
		Insumos diretos ^a	Operacional ^b	Insumos diretos	Operacional
Safra 2013/2014					
MIP	3 ^c	80,58	124,06	1,32	2,04
Médio uso de insumos externos ^h	3 ^d	67,80	111,28	1,11	1,83
Alto uso de insumos externos ^h	4 ^e	109,16	160,16	1,80	2,63
Safra 2014/2015					
MIP	2 ^f	47,02	81,11	0,78	1,34
Médio uso de insumos externos ^h	3 ^d	70,97	122,11	1,17	2,02
Alto uso de insumos externos ^h	4 ^e	108,98	177,16	1,80	2,93

^a Inseticidas.

^b Insumos + operações (aplicações isoladas de inseticida) + depreciação de máquinas e equipamentos.

^c Inseticidas: Acefato (2 aplicações) e Lambda-Cialotrina + Tiametoxam (1 aplicação).

^d Inseticidas: Acefato (1 aplicação), Lambda-Cialotrina + Tiametoxam (1 aplicação) e Triflumurom (1 aplicação).

^e inseticidas: Acefato (1 aplicação), Lambda-Cialotrina + Tiametoxam (2 aplicações) e Triflumurom (1 aplicação).

^f Inseticidas: Acefato (1 aplicação) e Beta-Ciflutrina + Imidacloprido (1 aplicação).

^g Preços médios recebidos pelos produtores segundo dados da Emater/RS - R\$60,97/saca de 60 kg na safra 2013/2014 e R\$ 60,41/saca de 60 kg na safra 2014/2015.

^h Fonte: De Mori et al. (2012b).

Na safra 2013/2014, a estimativa do custo operacional² de controle químico de pragas variou de R\$ 111,28/ha a R\$ 160,16/ha. Nesta safra, os custos com a adoção do MIP foram maiores quando comparados com a estimativa de custos do sistema com médio uso de insumos externos (Tabela 7). Em ambos os sistemas o número de aplicações foi semelhante (três pulverizações de inseticidas), mas os produtos utilizados no MIP resultaram em maior custo de insumos diretos. Quando se comparou o MIP com o sistema de alto uso de insumos externos (4 aplicações), observou-se neste sistema um custo operacional superior de 0,6 saca/ha ou R\$ 36,10/ha (Tabela 7).

Já na safra 2014/2015, a estimativa de custo operacional de controle químico para pragas variou de R\$ 81,11/ha a R\$ 177,16/ha. A adoção do MIP resultou em custos menores quando comparado ao sistema que utilizou médio uso de insumos externos: R\$ 23,95/ha ou 0,4 saca/ha, em termos de insumos diretos (inseticidas), e R\$ 41,00/ha ou 0,68 saca/ha, considerando o custo operacional. Ademais, quando se comparou o sistema do MIP com o sistema de alto uso de insumos externos, constatou-se que no MIP os custos foram R\$ 61,96/ha ou 1,02 sacas/ha menores, em termos de insumos diretos, e R\$ 96,05/ha ou 1,6 sacas/ha inferiores, em termos de custo operacional (Tabela 7).

A adoção do MIP, além de reduzir o número de aplicações de inseticidas e os custos de produção, também pode aumentar a rentabilidade das culturas quando comparado com o sistema convencional de controle de pragas adotado pelos produtores rurais, conforme mostrou estudos realizados no Paraná para a cultura da soja, nas safras 2013/2014 e 2014/2015, por Conte et al. (2014, 2015). Nesses trabalhos, foram instaladas unidades de referência em MIP na cultura da soja, que consistiam de lavouras comerciais monitoradas semanalmente, nas quais a tomada de decisão para o controle das pragas era baseada nos níveis de ação indicados para a cultura, conforme apresentados nas Tabelas 2 e 3. Esse manejo foi comparado com o comumente utilizado pelos produtores rurais nas diferentes regiões dos estudos. Nas duas safras avaliadas, os resultados mostraram que nas lavouras onde foi adotado o MIP houve redução de aproximadamente 50% do número de aplicações de inseticidas em relação ao sistema convencional de controle de pragas, sem comprometimento do rendimento de grãos da cultura. Os autores constataram que com o uso do MIP houve um ganho de 2,62 sacas/ha na safra 2013/2014 e de 3,0 sacas/ha na safra 2014/2015. Esses resultados podem ser alcançados porque com a adoção do MIP é possível estabelecer a real necessidade de controle de uma determinada praga. Portanto, o MIP contribui, entre outros aspectos, para o aumento da eficiência de controle de insetos pragas, por determinar qual a praga alvo que deve ser controlada; para a escolha correta do inseticida a ser utilizado; e para o estabelecimento do momento correto para a entrada na lavoura com práticas de controle de pragas.

