

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Dinâmica e manejo do complexo afídeos - nanismo-amarelo em trigo

Marcos Ivan Bilibio

Passo Fundo

2019

Marcos Ivan Bilibio

Dinâmica e manejo do complexo afídeos - nanismo-amarelo em trigo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração em Produção e proteção de plantas.

Orientador:
José Roberto Salvadori
Coorientador:
Douglas Lau

Passo Fundo

2019

CIP – Catalogação na Publicação

B595d Bilibio, Marcos Ivan

Dinâmica e manejo do complexo afídeos-nanismo-amarelo em trigo / Marcos Ivan Bilibio. – 2019.
59 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Dr. José Roberto Salvadori.

Coorientador: Dr. Douglas Lau.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, 2019.

1. Trigo - Cultivo. 2. Afídeo. 3. Inseticidas. 4. Pragas agrícolas - Controle. I. Salvadori, José Roberto, orientador. II. Lau, Douglas, coorientador. III. Título.

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



PPGAgro

Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAMV

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação.

“Dinâmica e manejo do complexo afídeos–nanismo-amarelo em trigo”

Elaborada por

Marcos Ivan Bilibio

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em
Agronomia – Produção e Proteção de Plantas

Aprovada em: 03/05/2019
Pela Comissão Examinadora

Dra. Carolina Cardoso Deuner
Presidente da Comissão Examinadora
Orientadora

Dra. Márcia Aparecida Smaniotto
IFRS - Sertão

Dr. Douglas Lau
Embrapa Trigo
Coorientador

Dr. Edson Campanhola Bortoluzzi
Coord. Prog. Pós-Graduação em Agronomia

Dr. José Roberto Salvadori

Dr. Eraldo Lourenso Zanella
Diretor FAMV

Dr. Alberto Luiz Marsaro Júnior
Embrapa Trigo

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Ivanor e Noemia;

Ao irmão, Lucas;

À noiva e companheira, Rosiane;

Pelo incentivo, auxílio, carinho e apoio em todos os momentos durante a
realização deste trabalho.

Dedico...

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e por esta conquista de mais um sonho e força recebida em toda a trajetória.

À família, meus pais Ivanor Antônio Bilibio e Noemia Lucia Vidi Bilibio, ao irmão Lucas Bilibio, que sempre estiveram presentes ao meu lado, dando força, auxílio, incentivo e entusiasmo.

À minha noiva Rosiane, pela compreensão, parceria, carinho, auxílio e incentivo em todos os momentos.

Ao meu Orientador, professor Dr. José Roberto Salvadori, por todos os ensinamentos, pela compreensão, paciência, amizade, oportunidade, experiência acadêmica, técnica e profissional, pelo convívio e tudo o que aprendi.

Ao meu Coorientador, Dr. Douglas Lau, pela oportunidade, confiança, paciência, amizade e experiência técnica e profissional.

Ao Dr. Jose Mauricio Cunha Fernandes (Embrapa Trigo) pela disponibilidade na análise e interpretação dos dados e ao Márcio Nicolau pela colaboração.

À Embrapa Trigo pela concessão do estágio e participação no projeto de monitoramento de afídeos - BYDVs sob diferentes manejos de inseticidas.

À equipe do laboratório de Entomologia e Virologia da Embrapa Trigo Odirlei, Elias, Maria Elaine, Vânia e demais colaboradores pela amizade, parceria e comprometimento.

À equipe do laboratório de Entomologia da FAMV-UPF, em especial à Dra. Crislaine Sartori Suzana, pelo apoio dado durante todo o mestrado.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia pelo aprendizado, ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia e a Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV), à Universidade de Passo Fundo (UPF) e à CAPES pela concessão da taxa aos meus estudos.

Aos que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente para o desenvolvimento deste trabalho.

EPIGRAFE

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

Arthur Schopenhauer

RESUMO

BILIBIO, Marcos Ivan. Dinâmica e manejo do complexo afídeos-nanismo-amarelo em trigo. 2019. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2019.

Os afídeos são as principais pragas de cereais de inverno. Além de danos diretos pela sucção de seiva, são vetores de *Barley yellow dwarf virus* e *Cereal yellow dwarf virus* (B/CYDV). Aperfeiçoar métodos de monitoramento populacional e os critérios para tomada de decisões (níveis de ação), estimar os danos à produção causados por epidemias de B/CYDV e determinar a eficácia e a rentabilidade do manejo de inseticidas, visando o controle do problema, ao longo de safras de trigo, é necessário para viabilizar o manejo sustentável desse patossistema. O objetivo deste estudo foi ampliar a compreensão sobre a dinâmica populacional de afídeos e avaliar alternativas de manejo com inseticidas para dar suporte ao manejo do complexo afídeos-virose do nanismo-amarelo na cultura do trigo, na região de Passo Fundo/RS. Nas safras tritícolas 2013/14/15 e 16, a população de afídeos foi acompanhada com o auxílio de armadilha do tipo bandeja - amarela com água e contagem direta em plantas nas parcelas testemunhas de experimento de controle da praga, no qual foram avaliados cinco sistemas de manejo com inseticidas: TT - tratamento total, para avaliar o potencial produtivo (tratamento de sementes com inseticida + pulverização semanal de inseticidas na parte aérea); TS - somente tratamento de sementes; PA - somente inseticidas em parte aérea ao atingir o nível de ação (NA); TS+PA e SI - sem inseticidas (testemunha). No ano de 2013, o ensaio não teve o tratamento TS+PA. De maneira geral, quando abaixo do NA, o número de afídeos em plantas e em bandejas, flutuou proporcionalmente. Depois de atingido o NA, a população de afídeos aumentou significativamente em ambas as avaliações (plantas e bandejas). Na média das safras 2013/14/15 e 16, no TT obteve-se produtividade de 4.573,95 kg/ha. Considerando este tratamento como referencial, o segundo tratamento com maior produtividade foi TS+PA (4.121,26 kg/ha), seguido de PA (3.946,69 kg/ha) e TS (3.921,62 kg/ha). No outro extremo, o SI proporcionou 3.626,05 kg/ha. O tratamento TS+PA apresentou a melhor relação custo x benefício, com a receita líquida de R\$ 287,49 ha⁻¹, em relação à testemunha (SI).

Palavras-chave: 1. Pragas. 2. Controle. 3. Inseticidas. 4. Rentabilidade.

ABSTRACT

BILIBIO, Marcos Ivan. Dynamics and management of aphids and yellow dwarf disease in wheat. 2019. 59 f. Dissertation (Masters in Agronomy) - University of Passo Fundo, Passo Fundo, 2019.

Aphids are the main pests of winter cereals. In addition to direct damage by sap suction, they are vectors of Barley yellow dwarf virus and Cereal yellow dwarf virus (B / CYDV). It is necessary to enable the sustainable management of this pathosystem by improving population monitoring methods and decision-making criteria (action levels), estimate the damage to production caused by B / CYDV epidemics and determine the effectiveness and profitability of insecticide management to control the problem over time. The aim of this study was to broaden the understanding of the aphid population dynamics and to evaluate insecticide management alternatives to support the management of the aphid-virose complex of yellow dwarfism in wheat crop, in Passo Fundo/RS region. In the 2013/14/15 and 16 wheat crop seasons, the aphid population was monitored using a yellow - tray trap with water and direct counting on plants in the control plots, in which five systems were evaluated: Insecticide management: TT - total treatment to evaluate the productive potential (insecticide seed treatment + weekly insecticide spraying on the shoot); TS - seed treatment only; PA - only insecticides in shoots when reaching action level (NA); TS + PA and SI - no insecticides (witness). In 2013, the trial was not treated with TS + PA. Generally, when below NA, the number of aphids in plants and trays fluctuated proportionally. After reaching NA, the aphid population increased significantly in both evaluations (plants and trays). In the average of the 2013/14/15 and 16 harvests, in the TT, a yield of 4,573.95 kg/ha was obtained. Considering this treatment as a reference, the second treatment with higher yield was TS + PA (4,121.26 kg / ha), followed by PA (3,946.69 kg/ha) and TS (3,921.62 kg/ha). At the other extreme, SI provided 3,626.05 kg ha. The TS + PA treatment presented the best cost x benefit ratio, with a net revenue of R\$ 287.49 ha⁻¹, compared to the control (SI).

Key words: 1. Pests. 2. Control. 3. Insecticides. 4. Profitability.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1	<i>Os afídeos-praga de trigo</i>	14
2.1.1	Identificação e caracterização morfológica	14
2.1.2	Biologia e dinâmica populacional	17
2.1.3	Métodos de monitoramento de afídeos	18
2.2	<i>Danos causados pelos afídeos em trigo</i>	18
2.3	<i>Manejo do complexo afídeos - nanismo-amarelo em trigo</i>	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1	<i>Ocorrência de afídeos e incidência de nanismo-amarelo em trigo nas safras de 2013, 2014, 2015 e 2016</i>	28
4.2	<i>Efeito de sistemas de manejo com inseticidas para controle de afídeos e do nanismo-amarelo em trigo</i>	35
4.3	<i>Análise econômica dos sistemas de manejo de inseticidas nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016</i>	40
5	CONCLUSÕES	46
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
	REFERÊNCIAS	48
	ANEXOS	54
	<i>Anexo I - Indicações para manejo de afídeos segundo a Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, safra 2019.</i>	55
	<i>Anexo II - Média mensal dos dados meteorológicos da estação Embrapa Trigo, no período de junho a novembro de 2013. Passo Fundo-RS</i>	56
	<i>Anexo III - Média mensal dos dados meteorológicos da estação Embrapa Trigo, no período de junho a novembro de 2014. Passo Fundo-RS</i>	56
	<i>Anexo IV - Média mensal dos dados meteorológicos da estação Embrapa Trigo, no período de junho a novembro de 2015. Passo Fundo-RS</i>	57
	<i>Anexo V - Média mensal dos dados meteorológicos da estação Embrapa Trigo, no período de junho a novembro de 2016. Passo Fundo-RS</i>	57
	APÊNDICE	58
	<i>Apêndice I - Croqui do experimento conduzido nas quatro safras. Passo Fundo, RS, 2013 e Coxilha, RS, 2014/15/16.</i>	59

1 INTRODUÇÃO

O plantio do trigo constitui-se em importante componente no sistema de produção de grãos no norte do Rio Grande do Sul, cultivado durante o inverno em sucessão às principais culturas de verão (soja e milho). Também é representativa a área de aveia-preta cultivada no outono, antes da cultura do trigo, para ser utilizada como pastagem e/ou servir de cobertura do solo.

Entre as várias pragas que atacam o trigo e outros cereais de inverno (cevada, aveia, triticale e centeio) durante seu desenvolvimento, os afídeos são considerados pragas principais (SALVADORI & TONET, 2001). Atualmente, nas condições da região sul do Brasil, as espécies *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758), *Sitobion avenae* (Fabricius, 1794) e *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) são as principais espécies de afídeos presentes nas lavouras (LAU et al., 2008; LAU et al., 2009; PARIZOTO et al., 2013; REBONATTO et al., 2015; STOETZER, 2013).

Para usar, no melhor momento, produtos químicos para o controle de afídeos em trigo deve-se seguir as Indicações da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Em 2018, houve mudanças no critério na tomada de decisão, sendo que na fase de alongação ao emborrachamento da cultura, passou de 10 afídeos por afilho para 10% de plantas infestadas com afídeos, (Reunião..., 2017, 2018). Segundo esta comissão, a contagem de afídeos deve ser realizada diretamente nas plantas, em 10 pontos por talhão, e o controle realizado quando atingido o nível de ação (NA) (Anexo 2). Porém, esta é uma prática difícil de ser adotada, sendo assim, há a necessidade de criar métodos alternativos para estimar estes níveis, incluindo a criação de modelos de previsão para tomada de decisão de manejo destes afídeos.

Na Europa, estudos de levantamento de afídeos alados, através de amostragem em armadilhas de sucção, são utilizados para alimentar estações de aviso (ROBERT, 1987;

ROBERT et al., 1988). Pesquisadores do Reino Unido desenvolveram um sistema de monitoramento com armadilhas adesivas e, através da contagem de afídeos coletados, informações de temperatura/dia para a geração de uma segunda geração de afídeos e data de semeadura, estimam e emitem alertas do momento aproximado para início do controle para cada região (AHDB, 2019). Nesse sentido, em âmbito regional, uma alternativa para monitoramento é o uso de armadilhas do tipo bandeja-amarela para capturar afídeos alados e abastecer com os dados de coleta modelos de previsão de incidência de afídeos na cultura do trigo. Se encontrada uma relação entre afídeos alados coletados em bandeja com afídeos em plantas, tais armadilhas poderiam ser usadas para definir o momento de controle.

A facilidade do uso e o baixo custo têm contribuído para que agricultores venham empregando inseticidas sem monitorar as pragas e avaliar a real necessidade de seu uso. Em muitos casos, o uso de inseticidas sem critérios técnicos tem proporcionado maiores despesas e não tem acarretado em maior receita final, além de prejudicar a sobrevivência e a multiplicação de parasitoides, predadores e trazer riscos ao meio ambiente. Se mesmo com menor número de aplicações de inseticidas na cultura do trigo é possível evitar perdas no rendimento por danos diretos e indiretos causados por afídeos, então haverá uma maior receita líquida final.

Assim, para maximizar o desempenho econômico e financeiro do produtor torna-se primordial a gestão eficiente da lavoura, tendo-se como princípios fundamentais a minimização de custos, a otimização da utilização do espaço produtivo e a garantia do potencial produtivo da cultura, sendo imprescindível realizar a análise econômica e financeira do uso de inseticidas, principalmente em culturas com retorno econômico muito baixo, como é o caso do trigo. Se aplicações de inseticidas para o controle de afídeos forem realizadas sem critérios, a tendência é que o custo da lavoura aumente e a receita final seja menor.

Para minimizar os danos relacionados ao crescimento populacional de insetos é necessário: a) estabelecer como fatores ambientais determinam o crescimento populacional, b) estabelecer as relações entre níveis populacionais e dano, c) monitorar

as populações para a tomada de decisão quanto à aplicação de medidas de controle e d) avaliar a eficiência, a eficácia e a viabilidade econômica das medidas de controle.

O objetivo geral desse trabalho foi ampliar a compreensão sobre a dinâmica e alternativas de manejo com inseticidas do complexo afídeos - nanismo-amarelo para dar suporte ao controle do problema na cultura do trigo.

Os objetivos específicos foram:

a) Monitorar a ocorrência de afídeos e a incidência da virose do nanismo-amarelo em trigo nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016;

b) avaliar o efeito de sistemas de manejo com inseticidas para controle do complexo vetor - virose do nanismo-amarelo no rendimento do trigo nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016 e

c) analisar economicamente sistemas de manejo com inseticidas para controle do complexo vetor - virose do nanismo-amarelo no rendimento do trigo nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Os afídeos-praga de trigo

O cultivo de cereais de inverno em sucessão às culturas de verão é uma prática fundamental para a sustentabilidade de sistemas de produção no sul do Brasil (SANTOS et al., 2010). Vários fatores bióticos e abióticos afetam o desenvolvimento dessas culturas impedindo que expressem todo o seu potencial produtivo. Entre os fatores bióticos estão as várias pragas que atacam os cereais de inverno durante seu desenvolvimento, sendo os afídeos uma das principais. Afídeos ou pulgões são insetos pertencentes à ordem Hemiptera, à subordem Stenorrhyncha, à superfamília Aphidoidea e à família Aphididae (GALLO et al., 2002).

Os afídeos do trigo são nativos da Ásia e da Europa de onde, provavelmente, foram introduzidos na América do Sul (GASSEN, 1984; GASSEN, 1988; SALVADORI & TONET, 2001). Na década de 70, a principal espécie de afídeo citada em trigo no Brasil era *Metopolophium dirhodum* (Walker, 1849) (SALVADORI & TONET, 2001). Atualmente, nas condições da região sul do Brasil, as espécies *R. padi*, *S. avenae* e *S. graminum* são os principais afídeos presentes nas lavouras, representando em média 66,1%, 16% e 13% da frequência de afídeos, respectivamente (LAU et al., 2008; LAU et al., 2009; PARIZOTO et al., 2013; REBONATTO et al., 2015; STOETZER, 2013).

2.1.1 Identificação e caracterização morfológica

A identificação das espécies de afídeos que estão atacando cereais de inverno é a primeira etapa para a tomada de decisão na aplicação de práticas de controle, que implicarão na redução de danos diretos e indiretos. Afídeos apresentam corpo pequeno, variando de um a quatro milímetros de comprimento, mole e piriforme. Possuem antenas

longas, dois sifúnculos, uma pequena cauda e aparelho bucal sugador labial tetraqueta (SALVADORI & TONET, 2001).

De acordo com Pereira et al. (2010) espécies de afídeos que ocorrem em trigo são assim caracterizadas:

Pulgão-da-aveia - *R. padi*. Os adultos ápteros apresentam corpo ovalado de coloração verde-oliva-acastanhada, com mancha avermelhada ao redor e entre as bases dos sifúnculos; tamanho entre 1,2 mm a 2,4 mm de comprimento; tubérculos antenais pouco desenvolvidos; antena com seis segmentos e processo terminal do segmento VI com 4 a 5,5 vezes o comprimento da base; sifúnculos cilíndricos, de coloração mais escura que o corpo e com leve constrição apical; cauda curta e normalmente com dois pares de cerdas laterais; os alados apresentam coloração do abdômen marrom-clara a verde-escura.

Pulgão-verde-dos-cereais - *S. graminum*. Os adultos ápteros apresentam corpo oval alongado de coloração geral amarela-esverdeada e dorso com linha média longitudinal verde-escura, tamanho entre 1,3 mm a 2,2 mm de comprimento; tubérculo antenal pouco desenvolvido; antena com seis segmentos de coloração castanha e comprimento não atingindo a base dos sifúnculos; sifúnculos cilíndricos, da mesma coloração do corpo e com ápices escurecidos; cauda com dois ou três pares de cerdas laterais; os alados apresentam cabeça e protórax de cor marrom-clara, demais segmentos torácicos negros; abdômen amarelo-esverdeado.

Pulgão-da-espiga-trigo - *S. avenae*. Os adultos ápteros apresentam corpo alongado, de coloração amarela-esverdeada e região dorsal do abdômen geralmente com mancha de cor negra; tamanho variando de 1,75 mm a 3,8 mm de comprimento; tubérculos antenais bem desenvolvidos; antenas com seis segmentos de cor negra, com $\frac{3}{4}$ do comprimento do corpo e ultrapassando a base dos sifúnculos; sifúnculos negros, cilíndricos e alongados; cauda de coloração clara, com $\frac{3}{4}$ do comprimento dos sifúnculos e com dois a cinco pares de cerdas laterais, podendo apresentar uma seta pré-apical; os

alados possuem corpo com coloração similar aos ápteros, mas com manchas escuras entre os segmentos dorsais.

Pulgão-da-folha-do-trigo - *M. dirhodum*. Os adultos ápteros apresentam corpo fusiforme de coloração verde-pálida ou amarela-clara, dorso com linha média longitudinal mais escura e tamanho variando de 1,7 mm a 3,7 mm de comprimento; tubérculos antenais bem desenvolvidos; antenas com seis segmentos de coloração geral castanha-amarelada (ápice dos segmentos III a V e processo terminal do segmento VI negros) cujo comprimento ultrapassa a base dos sifúnculos; sifúnculos cilíndricos da mesma coloração do corpo, 3,5 a 5 vezes mais longos que largos e com ápices escurecidos; cauda da mesma coloração do corpo, com dois a quatro pares de cerdas laterais e duas a três setas pré-apicais; os alados apresentam abdômen de coloração amarela-esverdeada.

Pulgão-do-milho - *Rhopalosiphum maidis*. Os adultos ápteros apresentam corpo alongado, de coloração amarela-esverdeada ou azul-esverdeada e com manchas negras na área ao redor dos sifúnculos; tamanho variando de 0,9 mm a 2,6 mm de comprimento; patas e antenas de coloração negra; tubérculos antenais pouco desenvolvidos; antenas curtas e com seis segmentos, processo terminal do segmento VI com duas a 2,3 vezes o comprimento da base; sifúnculo com base mais larga que ápice, de coloração negra e com constrição apical; cauda de coloração negra com dois pares de cerdas laterais.

Pulgão-preto-dos-cereais – *S. maydis*. Os adultos ápteros são pequenos (1,0 mm - 1,9 mm de comprimento), corpo piriforme, achatado dorso-ventralmente e coberto de pelos, apresentando coloração marrom-escuro brilhante na superfície dorsal, que é totalmente esclerotizada; os alados apresentam uma placa dorsal escura sobre os tergitos abdominais quatro a sete e medem entre 1,3 mm e 2,0 mm de comprimento.

2.1.2 Biologia e dinâmica populacional

No Brasil, os afídeos do trigo reproduzem-se por partenogênese telítica e viviparidade (GASSEN, 1984). Quando as condições ambientais são favoráveis para multiplicação, são capazes de desenvolver elevadas infestações em pouco tempo. Quando há predominância de baixas temperaturas, o desenvolvimento e a reprodução são retardados; o contrário ocorre quando as temperaturas predominantes são mais altas; a ocorrência de chuvas intensas e prolongadas também limitam a ocorrência de grandes populações no campo (GASSEN, 2002).