Finalmente, vale ressaltar que o manejo de pragas, baseado no MIP, adotado para a cultura da soja, nos dois anos do presente estudo, garantiu que as cultivares apresentassem potenciais de rendimentos compatíveis com as lavouras comerciais da região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, conforme mostrou Pires et al. (2016).

Principais espécies de pragas e predadores coletadas na cultura da soja

Principais espécies de pragas desfolhadoras coletadas

As lagartas das espécies *Anticarsia gemmatilis* e *Chrysodeixis includens* foram as mais abundantes durante as duas safras da cultura da soja, enquanto que as lagartas de *Helicoverpa* spp. foram as menos coletadas. *Anticarsia gemmatilis* representou mais da metade de todos os outros desfolhadores coletados nas duas safras amostradas (Tabela 8).

As larvas de *A. gemmatilis* também representaram mais de 50% das espécies do complexo de lagartas pragas coletadas no estado do Paraná, nas lavouras de soja monitoradas pelo estudo realizado por Conte et al. (2014), na safra 2013/2014. Entretanto, em trabalho similar conduzido na safra 2014/2015, Conte et al. (2015) regis-

² O custo operacional compõe-se dos custos variáveis (despesas diretas) acrescido de parcela dos custos fixos diretamente associados à condução da lavoura, ou seja, depreciação de máquinas e equipamentos.

traram a espécie *C. includens* como a mais abundante, com 52,4% do total de espécies de lagartas amostradas. Nesses mesmos trabalhos os autores constataram, ainda, que as lagartas do grupo Heliiothinae (que inclui as espécies de *Helicoverpa*) representaram cerca de 2% e 4% do total de lagartas amostradas, nas safras 2013/2014 e 2014/2015, respectivamente.

Tabela 8. Desfolhadores coletados em pano de batida na cultura da soja, nas safras de 2013/2014 (amostragens de janeiro a março de 2014) e de 2014/2015 (amostragens de dezembro de 2014 a março de 2015), em experimento com diferentes estratégias de cultivo de verão em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2017.

Desfolhadores coletados	Safra 2013/2014	Safra 2014/2015
	% da amostra	
<i>Anticarsia gemmatalis</i> (Lepidoptera: Noctuidae)	63,0	58,9
<i>Chrysodeixis includens</i> (Lepidoptera: Noctuidae)	17,0	8,5
<i>Diabrotica speciosa</i> (Coleoptera.: Chrysomelidae)	12,1	19,1
<i>Spodoptera</i> spp. (Lepidoptera: Noctuidae)	7,4	4,3
<i>Helicoverpa</i> spp. (Lepidoptera: Noctuidae)	0,5	1,4
<i>Megascelis</i> sp. (Coleoptera: Chrysomelidae)	0,0	6,6
<i>Colaspis</i> sp. (Coleoptera: Chrysomelidae)	0,0	1,2
Total numérico	1.161,0	850,0

Os resultados encontrados nesta pesquisa e nos estudos realizados por Conte et al. (2014, 2015) indicam que *A. gemmatalis* e *C. includens* são as principais espécies de lagartas desfolhadoras observadas na cultura da soja para os estados do Rio Grande do Sul e Paraná. Adicionalmente, Guedes et al. (2014) relataram que no Brasil, de 2011 a 2014, a composição de lagartas na cultura da soja foi de 65% para *C. includens*, 26% para *A. gemmatalis*, 5% para *Spodoptera* spp., 2% para *H. armigera* e 2% para outras espécies.

Com relação ao manejo de lagartas, vale ressaltar que *A. gemmatalis* é mais fácil de ser controlada quando comparada às outras espécies de lagartas devido à sua localização nos estratos da planta de soja. Enquanto as larvas de *A. gemmatalis* localizam-se principalmente no terço superior da planta, o que proporciona maior exposição da praga aos inseticidas, as falsas medideiras, as do grupo Heliiothinae e as do complexo *Spodoptera* spp. localizam-se principalmente nos terços médio e inferior, locais mais difíceis para a penetração dos inseticidas. Por isso, para que se obtenha maior eficácia no controle de lagartas pelo uso de inseticidas é importante: monitorar a lavoura; identificar corretamente e quantificar as principais espécies de lagartas desfolhadoras presentes e em que estrato da planta elas se localizam; obedecer aos níveis de ação para controle preconizados pela pesquisa; estimar o nível de desfolhamento das plantas; conhecer quais os modos de ação dos inseticidas disponíveis para uso; definir qual o melhor inseticida a ser utilizado, priorizando sempre os de maior seletividade ou de menor impacto para inimigos naturais; e obedecer os preceitos técnicos para uma boa pulverização.

Principais espécies de percevejos fitófagos coletadas

Os percevejos das espécies *Piezodorus guildinii* e *Euschistus heros* foram os mais abundantes durante as duas safras da cultura da soja, representando, juntos, 77% do total de insetos sugadores coletados, enquanto as demais espécies representaram apenas 23% do total (Tabela 9).

No estado do Paraná, nas safras 2013/2014 e 2014/2015, *E. heros* também foi abundante, sendo considerada a espécie predominante dentro do complexo de percevejos coletados nas áreas de estudo, com percentual médio de ocorrência de 82,5%, conforme registros de Conte et al. (2014, 2015).

O percevejo marrom, *E. heros*, é nativo da região neotropical e se adaptou muito bem à cultura da soja. Relativamente raro na década de 1970, atualmente esse percevejo é considerado uma das principais e mais abundantes

pragas da soja no Brasil, tanto nas regiões mais quentes, do norte do Paraná ao centro-oeste brasileiro, como no Rio Grande do Sul (PANIZZI et al., 2012). Quando comparado com outras espécies de percevejos pragas da soja, a disseminação de *E. heros* por uma área tão extensa e com diferentes características, especialmente de temperatura e vegetação, pode ser atribuída à sua maior rusticidade e adaptabilidade (PANIZZI, 2015).

Interessante destacar que a espécie *Nezara viridula* outrora considerada a mais abundante, atualmente compõe apenas cerca de 10% do total das espécies de percevejos. Vários fatores como o uso intensivo de herbicidas, o novo cenário agrícola com cultivos múltiplos, a competição inter-específica, o impacto de inimigos naturais e a modificação no clima (aquecimento global) possivelmente afetam mais *N. viridula* do que as outras espécies, reduzindo as suas populações (PANIZZI; LUCINI 2016).

Tabela 9. Percevejos fitófagos (Hemiptera: Pentatomidae) coletados em pano de batida na cultura da soja, nas safras de 2013/2014 (amostragens de janeiro a março de 2014) e de 2014/2015 (amostragens de dezembro de 2014 a março de 2015), em experimento com diferentes estratégias de cultivo de verão em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2017.

Percevejos fitófagos	Safra 2013/2014	Safra 2014/2015
	% da amostra	
<i>Piezodorus guildinii</i>	44,1	24,2
<i>Euschistus heros</i>	32,9	52,9
<i>Nezara viridula</i>	10,8	8,3
<i>Edessa meditabunda</i>	6,6	5,2
<i>Dichelops furcatus</i>	5,6	7,8
<i>Chinavia</i> sp.	0,0	1,6
Total numérico	304,0	384,0

Principais espécies de predadores coletadas

As áreas cultivadas com soja, mesmo sendo ecossistemas simplificados, hospedam uma comunidade de artrópodes rica e diversificada, onde uma grande proporção de espécies é benéfica ao homem (predadores e parasitoides) por exercer o controle biológico natural de suas presas e seus hospedeiros, pragas da cultura (BUENO et al., 2012; PARRA, 2006).

Com relação aos predadores coletados nas amostragens na cultura da soja, constatou-se que o grupo das aranhas foi o mais abundante, representando 68% do total na safra 2013/2014, e 52,3% do total na safra 2014/2015 (Tabela 10).