Os afídeos possuem elevado potencial reprodutivo, porém o número de instares, a duração do período de reprodução, número de ninfas/fêmea, longevidade do adulto e o ciclo de vida variam de acordo com a espécie, a espécie de planta hospedeira, a qualidade do alimento e a temperatura (GASSEN, 1984; SALVADORI & TONET, 2001). Geralmente, a falta de alimento ou colônias numerosas (GASSEN, 1984) são fatores limitantes para a população de afídeos, resultando em drástica redução no desempenho reprodutivo (DIXON, 1977; MORGAN, 2000) e induzindo à geração de alados, formas disseminadoras que migram em busca de alimento, levadas pelo vento a centenas de quilômetros (GASSEN, 1984; SALVADORI & TONET, 2001).

No norte do Rio Grande do Sul, no período da safra de inverno (maio a novembro), as populações mais numerosas de afídeos foram encontradas nas semanas em que as temperaturas médias estiveram entre 15 e 20°C e a precipitação pluvial acumulada foi inferior a 20 mm (REBONATTO et al., 2015). Ocorre assim a formação de grandes colônias, constituídas de ninfas de diferentes tamanhos e de adultos ápteros e alados.

Em estudos de dinâmica populacional de afídeos realizados na República Tcheca, durante o período de 1987 a 2005, em plantas de trigo na fase de afilhamento, a ocorrência da espécie *M. dirhodum* foi predominante seguida de *S. avenae* e *R. padi*. Durante todo o período amostral, ano após ano, houveram fortes oscilações na população de afídeos, mas a dominância das espécies foi consistente de ano para ano. Além disso, as espécies de afídeos apresentaram sincronia na flutuação populacional ao longo dos anos sugerindo

que a resposta aos fatores que influenciam a dinâmica das populações foi semelhante para as diferentes espécies, sendo que a maior sincronia foi entre *R. padi* e *M. dirhodum* (LESLIE et al., 2009).

2.1.3 Métodos de monitoramento de afídeos

Para monitoramento de afídeos alados basicamente são utilizados três tipos de armadilhas: armadilhas de sucção, bandeja-amarela com água e armadilhas de impacto (HEATHCOTE et al., 1969; ROBERT et al., 1988).

As armadilhas de sucção sugam o ar e “filtram” os afídeos (ROBERT et al., 1988). São muito eficientes para a captura, porém são caras (RESENDE et al., 2007).

A armadilha do tipo bandeja-amarela com água foi desenvolvida por Moerick (ROSSI, 1989). A cor amarela na parte interna das bandejas reflete o comprimento de onda que mais atrai os afídeos alados (KENNEDY et al., 1961). Para aumentar a eficiência de coleta de afídeos, a parte externa deve ter cor marrom escura ou cinza escura (RESENDE et al., 2007).

Armadilhas de impacto são redes ou telas de diferentes tamanhos, de cor atrativa (amarela), para que afídeos passem voando próximo a elas e com o auxílio da ação do vento sejam atraídos e capturados. Normalmente, possuem uma superfície adesiva que retêm os insetos capturados (ROBERT et al., 1988).

O tipo de armadilha considerado mais importante na amostragem e monitoramento de afídeos alados no mundo é a armadilha amarela com água ou adesiva (RESENDE et al., 2007).

2.2 Danos causados pelos afídeos em trigo

Os afídeos, além de causarem danos diretos através da sucção de seiva e do efeito tóxico da saliva, são vetores de fitopatógenos como os vírus. Para os cereais de inverno,

os afídeos podem transmitir espécies de *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) e *Cereal yellow dwarf virus* (CYDV) (BURNETT et al., 1995; GASSEN, 1988). Esses vírus causam a virose do nanismo-amarelo da cevada (VNAC), uma das viroses de maior impacto econômico no mundo (LISTER & RANIERI, 1995).

No Brasil, essa virose, com a identificação do agente etiológico, foi descrita por Caetano (1968). A partir de então, foram realizados os primeiros estudos de transmissão e de nível de perdas provocados pela doença nas condições brasileiras (CAETANO, 1972).

Como *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) estão incluídas várias espécies, sendo que BYDV-PAV predomina na região sul do Brasil, seguida de BYDV-MAV (SCHONS & DALBOSCO, 1999), ambas pertencentes à família Luteoviridae, gênero *Luteovirus* (VAN REGENMORTEL et al., 2000) e cuja designação está relacionada ao vetor: PAV é preferencialmente transmitido por *R. padi* (L.) e MAV por *S. avenae* (Fabricius), anteriormente denominado *Macrosiphum avenae* F. (POWER et al., 1991).

Na planta infectada, as partículas virais circulam pelo sistema vascular (floema). A transmissão do vírus requer a presença do vetor que, ao se alimentar da seiva de uma planta infectada, adquire as partículas virais. As partículas migram pelo trato digestivo, daí para a hemocele e, finalmente, se acumulam nas glândulas salivares do inseto. Assim, quando o afídeo infectado se alimenta em uma planta sadia, no momento da egestão da saliva, ocorre a transmissão do vírus. A capacidade de infectar várias espécies de poáceas perenes e anuais que atuam como reservatórios do vírus ao longo do ano e a capacidade de transmissão por diversas espécies de afídeos são dois componentes importantes na epidemia e na expansão da população viral (LAU et al., 2008).

Os sintomas típicos da virose do nanismo-amarelo são a redução do crescimento da planta e a alteração da cor do limbo foliar. Esta alteração ocorre do ápice para a base da folha, sendo que em trigo e cevada é mais comum o amarelecimento, enquanto que em aveia ocorre o avermelhamento. Também são sintomas típicos a redução da massa foliar, da massa de raízes e do número e do peso de grãos. Em campo, os sintomas são

observados na forma de reboleiras. Como para outras viroses, os sintomas tendem a ser mais severos quanto mais cedo ocorrer a infecção, durante o desenvolvimento da planta. A expressão dos sintomas é favorecida por temperaturas mais baixas e alta luminosidade (LAU et al., 2008).

2.3 Manejo do complexo afídeos - nanismo-amarelo em trigo

O conhecimento da flutuação populacional de um inseto-praga é necessário para o desenvolvimento de programas de manejo integrado de pragas (WRIGHT & CONE, 1988), já que desta forma pode-se definir quando a intervenção é necessária, para controle de seus níveis populacionais. Além disso, os padrões de flutuação das populações de uma determinada espécie de inseto podem diferir entre regiões geográficas distintas, entre populações que se desenvolvem na mesma região por vários anos e entre as populações vizinhas que se desenvolvem ao mesmo tempo (SILVEIRA NETO et al., 1976).

Nos anos 1970, na América do Sul, os afídeos causavam sérios problemas à triticultura atingindo altas populações (GASSEN, 1988). Naquela época para evitar os danos causados pela praga, era realizado o controle, sobretudo, com o uso intensivo de inseticidas, variando de três (CAETANO, 1972) a cinco aplicações/safra (GASSEN, 1999), pois os níveis de parasitismo natural existentes no Sul do país eram considerados baixos (KOBBER, 1972). Após a introdução de espécies de microimenópteros parasitoides, através do programa de controle biológico desenvolvido pela Embrapa Trigo, as populações de afídeos e os danos por eles causados reduziram drasticamente nos anos 1980 (ZUÑIGA-SALINAS, 1982; SALVADORI & SALLES, 2002). Essa redução foi acompanhada pela diminuição das pulverizações de inseticidas para controle de afídeos em trigo (SALVADORI & TONET, 2001; SALVADORI & SALLES, 2002).

O potencial de dano dessa virose à produção de trigo resulta da interação entre o nível de tolerância/resistência das cultivares e a incidência da doença. A análise do grupo de cultivares de trigo atualmente empregadas indica que o dano potencial médio varia entre 40% e 50%, se as plantas forem infectadas em início de ciclo (LAU et al., 2017). Em campo, para os atuais níveis populacionais de afídeos e em função de oscilações

devido aos efeitos das condições meteorológicas sobre essas populações, estima-se que a atual redução do potencial prático (potencial atingível considerando a genética e os meios de controle disponíveis) seja ao redor de 20% (PEREIRA et al., 2016).

Considerando que não há medidas de tratamento da virose após a infecção, devem ser empregadas estratégias que visam impedir a entrada e disseminação do vetor na lavoura. Segundo Lau et al. (2008), podem ser utilizadas para este fim: práticas culturais, controle químico e o controle biológico do vetor. As práticas culturais visam eliminar as “pontes verdes”, plantas que atuam como reservatórios do vírus e de seu vetor fornecendo inóculo para culturas sadias em implantação. O controle biológico, que teve grande êxito no Brasil, continua reduzindo de forma considerável a população de afídeos. O controle químico pode ser realizado via tratamento de sementes e pulverizações de inseticidas na parte aérea após a implementação da cultura, as quais são determinadas em função da população dos afídeos. Além destas medidas, devem ser utilizadas cultivares que tenham resistência ao vetor e ao vírus. No caso da cultura de trigo, a resistência genética da planta é considerada um dos melhores métodos para o controle de pragas e doenças, uma vez que reduz a operação de aplicação, não agride o ambiente e é compatível com os demais métodos de controle (LAU et al., 2008).

O controle químico de afídeos com inseticidas aplicados na parte aérea de plantas constitui-se numa estratégia para o seu manejo, porém Goumert et al. (1996) demonstraram que essa modalidade de controle não foi efetiva na prevenção da transmissão do BYDV, apesar de controlar eficientemente os vetores. Por outro lado, as pesquisas desenvolvidas por Bluett & Birch (1992), Knaust & Poehling (1992) e Tatchell (1992) sobre o efeito de inseticidas no complexo de afídeos vetores de BYDV, evidenciaram que a aplicação de inseticidas sistêmicos via tratamento de sementes é uma alternativa eficaz para o controle dos transmissores de viroses em cereais.

Os critérios para tomada de decisão para o controle de afídeos em trigo com pulverizações de inseticidas em pós-emergência da cultura, definidos em termos de níveis populacionais de ação e da técnica para monitoramento, são indicados pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (CBPT). O controle deve ser realizado quando for atingindo o nível de ação (NA) que varia com o estágio de desenvolvimento da cultura.