A abundância das aranhas na cultura da soja vem sendo relatada por diferentes autores, que as consideram um dos predadores mais frequentes em levantamentos faunísticos realizados na cultura, segundo Moraes et al. (1991) e Prado et al. (1982), citados por Bueno et al. (2012). Ainda segundo Bueno et al. (2012), no Brasil, as identificações e caracterizações das espécies de aranhas presentes na cultura da soja não têm sido realizadas com o detalhamento e precisão necessários, considerando-se a importância desse grupo de predadores para a cultura. Na Argentina, Liljesthröm et al. (2002), em levantamentos realizados na cultura da soja, registraram a ocorrência de 28 espécies de aranhas, agrupadas em nove famílias. No Brasil, num dos poucos levantamentos realizados com esse grupo de predadores, no município de Jaboticabal, SP, Cividanes (2002) coletou quatro espécies de aranhas, nove gêneros e 12 famílias.

Devido à abundância das aranhas na cultura da soja, é importante que se conheça o impacto do uso de inseticidas sobre esses predadores. Nesse sentido, Martins et al. (2009), avaliando o controle de larvas de *A. gemmatilis* com diferentes inseticidas (Etofenproxi, Acefato, Lambda-Cialotrina e Deltametrina + Diclorvós), constataram que esses princípios ativos podem ser considerados seletivos para aranhas, uma vez que aos 14 e 21 dias após as aplicações desses inseticidas não ocorreu mortalidade desses predadores em nenhum dos tratamentos.

Tabela 10. Predadores coletados em pano de batida na cultura da soja, nas safras de 2013/2014 (amostragens de janeiro a março de 2014) e 2014/2015 (amostragens de dezembro de 2014 a março de 2015), em experimento com diferentes estratégias de cultivo de verão em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2017.

Predadores	Safra 2013/2014	Safra 2014/2015
	% da amostra	
Aranhas (Arachnida: Araneae)	68,0	52,3
<i>Geocoris</i> spp. (Hemiptera: Geocoridae)	14,1	4,5
<i>Nabis</i> spp. (Hemiptera: Nabidae)	6,7	2,0
<i>Lebia concinna</i> (Coleoptera: Carabidae)	3,7	8,7
<i>Eriopis connexa</i> (Coleoptera: Coccinellidae)	2,0	0,6
<i>Doru</i> sp. (Dermaptera: Forficulidae)	2,0	0,4
<i>Orius</i> sp. (Hemiptera: Anthocoridae)	1,4	1,2
Formigas (Hymenoptera: Formicidae)	1,4	30,3
Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae)	0,7	0,0
Total numérico	298,0	508,0

O uso de inseticidas seletivos para predadores e parasitoides é uma das práticas mais importantes para a manutenção dos agentes de controle biológico de pragas nos agroecossistemas. Conhecer a seletividade desses agrotóxicos aos inimigos naturais das pragas é fundamental para a utilização desses produtos nas lavouras de soja.

Portanto, a preservação dos agentes de controle biológico das pragas (fungos entomopatogênicos, parasitoides, predadores, entre outros) é primordial para a manutenção de um agroecossistema mais equilibrado e é a base para a produção sustentável de soja, que será mais facilmente alcançada pela adoção do MIP, que tem como um de seus alicerces o controle biológico, seja ele natural ou aplicado.

Considerações Finais

A dinâmica populacional de insetos pragas nas lavouras é notoriamente influenciada por variáveis meteorológicas, principalmente precipitação pluvial e temperatura. A influência dessas variáveis é mais evidente nas culturas de inverno, e pode ser exemplificada pelo caso do complexo afídeos/viroses em trigo. A ocorrência de períodos com associação de temperaturas amenas e baixa precipitação pluvial contribui para o rápido crescimento populacional dos afídeos vetores do BYDV, o que aumenta a taxa de dispersão desses insetos e resulta em maior incidência do nanismo amarelo nas lavouras de cereais de inverno. A intensidade dos danos ocasionados por esta virose depende do estágio de desenvolvimento da cultura em que ocorrer a infecção, quanto mais cedo, maiores serão os danos. Portanto, para que as perdas ocasionadas por esta virose sejam evitadas ou reduzidas é importante proteger a planta nos estádios iniciais de desenvolvimento do trigo, tanto pela adoção do tratamento de sementes com inseticidas, como pelo monitoramento de afídeos presentes na lavoura, o que indicará se há necessidade de controle desses insetos em parte aérea da planta.

Portanto, o monitoramento constante dos afídeos na lavoura de trigo, nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura, permite acompanhar a dinâmica populacional dessas pragas e revela se os níveis de ação para a tomada de decisão de controle foram alcançados. A aplicação de inseticidas deve ser realizada somente quando esses níveis forem atingidos. Dessa forma, o monitoramento indica, baseado em critérios técnicos, se há necessidade de controle e qual é o melhor momento para realizá-lo. Outro aspecto importante, indicado para o manejo de pragas na cultura do trigo, é a utilização de cultivares com maiores níveis de tolerância ao complexo afídeos/viroses. Esses procedimentos possibilitam: manejar com mais eficiência o complexo afídeos/viroses, com menor número de aplicações de inseticidas; reduzir os custos de controle; e preservar o potencial de rendimento de grãos da cultura.

Na cultura da soja, a dinâmica populacional de insetos pragas também é influenciada por variáveis meteorológicas, entretanto, os efeitos da precipitação pluvial são mais evidentes do que os da temperatura, que varia dentro de limites adequados ao bom desenvolvimento dos insetos, no período em que a soja está no campo. No caso da precipitação pluvial, observa-se que baixas taxas parecem proporcionar maior crescimento populacional de certos artrópodes pragas, principalmente de ácaros e tripses, cujos surtos são observados na cultura da soja em períodos de estiagem. No entanto, para outras pragas, períodos de maior pluviosidade, que favorecem o desenvolvimento de fungos entomopatogênicos, reduzem as populações de lagartas e outras larvas de insetos que atacam a cultura da soja (SUJII et al., 2002). De maneira geral, no estágio vegetativo da cultura da soja deve-se dar maior atenção para as lagartas desfolhadoras, no estágio reprodutivo para os insetos que atacam vagens e grãos, principalmente percevejos.

A dinâmica populacional das pragas na cultura da soja é bastante variável, de um ano para o outro e entre diferentes regiões. Somente o acompanhamento dessa dinâmica, por meio de amostragens periódicas na lavoura, é que revelará se a população de pragas presente tem potencial para causar danos e se deverá ser controlada. Portanto, é por meio do monitoramento de insetos pragas que todas as práticas de controle devem ser orientadas, tendo como base os níveis de ação estabelecidos para os insetos que atacam a cultura. Esses procedimentos fornecem critérios técnicos que possibilitam o uso racional de insumos, contribuindo para uma produção sustentável de grãos.

Referências

- BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. F. **Aphids on the world's crops: an identification and information guide**. Chichester: John Wiley & Sons, 1984. 466 p.
- BUENO, A. de F.; HIROSE, E.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; ROGGIA, S. ***Helicoverpa armigera* e outros desafios do manejo integrado de pragas na cultura da soja**. 4. reimp. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 1 folder.
- BUENO, A. de F.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F.; BUENO, R. C. O. F. Inimigos naturais das pragas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 493-629.
- CIVIDANES, F. J. Efeitos do sistema de plantio e da consorciação soja-milho sobre artrópodes capturados no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 1, p. 15-23, 2002.
- CONTE, O.; OLIVEIRA, F. T.; HARGER, N.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. **Resultados do manejo integrado de pragas da soja na safra 2013/2014 no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 56 p. (Embrapa Soja, Documentos, 356).
- CONTE, O.; OLIVEIRA, F. T.; HARGER, N.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; ROGGIA, S. **Resultados do manejo integrado de pragas da soja na safra 2014/2015 no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 60 p. (Embrapa Soja, Documentos, 361).
- CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; SOSA-GÓMEZ, D. R. 2014. **Inimigos naturais de *Helicoverpa armigera* em soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 11 p. (Embrapa Soja, Comunicado técnico, 80).
- CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K. C.; VIVAN, L. M.; GUIMARÃES, H. O.; CARVALHAIS, T. First reported occurrence of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 110-113, 2013.
- DE MORI, C.; CAEIRÃO, E.; PIRES, J. L.; STRIEDER, M. L.; FAÉ, G. S.; VIEIRA, V. M. Sistemas de cultivo de trigo nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 6., Londrina. [Anais...]. Londrina: Iapar, 2012a. Trabalho 105-1. 1 CD-ROM.
- DE MORI, C.; CAEIRÃO, E.; STRIEDER, M. L.; PIRES, J. L. F.; FAÉ, G. S.; VIEIRA, V. M. Sistemas de cultivo de soja nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA

DA REGIÃO SUL, 39.; SEMINÁRIO TÉCNICO DE SOJA, 2012, Passo Fundo. **Atas e resumos...** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012b. 1 CD-ROM.