Durante muitos anos, o NA indicado pela CBPT foi de 10% das plantas na fase de emergência ao afilhamento, de 10 afídeos por afilho na fase de alongação ao emborrachamento e de 10 afídeos por espiga, na fase de espigamento ao grão em massa (Reunião..., 2016). Recentemente (Reunião..., 2018), estes parâmetros foram alterados (Anexo 1).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em um experimento de campo planejado para monitoramento de populações de afídeos e de epidemias de nanismo-amarelo e para avaliação da eficiência de medidas de manejo com inseticidas para controle deste complexo, planejado e conduzido desde 2008, por pesquisadores da Embrapa Trigo (Apêndice 1). Neste trabalho, foram avaliadas as safras tritícolas de 2013, 2014, 2015 e 2016. No ano de 2013, o ensaio foi conduzido na Fazenda da Brigada localizada às margens do quilômetro 297 da rodovia BR 285, cujas coordenadas de localização são 28°14' 24,6" S e 52° 20' 32,7" O, no município de Passo Fundo, RS. Nos demais anos, foi conduzido na Área II da Embrapa Trigo, localizada às margens do quilômetro 7,5 da rodovia RS 135, no município de Coxilha/RS, cujas coordenadas de localização são 28° 11' 42,9" S e 52° 19' 37" O.

As datas de semadura e de emergência do trigo foram, respectivamente: 3 e 11 de julho de 2013, 8 e 21 de julho de 2014, 29 de junho e 10 de julho de 2015 e 15 de junho e 25 de junho de 2016.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, com cinco tratamentos e quatro repetições. As parcelas receberam os tratamentos (sistema de manejo de inseticidas para o controle do complexo afídeos - nanismo-amarelo) e as subparcelas os genótipos (linhagens e cultivares de trigo).

A semeadura foi realizada com a semeadora de parcelas marca Sêmima, utilizando-se a densidade de 330 sementes aptas m⁻². Cerca de 15 dias antes da semeadura do trigo, foram semeadas faixas de aveia-preta (*Avena strigosa*) ao redor e nos caminhos centrais entre as parcelas de trigo do experimento (Apêndice 1) para atração de afídeos, simulando a situação de semeadura antecipada de aveia para cobertura de solo ou pastagem que ocorre no sul do Brasil.

A adubação de base foi feita no momento da semeadura, utilizando 300 kg ha⁻¹ da fórmula 05-25-25, totalizando 15 kg ha⁻¹ de N; 75 kg ha⁻¹ de P₂O₅; 75 kg ha⁻¹ de K₂O. A adubação nitrogenada em cobertura foi feita no estágio de desenvolvimento 2 da escala de Feeks e Large, com 46 kg ha⁻¹ de N na forma de Uréia (46% de N).

A subparcela foi composta por 18 linhas, espaçadas em 0,2 m, com 4,5 m de comprimento. Como área útil (colheita) foram utilizadas as 9 linhas centrais, totalizando 8,1 m². Para evitar interferências entre tratamentos e subtratamentos, parcelas e subparcelas foram distanciadas umas das outras 2,0 e 0,5 m, respectivamente (croqui no Apêndice 1).

Os cinco tratamentos ou sistemas de manejo de inseticidas para o controle do complexo afídeos - nanismo-amarelo avaliados, foram: TT - tratamento total, para avaliar o potencial produtivo do genótipo (tratamento de sementes com inseticida + pulverização semanal de inseticidas na parte aérea); TS - somente tratamento de sementes; PA - somente inseticidas em parte aérea ao atingir o nível de ação (NA); TS+PA e SI - sem inseticidas (testemunha). No ano de 2013, o ensaio não teve o tratamento TS+PA.

Os sete genótipos usados variaram com o ano, incluindo sempre dois padrões, BRS Timbaúva (resistente a *R. padi* e tolerante ao BYDV-PAV) e Embrapa 16 (suscetível ao *R. padi* e intolerante ao BYDV-PAV) (BIANCHIN, 2008; CEZARE et al., 2011; PERUZZO et al., 2007; SAVARIS et al., 2013). Os demais genótipos foram cultivares recém-lançadas ou linhagens com potencial de se tornarem cultivares comerciais. Os genótipos não foram objeto de estudo no presente trabalho.

Nos tratamentos de manejo, os inseticidas e doses utilizados para controle de afídeos foram 76,8 g i.a. de imidacloprido/100 kg semente⁻¹ no TS e 5,3 g i.a. de lambda-cialotrina + 7,05 g i.a. de tiametoxam ha⁻¹ na pulverização da parte aérea das plantas. Todas as sementes foram tratadas com o fungicida triadimenol, na dose de 37,5 g i.a. para 100 kg semente⁻¹. O tratamento de sementes foi realizado no dia anterior à semeadura, em saco plástico, agitando-se as sementes juntamente com os produtos até conseguir cobertura homogênea.

A aplicação de inseticida na parte aérea foi feita por meio de um pulverizador costal propelido por CO₂, utilizando bicos XR 110.02, operando com 2 bares de pressão e vazão de 150 L ha⁻¹.

Como já havia tendência de mudar o nível de ação (NA) indicado pela pesquisa, nas aplicações de inseticida na parte aérea das plantas, exceto no tratamento TT, adotou-se os critérios que posteriormente foram referendados pela CBPT (Reunião..., 2018) (Anexo 1).

Nas subparcelas foram realizadas as seguintes avaliações e respectivas análises dos dados:

a) Ocorrência de afídeos e incidência da virose em trigo:

A dinâmica populacional de afídeos foi monitorada semanalmente, a partir da emergência da cultura, por meio da contagem de afídeos em plantas, avaliando-se ao acaso 840 plantas/genótipo, em todas as parcelas. A incidência de nanismo-amarelo foi estimada, por meio de avaliação visual de sintomas, estimando-se o percentual de plantas com sintomas da virose em cada subparcela na fase de espigamento do trigo.

Na área experimental foram instaladas quatro armadilhas (Anexo 1), a fim de capturar afídeos alados. As armadilhas consistiram de bandeja (40,5 cm x 28,0 cm x 15,0 cm) de cor amarela contendo água com algumas gotas de detergente para quebrar a tensão superficial e facilitar a submersão dos insetos e de formol (0,5%), para conservação dos insetos (Figura 1). As coletas foram feitas semanalmente e os afídeos levados ao laboratório de Entomologia da Embrapa Trigo para contagem e identificação em nível de espécie. Os dados dos afídeos coletados em bandejas estão disponíveis na Plataforma Trapsystem (<http://gpca.passofundo.ifsul.edu.br/traps/site/index.php>) (LAZZARETTI et al., 2016).

Os dados de número de afídeos nas bandejas e nas plantas e a incidência de virose foram empregados para a análise descritiva, através de gráficos que representam o perfil

populacional e epidemiológico do complexo afídeos - nanismo-amarelo para cada ano. Foram realizadas análises de correlação entre o número de afídeos nas armadilhas e o nível de infestação em plantas das parcelas não tratadas (testemunhas).

Figura 1 - Armadilha tipo bandeja-amarela, para coleta de afídeos nos experimentos. Passo Fundo, RS, 2013 e Coxilha, RS, 2014/15/16.



Fonte: Trap System (<http://gpca.passofundo.ifsul.edu.br/traps/index.php>).

b) Efeito de sistema de manejo de inseticidas para controle do complexo afídeos - nanismo-amarelo no rendimento do trigo:

Para a avaliação do impacto dos tratamentos no rendimento de grãos de trigo, a colheita foi realizada com colheitadeira para pequenas áreas, na área útil de cada subparcela. As análises estatísticas foram realizadas através de modelo misto. Os genótipos foram tratados como efeitos aleatórios. Como variáveis preditoras (efeitos fixos) dos modelos lineares foram considerados os anos e os tratamentos com inseticidas. O procedimento foi feito em ambiente computacional R para análises estatísticas,

utilizando o pacote lme 4 (BATES et al., 2015), usado para isolar o efeito dos genótipos e mostrar diferenças entre anos.

c) Análise econômica do manejo de inseticidas para controle do complexo afídeos - nanismo-amarelo em trigo:

A partir do rendimento de grãos obtido nos tratamentos de manejo, do custo do controle diferencial entre os mesmos e o valor da produção de trigo no mercado, estimou-se a renda líquida para cada sistema de manejo de inseticidas avaliado para controle do complexo afídeos-vírus-nanismo-amarelo em trigo.

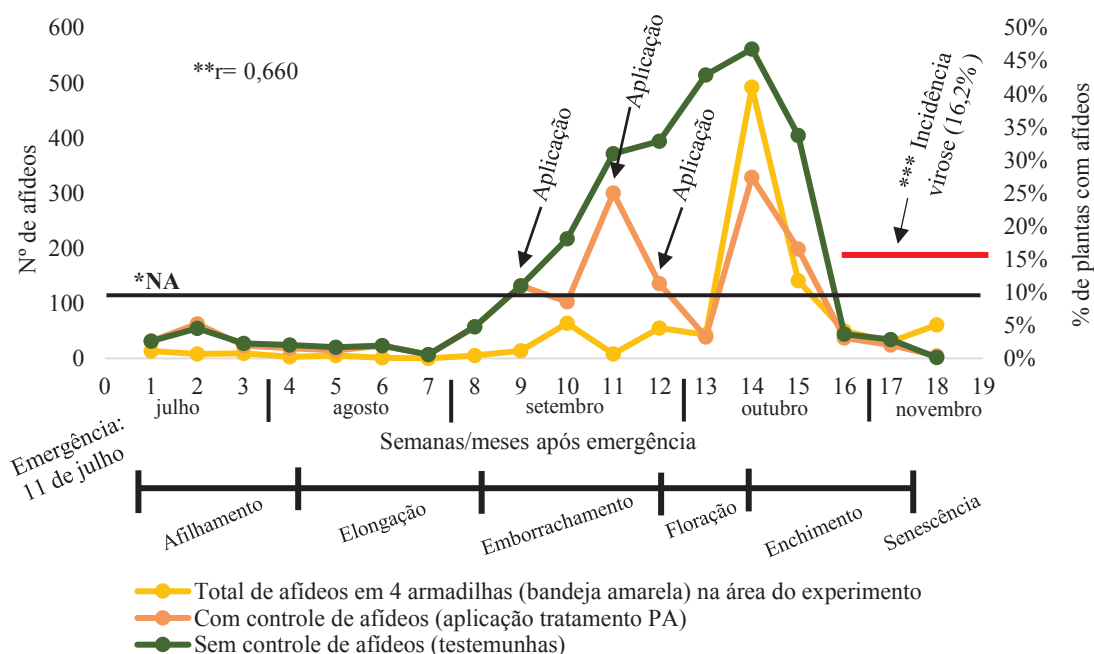
No custo de controle levou-se em consideração o custo operacional das aplicações na parte aérea da plantas (30,00/ha) e dos inseticidas usados, a partir de preços médios obtidos através de consulta a revendas da região de Passo Fundo/RS, no ano de 2018: a) Imidacloprido Nortox, usado no tratamento de sementes na dose de 1 mL/kg de sementes = R\$ 106,00/litro; e b) Engeo Pleno, usado nas pulverizações da parte aérea das plantas na dose de 50 mL/ha = R\$ 155,00/litro. Na estimativa do valor da produção, considerou-se R\$ 44,48/saco de trigo (preço Sepea/ESALQ, em 21/11/2018).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Ocorrência de afídeos e incidência de nanismo-amarelo em trigo nas safras de 2013, 2014, 2015 e 2016

Na safra de 2013 (Figura 2), na primeira semana após a emergência da cultura, afídeos da espécie *R. padi* foram constatados em bandejas e em contagem direta nas plantas. Em plantas, além da espécie *R. padi*, também foram encontradas as espécies *S. avenae* e *M. dirhodum*.