DE MORI, C.; HARGER, N.; FOLONI, J. S. S.; EICHELBERG, L.; BASSOI, M. C.; DOSSA, A.; OLIVEIRA, A. B. de; BODNAR, A.; FAE, G.; TAVARES, L. C. V.; CESA, P. **Uso de tecnologias em lavouras de trigo tecnicamente assistidas no Paraná - safra 2012**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 31 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos online, 148). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do148.htm>. Acesso em: 11 nov. 2015.

EMBRAPA TRIGO. Laboratório de Agrometeorologia. **Informações meteorológicas**: diárias. Passo Fundo, 2013 e 2014. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/agromet.php>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GASSEN, D. N. **Controle biológico de pulgões de trigo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. 4 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 15). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co15.htm>. Acesso em: 11 nov. 2015.

GAZZONI, D. L. Perspectivas do manejo de pragas. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 789-829.

GUEDES, J. V. C.; PERINI, C. R.; STACKE, R. F.; CURIOLLETTI, L. E.; ARNEMANN, J. A.; ALENDE, V. P. Lagartas da soja: das lições do passado ao manejo do futuro. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 24, n. 144, p. 10-22, 2014.

HARRINGTON, R.; CLARK, S. J.; WELHAM, S. J.; VERRIER, P. J.; DENHOLM, C. H.; HULLE, M.; MAURICE, D.; ROUNSEVELL, M. D.; COCU, N. Environmental change and the phenology of European aphids. **Global Change Biology**, Hoboken, v. 13, n. 8, p. 1550-1564, 2007.

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de. Sinal amarelo. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, v. 17, n. 206, p. 36-39, jul. 2016.

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; SALVADORI, J. R.; SCHONS, J.; PARIZOTO, G.; MAR, T. B. **Ocorrência do *Barley/Cereal yellow dwarf virus* e seus vetores em cereais de inverno no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul em 2008**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 10 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 256). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40746/1/p-co256.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

LAU, D.; SANTANA, F. M.; MACIEL, J. L. N.; FERNANDES, J. M. C.; COSTAMILAN, L. M.; CHAVES, M. S.; LIMA, M. I. P. M. Doenças de trigo no Brasil. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. da (Ed.). **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. p. 283-324.

LAU, D.; SCHONS, J.; LAU, E. Y.; PEREIRA, P. R. V. da S.; SALVADORI, J. R.; PARIZOTO, G.; MAR, T. B. **Ocorrência do *Barley/Cereal yellow dwarf virus* e seus vetores em cereais de inverno no Rio Grande do Sul em 2007**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 8 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 236). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40601/1/p-co236.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

LILJESTHRÖM, G.; MINERVINO, E.; CASTRO, D.; GONZALEZ, A. La comunidad de arañas del cultivo de soja en la provincia de Buenos Aires, Argentina. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 197-210, 2002.

MARTINS, G. L. M.; TOSCANO, L. C.; TOMQUELSKI, G. V.; MARUYAMA, W. I. Inseticidas no controle de *Anticarsia gemmatilis* (Lepidoptera: Noctuidae) e impacto sobre aranhas predadoras em soja. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 2, p. 128-132, 2009.

MOSCARDI, F.; BUENO, A. F.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; ROGGIA, S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; POMARI, A. F.; CORSO, I. C.; YANO, S. A. C. Artrópodes que atacam as folhas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 213-334.

PANIZZI, A. R. Growing problems with stink bugs - species invasive to the U.S. and potential Neotropical invaders. **American Entomologist**, Lanham v. 61, n. 4, p. 223-233, 2015.

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; SILVA, F. A. C. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 335-420.

PANIZZI, A.R.; LUCINI, T. What happened to *Nezara viridula* (L.) in the Americas? Possible reasons to explain populations decline. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 45, n. 6, p. 619-628, 2016.

PARIZOTO, G.; REBONATTO, A.; SCHONS, J.; LAU, D. Barley yellow dwarf virus-PAV in Brazil: seasonal fluctuation and biological characteristics. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 38, n. 1, p. 11-19, 2013.

PARRA, J. R. P. A prática do controle biológico de pragas no Brasil. In: PINTO, A. S.; NAVA, D. E.; ROSSI, M. M.; MALERBO-SOUZA, D. T. (Ed.). **Controle biológico de pragas na prática**. Piracicaba: CP 2, 2006. p. 11-24.

PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R. **Identificação dos principais parasitóides (Hymenoptera: Aphelinidae e Braconidae, Aphidiinae) envolvidos no controle biológico de pulgões (Hemiptera: Aphididae) em trigo no sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 8 p. (Embrapa Trigo, Comunicado técnico, 22).

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

PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D. **Identificação de adultos ápteros e alados das principais espécies de afídeos (Hemiptera: Aphididae) associadas a cereais de inverno no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 17 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 258). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40748/1/p-co258.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; PANIZZI, A. R. **Trigo: manejo integrado de insetos pragas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2013. 51 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 113).

PIRES, J. L. F.; STRIEDER, M. L.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; PEREIRA, P. R. V. S.; COSTAMILAN, L. M.; MACIEL, J. L. N.; DE MORI, C.; CAIERÃO, E.; GUARIENTE, E. M.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P.; FAÉ, G. S.; SILVA JÚNIOR, J. P.; SANTI, A.; CUNHA, G. R.; VARGAS, L.; PASINATO, A. **Estratégias de sucessão trigo/aveia preta-soja para sistemas de produção de grãos no Planalto Médio do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. 24 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica, 14).

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

SALVADORI, J. R.; SALLES, L. A. Controle biológico dos pulgões do trigo. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Org.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 427-447.

SALVADORI, J. R.; TONET, G. E. L. **Manejo integrado dos pulgões de trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 52 p. (Embrapa Trigo, Documentos, 34).

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; RODRIGUES, S. M. M.; SOGLIA, M. C. M. Resposta à temperatura de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) originário de três regiões climáticas de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 141-147, 2005.

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; VAN LENTEREN, J. C. Preferência de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphidiidae) por *Myzus persicae* (Sulzer) e *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 655-660, 2001.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; ROGGIA, S. **Manejo da resistência do percevejo-marrom a inseticidas**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 1 folder.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; SILVA, J. J. da. Neotropical brown stink bug (*Euschistus heros*) resistance to methamidophos in Paraná, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 45, n. 7, p. 767-769, 2010.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; SILVA, J. J. da; LOPES, I. de O. N.; CORSO, I. C.; ALMEIDA, A. M. R.; MORAES, G. C. P. de; BAUR, M. E. Insecticide susceptibility of *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae) in Brazil. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 102, n. 3, p. 1209-1216, 2009.

SPECHT, A.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; PAULA-MORAES, S. V.; YANO, S. A. C. Identificação morfológica e molecular de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) e ampliação de seu registro de ocorrência no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 48, n. 6, p. 689-692, 2013.

STOETZER, A. **Afídeos vetores de vírus em trigo e cevada em Guarapuava - PR: monitoramento, manejo de inseticidas e análise econômica associada ao controle químico**. 2013. 97 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR.

STOETZER, A.; KAWAKAMI, J.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. S.; ANTONIAZZI, N. Protective effect and economic impact of insecticide application methods on barley. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 49, n. 3, p. 153-162, 2014.

SUJII, E.; PIRES, S. S.; SCHMIDT, F. G. V.; ARMANDO, M. S.; BORGES, M. M.; CARNEIRO, R. G.; VALLE, J. C. V. Controle biológico de insetos-praga na soja orgânica do Distrito Federal. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 19, n. 2, p. 299-312, 2002.

TECNOLOGIAS de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261 p. (Embrapa Soja. Sistemas de produção 15).

TOUSSIDOU, M.; WILLIAMS, M. C.; LEATHER, S. Life history parameters of *Aphidius colemani* (Hym.: Aphidiidae) on sweet pepper in different temperature regimes. **IOBC-WPRS Bulletin**, Brest, n. 22, p. 255-258, 1999.

VÁSQUEZ, G. M.; ORR, D. B.; BAKER, J. R. Efficacy Assessment of *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae) for Suppression of *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) in Greenhouse-Grown Chrysanthemum. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 99, n. 4, p. 1104-1111, 2006.