Figura 2 - Afídeos coletados em armadilhas, nível de infestação em parcelas de trigo com e sem aplicação de inseticidas, na safra 2013. Passo Fundo-RS



* Nível de ação (10% de plantas infestadas)

** Correlação entre os afídeos coletados nas armadilhas e afídeos contados nas plantas das testemunhas

*** Incidência de nanismo-amarelo no espigamento

A curva de progresso populacional de afídeos começou a crescer a partir da 7ª semana de avaliação e atingiu o nível de ação (NA) na 9ª (em setembro), com 10,9% de plantas infestadas. Nesse momento, nas parcelas sob tratamento, foi realizado o controle com a aplicação de inseticida em pulverização da parte aérea das plantas.

O crescimento na população de afídeos ocorreu no mês de setembro, consequência da elevação da temperatura média e decréscimo da soma da precipitação ocorrida no período (Anexo II). Como consequência, a população de afídeos continuou a crescer conforme pode ser observado na testemunha, exigindo, nas parcelas tratadas no NA, mais duas aplicações, na 11ª e da 12ª semana, respectivamente (25,0% e 11,3% de plantas infestadas). Nas três aplicações realizadas, o número atingido foi de 3,8, 13,8 e 6,2 afídeos por planta respectivamente.

Desde o início do monitoramento, a infestação de afídeos foi detectada tanto nas plantas como nas bandejas. A curva de progresso de plantas infestadas teve seu período de crescimento antecipado em relação à curva de progresso de afídeos capturados em armadilha. No primeiro caso, um crescimento consistente iniciou entre a 7ª e 8ª semana e atingiu o pico na 14ª semana. Enquanto que nas armadilhas, o crescimento iniciou entre a 7ª e 8ª e progrediu de forma mais lenta acelerando na 13ª semana e atingindo o pico, também, na 14ª semana. Assim, a correspondência mais evidente entre ambos os métodos de monitoramento de afídeos foi no pico populacional de afídeos ocorrido na 14ª semana. Após este pico, houve declínio no número de afídeos tanto em plantas e como nas bandejas.

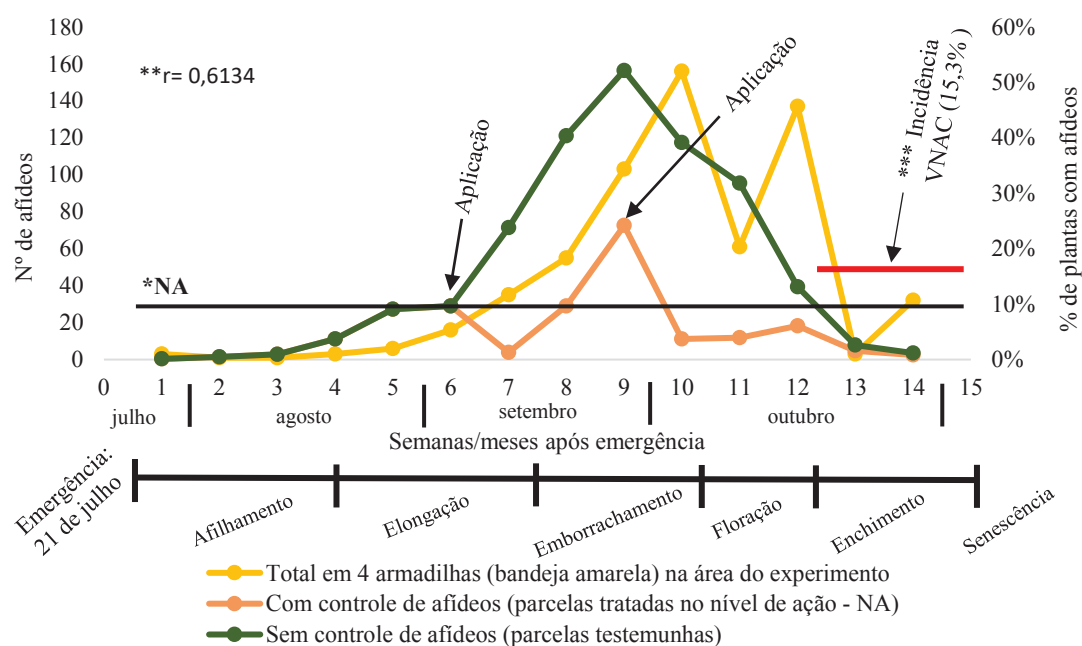
A incidência média de nanismo-amarelo nas parcelas sem aplicação de inseticidas foi de 16,2%, no momento da avaliação (espigamento).

Na safra de 2014 (Figura 3), afídeos da espécie *R. padi* foram constatados nas plantas a partir da 3ª semana de avaliação e, na 4ª semana, nas bandejas. O aparecimento de afídeos em plantas antes da captura em armadilhas, também pode ser consequência do aumento da população de afídeos nas plantas, alguns dos quais se tornaram alados e foram capturados nas armadilhas.

A curva de progresso populacional de afídeos começou a crescer a partir da 4ª semana e atingiu o NA na 6ª, com 10% de plantas infestadas, consequência da elevação média da temperatura e decréscimo da precipitação no mês de setembro (Anexo III). Nesse momento, foi realizado o controle com a aplicação de inseticida em pulverização da parte aérea das plantas.

A população decresceu nas parcelas em que foi realizado o controle, mas continuou a crescer nas parcelas testemunhas. Nas parcelas com controle de afídeos, houve a necessidade de mais uma aplicação, na 9ª semana (24,2%). No momento das duas aplicações, foi atingido o número médio de 4,4 e 13,5 afídeos por planta, respectivamente.

Figura 3 - Afídeos coletados em armadilhas, nível de infestação em parcelas de trigo com e sem aplicação de inseticidas, na safra 2014. Coxilha-RS



- * Nível de ação (10% de plantas infestadas)
- ** Correlação entre os afídeos coletados nas armadilhas e afídeos contados nas plantas das testemunhas
- *** Incidência de VNAC em avaliação única na fase de espigamento

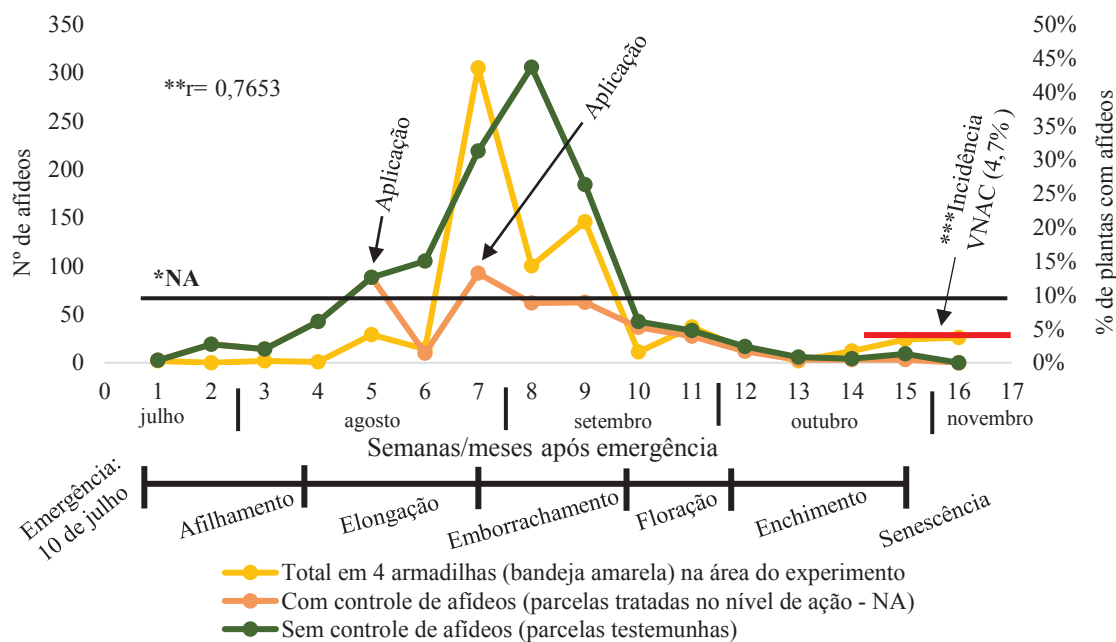
As curvas de crescimento populacional para os dois métodos de monitoramento (bandejas e contagem em plantas) apresentaram taxas similares de progresso. O pico das populações foi obtido com uma semana de diferença entre os métodos de monitoramento:

na 9ª semana para as leituras em planta e na 10ª semana para as leituras em armadilhas. Após o pico, em ambos os métodos houve um declínio lento da curva populacional.

A incidência média de nanismo-amarelo nas parcelas sem aplicação de inseticidas foi de 15,3%, no momento da avaliação (espigamento).

Na safra de 2015 (Figura 4), em plantas, o crescimento populacional de afídeos, das espécies *R. padi* e *S. avenae*, iniciou na 2ª semana de avaliação e nas bandejas, na 5ª semana com a captura da espécie *R. padi*.

Figura 4 - Afídeos coletados em armadilhas, nível de infestação em parcelas de trigo com e sem aplicação de inseticidas, na safra 2015. Coxilha-RS



* Nível de ação (10% de plantas infestadas)

** Correlação entre os afídeos coletados nas armadilhas e afídeos contados nas plantas das testemunhas

*** Incidência de VNAC em avaliação única na fase de espigamento

Em plantas, a população de afídeos começou a crescer mais rapidamente na 4ª semana atingindo o NA na 5ª semana, com 12,6% de plantas infestadas, consequência da elevação da temperatura média e o decréscimo da precipitação no mês de agosto (Anexo IV). Nesse momento, nas parcelas sob controle foi realizada a aplicação de inseticida em

pulverização da parte aérea das plantas. Nessas parcelas, a população decresceu, mas continuou em crescimento na testemunha, bem como nas bandejas. Houve a necessidade de mais uma aplicação, na 7ª semana (13,2% de infestação). Nas duas ocasiões em que o NA foi atingido, o número médio de afídeos por planta foi de 6,8 e 10,7, respectivamente.

As curvas de progresso da população apresentaram-se similares em plantas e em bandejas. Em plantas, o progresso inicial foi mais rápido e o pico foi atingido na 8ª semana de monitoramento. Em bandejas, o progresso inicial foi mais lento, porém a partir da sexta para sétima semana houve um rápido incremento quando foi atingido o pico. Após o pico, as populações de afídeo declinaram de forma similar para ambos os métodos de monitoramento.

A incidência média de nanismo-amarelo nas parcelas sem aplicação de inseticidas foi de 4,7%, no momento da avaliação (espigamento).

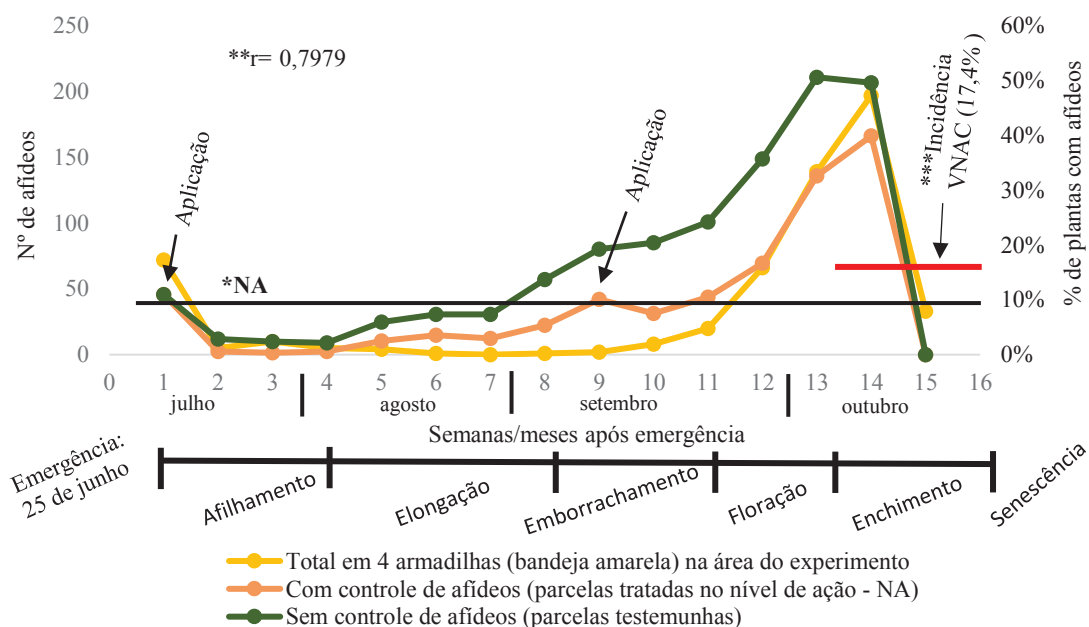
Na safra de 2016 (Figura 5), os afídeos foram constatados na área já na 1ª semana, tanto nas bandejas como na contagem direta nas plantas, onde atingiu o NA com 10,9 % de plantas infestadas, consequência da baixa precipitação registrada no mês de junho (Anexo V). Nesse momento foi realizado o controle com a aplicação de inseticida em pulverização da parte aérea das plantas.

A curva da população de afídeos decresceu a partir da 2ª semana e somente voltou a crescer na 5ª semana. Isso pode ter sido ocasionado pelo aumento da precipitação nos meses de julho e agosto (Anexo V). A taxa de crescimento foi lenta, atingindo o NA novamente na 9ª semana, com 10,1% de plantas infestadas, quando foi realizada a segunda aplicação de inseticidas. Nas duas aplicações realizadas, o número médio de afídeos por planta foi de 3,5 e 3,6, respectivamente.

No início, a infestação de afídeos foi detectada tanto nas plantas como nas bandejas, havendo queda entre a 2ª e a 4ª semana. Em ambos os métodos de monitoramento, o crescimento populacional foi lento, sendo os picos atingidos entre a 13ª

(em plantas) e a 14ª (em bandejas) semana. Após o pico houve um rápido declínio nas populações de afídeos.

Figura 5 - Afídeos coletados em armadilhas, nível de infestação em parcelas de trigo com e sem aplicação de inseticidas, na safra 2016. Coxilha-RS



- * Nível de ação (10% de plantas infestadas)
- ** Correlação entre os afídeos coletados nas armadilhas e afídeos contados nas plantas das testemunhas
- *** Incidência de VNAC em avaliação única na fase de espigamento

A incidência média de nanismo-amarelo nas parcelas sem aplicação de inseticidas foi de 17,4%, no momento da avaliação (espigamento).

De maneira geral, o número de afídeos em plantas não tratadas e em bandejas flutuou proporcionalmente quando o nível populacional estava abaixo do NA. Após a primeira necessidade de controle, a proporção de afídeos aumentou significativamente em ambas as avaliações (plantas não tratadas e bandejas) porém, com picos diferentes.

A incidência natural de nanismo-amarelo em trigo avaliada nas parcelas sem inseticidas foi variável a cada ano, atingindo 16,2% (2013), 15,4% (2014), 4,7% (2015) e 17,4 (2016). A incidência de nanismo-amarelo foi proporcional ao número de afídeos

que ocorreu na área (maior número de afídeos, maior incidência do vírus), principalmente na fase de emborrachamento ao enchimento de grão do trigo.

Os afídeos possuem elevado potencial reprodutivo, porém a duração do período de reprodução, número de ninfas/fêmea, longevidade do adulto e o ciclo de vida variam de acordo com a espécie, a qualidade do alimento e a temperatura (SALVADORI & TONET, 2001).

A flutuação das populações de afídeos é influenciada por uma série de fatores bióticos como hospedeiros e inimigos naturais (KARLEY et al., 2004; LAZZARI & LAZZAROTTO, 2005; COSTAMAGNA & LANDIS, 2006), sendo que predadores, parasitóides e patógenos são dependentes da densidade populacional de afídeos. Também influenciam, os fatores abióticos como as variáveis climáticas (temperatura, precipitação, umidade, fotoperíodo e radiação solar) (XIA et al., 1999; LAZZARI & LAZZAROTTO, 2005; KUO et al., 2006), que são independentes da densidade populacional de afídeos. O conjunto desses fatores afeta simultaneamente as populações de afídeos (LESLIE et al., 2009).

O número de afídeos encontrados em bandeja e nas testemunhas praticamente progrediu sempre na mesma direção, exceto no ano de 2013. Porém a relação entre afídeos coletados em bandeja e afídeos contabilizado nas testemunhas oscilou muito dentro do próprio ano de cultivo bem como entre os anos.

O resultado do tipo de armadilha utilizado neste trabalho, bandejas amarelas, que capturam afídeos alados, sofre forte influência da dinâmica populacional local. Portanto, tanto a área experimental como em escala maior (região) precisa estar recebendo (imigração) ou produzindo (emigração) afídeos alados para que a armadilha apresente resposta. No segundo caso, a produção local de alados estaria ocorrendo se fatores como o tamanho da população ou a qualidade de alimento estivessem induzindo a formação desses indivíduos. É possível que a população de indivíduos ápteros estivesse se multiplicando e colonizando as plantas, e só em um dado momento indivíduos alados foram produzidos e detectados nas armadilhas. Nesse caso, o correto uso de armadilhas

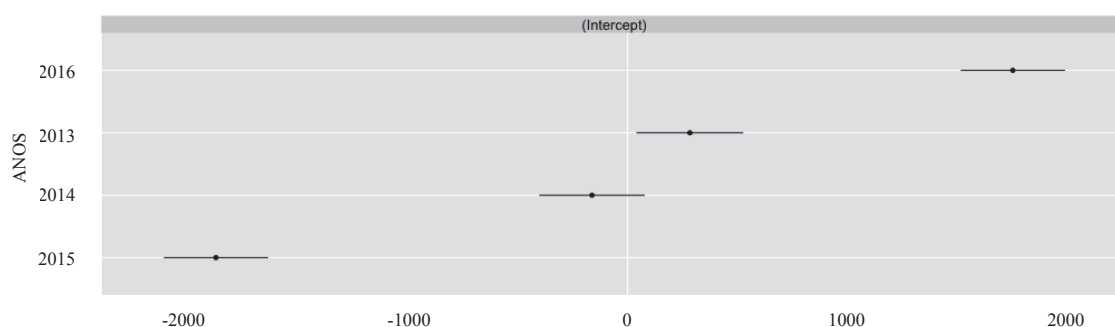
como ferramenta para tomada de decisão de manejo de inseticidas teria que considerar esse atraso.

A correspondência entre os métodos de levantamento de afídeos, bandeja e contagem direta nas plantas, pode existir ou não, mas para afirmar com mais precisão o método de avaliação precisa ter um ajuste em sua metodologia, talvez aumentando o número de bandejas e melhorando a distribuição na área.

4.2 Efeito de sistemas de manejo com inseticidas para controle de afídeos e do nanismo-amarelo em trigo

Nos quatro anos em análise o trigo apresentou potencial de rendimento (avaliado pelo tratamento total = TT) distinto (Figura 6). Em 2016, obteve-se o maior potencial (6.626 kg/ha), seguido de 2013 (4.782 kg/ha), 2014 (3.823 kg/ha) e 2015 (3.064 kg/ha). A mesma ordem de produtividade foi observada para o tratamento sem inseticida: em 2016, obteve-se a maior produtividade (5.427 kg/ha), seguido de 2013 (3.754 kg/ha), 2014 (3.242kg/ha) e 2015 (2.079 kg/ha).

Figura 6 - Potencial de rendimento de trigo nos ensaios conduzidos. Passo Fundo, RS, 2013 e Coxilha, RS, 2014/15/16



A redução de produtividade nas parcelas não tratadas com inseticidas em relação às parcelas com tratamento total (TT) foi de 1.198 kg/ha (18%) em 2016, 1.027 kg/ha (21,5%) em 2013, 984 kg/ha (32,1%) em 2015 e 580 kg/ha (15,2%) em 2014. Na média dos quatro anos, as parcelas tratadas apresentaram produtividade de 4.574 kg/ha, as não tratadas de 3.626 kg/ha, ou seja, uma redução de 945 kg/ha (20,1%).

Na safra de trigo 2016, as condições meteorológicas foram propícias para a cultura do trigo, pelo ano ter sido relativamente frio e seco, com boa radiação, o que favoreceu a expressão do potencial de rendimento de grãos. O contrário ocorreu em 2015, quando o trigo se desenvolveu em um período quente, chuvoso e com baixa radiação solar, condições meteorológicas desfavoráveis à cultura.

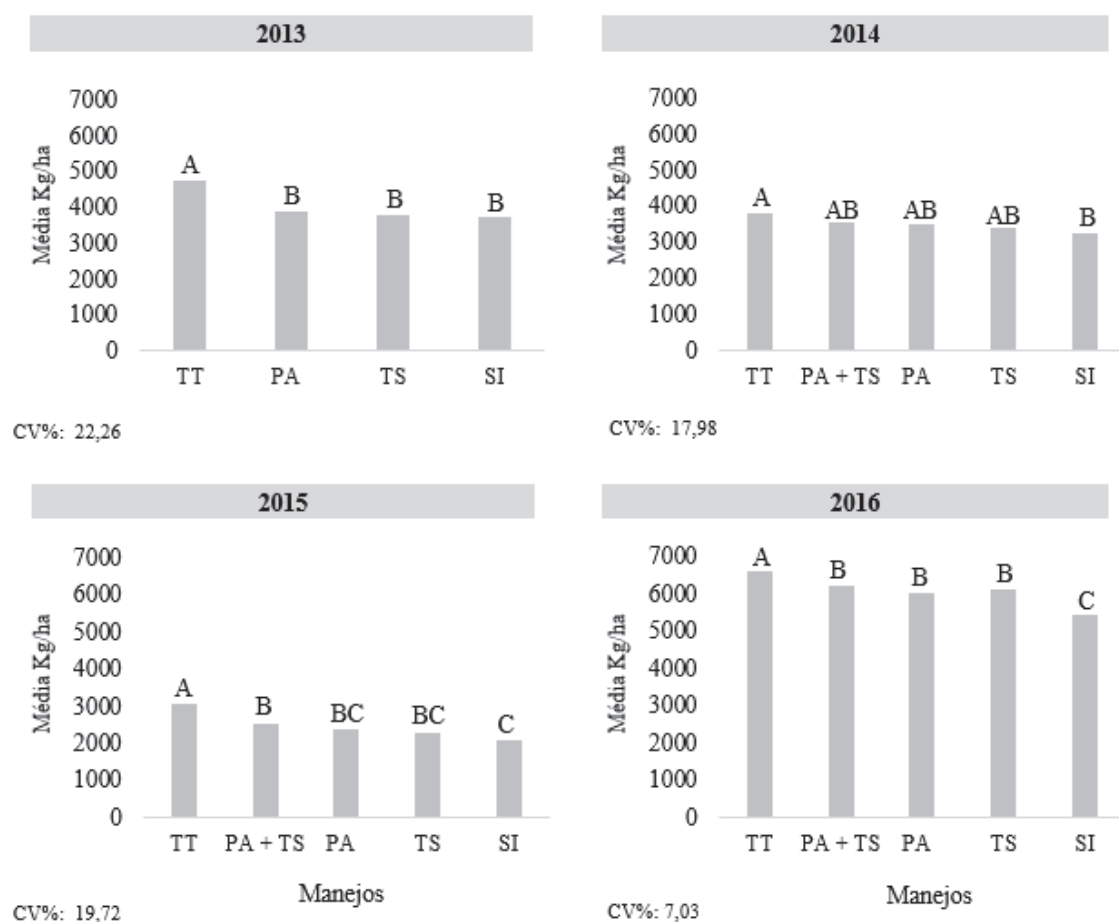
O efeito dos sistemas de manejo com inseticidas para o controle dos afídeos e do nanismo-amarelo em trigo foi variável a cada ano, embora sempre os maiores rendimentos tenham sido obtidos no tratamento total (TT) e os menores na testemunha sem inseticidas (SI). Os rendimentos obtidos no tratamento de semente (TS), inseticida na parte aérea ao atingir o NA (PA) e tratamento de sementes + inseticidas em parte aérea ao atingir o NA (TS+PA) oscilaram com o ano, mas sempre ficaram entre os limites dos tratamentos TT e SI (Figura 7).

Na safra 2013 (Figura 7 e Tabela 1), o manejo TT proporcionou a produtividade de 4.782,03 kg/ha, diferindo significativamente dos manejos PA, TS e SI, com produtividade de 3.890,08; 3.822,74 e 3.754,32 kg/ha respectivamente. A testemunha (SI) apresentou menor produtividade, mas não diferiu significativamente de PA e TS.

Na safra 2014 (Figura 7 e Tabela 2), o manejo TT proporcionou a produtividade de 3.823,49 kg/ha diferindo significativamente da testemunha (SI), com produtividade de 3.242,88 kg/ha. Os manejos TS+PA, PA e TS, com produtividade de 3.588,24; 3.493,48 e 3.416,16 kg/ha respectivamente, não diferiram entre si bem como quando comparados com os manejos TT e SI.

Na safra 2015 (Figura 7 e Tabela 3), no manejo TT obteve-se a produtividade de 3.064,20 kg/ha diferindo significativamente de SI e de TS+PA, com a produtividade de 2.079,81 kg/ha e 2.556,12 kg/ha, respectivamente. O manejo TS+PA não diferiu significativamente de PA e TS, com produtividade de 2.402,30 e 2.286,49 kg/ha, respectivamente, porém foi superior à testemunha (SI). A testemunha (SI) não apresentou diferença estatística quando comparada aos tratamentos PA e TS.

Figura 7 - Efeito do sistema de manejo de inseticidas para controle de afídeos e do nanismo-amarelo no rendimento de grãos de trigo. Passo Fundo, RS, 2013 e Coxilha, RS, 2014/15/16



Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, teste Tukey ($p < 0,01$)

CV%: 22,26 (2013), 17,98 (2014), 19,72 (2015) e 7,03(2016)

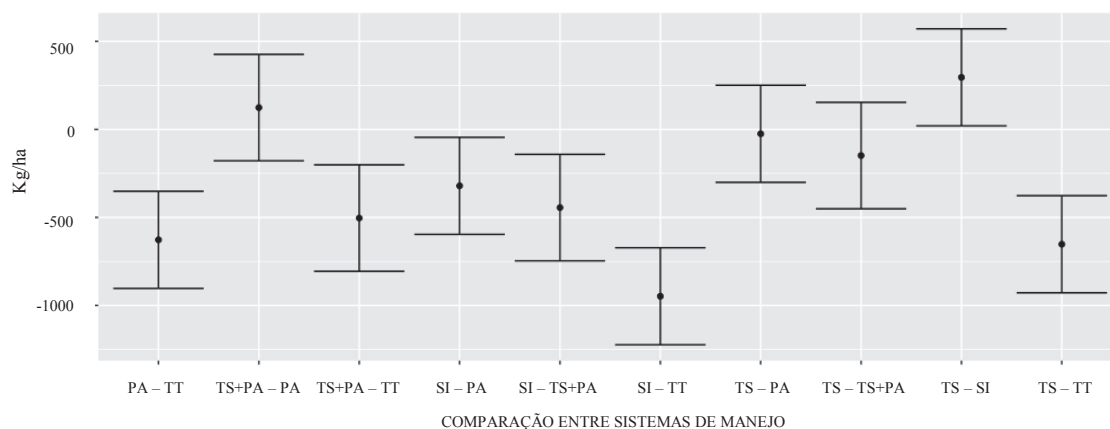
PA: inseticida na parte aérea ao atingir o NA, TS: tratamento de sementes com inseticida, SI: sem inseticidas e TT: tratamento total com TS e PA semanalmente (potencial produtivo).

Na safra 2016 (Figura 7 e Tabela 4, devido às condições climáticas favoráveis à cultura do trigo, houve altos índices de rendimento. No manejo TT, o rendimento foi de 6.626,09 kg/ha diferindo significativamente dos demais sistemas de manejo. A testemunha sem inseticida mostrou-se inferior aos demais sistemas, com o rendimento de 5.427,20 kg/ha. Os manejos TS+PA, PA e TS não diferiram significativamente entre si e proporcionaram rendimento de 6.219,42, 6.000,92 e 6.161,07 kg/ha, respectivamente.

Considerando o efeito médio dos sistemas de manejo sobre a produtividade do trigo nos quatro anos estudados (Figura 8 e Tabela 5), o TT foi superior a todos os demais com diferenças médias crescentes na seguinte ordem: TS+PA, PA, TS e SI. No outro extremo, o tratamento sem inseticidas (SI) foi inferior a todos os demais tratamentos. Os diferentes sistemas de manejo com inseticidas, TS, PA e TS+PA, não diferiram significativamente entre si e não permitiram a expressão do potencial de produção evidenciado no TT, porém todos apresentaram efeito protetivo para a cultura, em relação à testemunha sem controle (SI).

A maior diferença de produtividade entre os sistemas de manejo, independentemente do ano (Figura 8 e Tabela 5), ocorreu na testemunha sem inseticida (SI) com uma perda 947,9 kg/ha, em relação ao manejo de tratamento total (TT). Os sistemas de manejo com inseticidas evitaram perdas de 495,21 kg/ha (TS+PA), 320,64 kg/ha (PA) e 295,57 kg/ha (TS), em relação à testemunha, sem controle com inseticidas.

Figura 8 - Diferenças de produtividade de grãos de trigo entre sistemas de manejo de inseticida independentemente do ano (média dos quatro anos). Passo Fundo, RS, 2013 e Coxilha, RS, 2014/15/16



PA: inseticidas em pulverização da parte aérea ao atingir o NA;
TS: inseticida em tratamento de sementes;
SI: sem inseticidas;
TT: tratamento total (potencial produtivo), com TS e PA semanalmente.

De maneira geral, a aplicação do tratamento de sementes foi eficaz quando o ataque de afídeos ocorreu no início do ciclo da cultura do trigo e quando associado com pulverizações na parte aérea considerando o nível de ação (NA), mostrando-se necessário

para proteger a produtividade da cultura, em relação a testemunha. Infestações precoces, que ocorrem no início do ciclo das culturas, podem resultar de 20 a 60% de perdas de produtividade em plantas de trigo infectadas de forma controlada por BYDV-PAV (ZILLINSKI, 1983; BIANCHIN, 2008).

Devido à infecção viral e ao consequente comprometimento fisiológico da planta, há uma redução na produtividade das culturas, que dependendo da cultivar varia entre 30 e 60% (LAU et al., 2007). A redução de rendimento do trigo devido ao consumo da seiva pelos afídeos atinge até 0,4 mg/afídeo/dia, sendo que os maiores danos observados são em decorrência de B/CYDV (POEHLING et al., 2007).

Embora a incidência de vírus em trigo, cevada e outros cereais possa ser relativamente discreta, em alguns anos, a infecção do vírus pode levar a sérias perdas econômicas (DEB & ANDERSON, 2008).

Em ensaios realizados na região de Guarapuava/PR, na safra de trigo de 2011, mesmo ocorrendo diferença significativas quanto ao índice de doença (ID) entre tratamentos e testemunha, a produtividade não diferiu estatisticamente entre os diferentes sistemas de manejo de inseticidas (STOETZER, 2013). Os autores relacionaram este fato à baixa infestação de afídeos durante o período de desenvolvimentos do trigo e aos baixos índices de virose, que foram insuficientes para afetar o rendimento.

Segundo Stoetzer (2013), na safra de trigo 2012, o emprego do TS + aplicação quinzenal de inseticidas na parte aérea apresentou o maior rendimento de grãos, diferindo estatisticamente dos tratamentos que não receberam o TS. Maiores produtividades foram alcançadas quando o manejo adotado foi tratamento total (TS + aplicações quinzenais) quando comparado com os demais tratamentos, porém pode não ser uma estratégia viável pelo seu alto custo e uso de inseticidas sem critérios. Naquela safra, o dano médio no rendimento de grãos de várias cultivares ocasionado pela virose, comparando-se o TS + inseticida na parte aérea quinzenalmente e a testemunha foi de 17,3%. Esta redução é expressiva e mostra que perdas significativas podem ser evitadas com o controle de afídeos em trigo.

4.3 Análise econômica dos sistemas de manejo de inseticidas nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016

A viabilidade econômica da cultura frente ao ataque de pragas depende da produtividade, dos danos ocasionados pelas pragas e da eficiência do controle. As safras de 2013, 2014, 2015 e 2016 foram marcadas por significativas diferenças de produtividade. Nas safras de 2013 e 2016 ocorreram produtividades mais elevadas, ao contrário do que ocorreu em 2014 e, sobretudo em 2015, quando foram constatadas baixas produtividades. A incidência de afídeos e de nanismo-amarelo também foi variável entre os anos. A incidência média de nanismo-amarelo nas quatro safras variou entre 4,7 a 17,4 (média de 13,4%) e os danos estimados pela não aplicação de inseticidas variaram de 18,0 a 32,0% (média de 20% ou 915 kg/ha).

Durante as safras de 2013, 2014, 2015 e 2016 houve o ataque significativo de afídeos na cultura do trigo. Na safra 2013, a população de afídeos cresceu rapidamente na fase de alongação e emborrachamento da cultura, ocasionando uma incidência de nanismo-amarelo de 16,2% (Figura 2). Na safra 2014 e 2015, os afídeos apareceram na fase de afilhamento da cultura do trigo, mas a infestação decresceu na floração no ano de 2015 mais intensamente que em 2014, com isso a incidência de VNAC foi de 15,3 e 4,7% respectivamente (Figuras 3 e 4). Na safra 2016, foi contabilizada a maior infestação de afídeos, sendo o crescimento populacional maior no final da cultura, resultando em uma incidência de nanismo-amarelo de 17,4 % na testemunha sem inseticida (Figura 5).

Na safra 2013 (Tabela 1), o tratamento total (TT) proporcionou o maior rendimento de grãos. Mesmo com um custo maior, a produtividade foi tão superior à testemunha (SI) (diferença de 1.027,71 kg/ha) que proporcionou ganho de R\$ 254,17 ha⁻¹. O controle dos afídeos com a pulverização de inseticidas na parte aérea (PA) ao atingir o NA resultou em prejuízo de R\$ 12,60 ha⁻¹ em relação a testemunha (SI). O uso exclusivo de inseticida em tratamento de sementes (TS) originou uma receita de R\$ 33,77 ha⁻¹, em relação à testemunha (SI). Isso ocorreu, provavelmente, pela proteção da fase inicial do inseticida a cultura, mas faltou a proteção do inseticida em parte aérea.

Tabela 1 - Demonstração técnica e financeira comparativa entre os sistemas de manejo de inseticidas para controle dos afídeos e nanismo-amarelo aplicados em trigo, na safra 2013. Passo Fundo-RS

*Trat.	Rendimento (kg/ha)	Tukey (p < 0,01)	Nº aplic. (TS+PA)	Custo controle R\$/ha	Trat. X Testemunha		Ganho (R\$/ha)
					dif. (Kg/ha)	dif. (R\$/ha)	
TT	4782,03	A	1+13	507,71	1027,71	761,88	254,17
TS	3822,74	B	1+0	16,96	68,43	50,73	33,77
PA	3890,08	B	0+3	113,25	135,76	100,65	-12,60
SI	3754,32	B	0+0	0,00	0,00	0,00	0,00

* TT: tratamento total com TS e PA semanalmente (potencial produtivo); TS+PA: tratamento de sementes com inseticida + pulverização de inseticida na parte aérea ao atingir o nível de ação; PA: pulverização de inseticida na parte aérea ao atingir o nível de ação; TS: tratamento de sementes com inseticida; e SI: sem inseticidas.

Custos: TS = R\$ 16,96/ha; PA = R\$ 7,75/ha; Operacionais (pulverização) = R\$ 30,00/ha.

-Valor da produção: 44,48/sc 60 kg (Fonte Sepea/ESALQ, em 21/11/2018).

Na safra 2014 (Tabela 2), o manejo TT embora tenha proporcionado o maior rendimento de grãos, o custo elevado não compensou em termos de receita líquida, acarretando em um prejuízo de R\$ 39,54 ha⁻¹, em relação à testemunha (SI). Nesta safra, o tratamento de sementes + inseticida em parte aérea ao atingir o NA (TS+PA) originou um rendimento de grãos menor somente ao do TT, mas com o menor gasto. Em relação ao SI, o TS+PA foi o sistema de manejo mais compensatório em termos de receita líquida final, alcançando o ganho de R\$ 163,57 ha⁻¹. Os manejos TS e PA, isoladamente, apresentaram rendimento semelhante ao TS+PA porém a renda final foi menor, com R\$ 110,27 ha⁻¹ e R\$ 111,49 ha⁻¹, respectivamente.

Tabela 2 - Demonstração técnica e financeira comparativa entre os sistemas de manejo de inseticidas para controle dos afídeos aplicados em trigo, na safra 2014. Coxilha-RS

*Trat.	Rendimento (kg/ha)	Tukey (p < 0,01)	Nº aplic. (TS+PA)	Custo controle R\$/ha	Trat. X Testemunha		Ganho (R\$/ha)
					dif. (Kg/ha)	dif. (R\$/ha)	
TT	3823,49	A	1+12	469,96	580,61	430,42	-39,54
TS+PA	3588,24	AB	1+2	92,46	345,36	256,03	163,57
TS	3416,16	AB	1+0	16,96	173,27	128,45	111,49
PA	3493,48	AB	0+2	75,50	250,60	185,77	110,27
SI	3242,88	B	0+0	0,00	0,00	0,00	0,00

* TT: tratamento total com TS e PA semanalmente (potencial produtivo); TS+PA: tratamento de sementes com inseticida + pulverização de inseticida na parte aérea ao atingir o nível de ação; PA: pulverização de inseticida na parte aérea ao atingir o nível de ação; TS: tratamento de sementes com inseticida; e SI: sem inseticidas.

Custos: TS = R\$ 16,96/ha; PA = R\$ 7,75/ha; Operacionais (pulverização) = R\$ 30,00/ha.

-Valor da produção: 44,48/sc 60 kg (Fonte Sepea/ESALQ, em 21/11/2018).

Em 2014, a incidência de afídeos ocorreu no início do estabelecimento de cultura e aumentou no decorrer da safra. Isso, possivelmente explica o melhor resultado financeiro com o manejo de TS+PA para o controle de afídeos.

Na safra 2015 (Tabela 3), o tratamento total (TT) proporcionou o maior rendimento de grãos, da mesma forma que nos anos anteriores, proporcionando uma receita de R\$ 259,80 ha⁻¹ em relação à testemunha sem inseticidas (SI). O manejo TS+PA originou um rendimento de grãos somente menor que o do TT, mas com menor custo de controle. Em relação ao SI, foi o sistema de manejo mais compensatório em termos de receita líquida final, alcançando o ganho de R\$ 260,64 ha⁻¹. Quando aplicados isoladamente, os manejos TS e PA também proporcionaram receitas líquidas positivas de R\$ 136,26 e 163,57 ha⁻¹, respectivamente.

Tabela 3 - Demonstração técnica e financeira comparativa entre os sistemas de manejo de inseticidas para controle dos afídeos aplicados em trigo, na safra 2015. Coxilha-RS

*Trat.	Rendimento (kg/ha)	Tukey (p < 0,01)	Nº aplic. (TS+PA)	Custo controle	Trat. X Testemunha		Ganho (R\$/ha)
				R\$/ha	dif. (Kg/ha)	dif. (R\$/ha)	
TT	3064,20	A	1+12	469,96	984,39	729,76	259,80
TS+PA	2556,12	B	1+2	92,46	476,31	353,10	260,64
TS	2286,49	BC	1+0	16,96	206,68	153,22	136,26
PA	2402,30	BC	0+2	75,50	322,49	239,07	163,57
SI	2079,81	C	0+0	0,00	0,00	0,00	0,00

* TT: tratamento total com TS e PA semanalmente (potencial produtivo); TS+PA: tratamento de sementes com inseticida + pulverização de inseticida na parte aérea ao atingir o nível de ação; PA: pulverização de inseticida na parte aérea ao atingir o nível de ação; TS: tratamento de sementes com inseticida; e SI: sem inseticidas.

Custos: TS = R\$ 16,96/ha; PA = R\$ 7,75/ha; Operacionais (pulverização) = R\$ 30,00/ha.

-Valor da produção: 44,48/sc 60 kg (Fonte Sepea/ESALQ, em 21/11/2018).

Na safra 2016 (Tabela 4), houve uma baixa infestação de afídeos nas fases iniciais da cultura, ocorrendo picos de infestação em fases mais tardias. As condições climáticas foram ideais para a cultura e isso resultou em altos índices de produtividade. Mesmo na testemunha (SI), obteve-se lucratividade semelhante ao manejo PA, mas inferior aos demais manejos.

Tabela 4 - Demonstração técnica e financeira comparativa entre os sistemas de manejo de inseticidas para controle dos afídeos e nanismo-amarelo aplicados em trigo, na safra 2016. Coxilha-RS

*Trat.	Rendimento (kg/ha)	Tukey (p < 0,01)	N° aplic. (TS+PA)	Custo controle	Trat. X Testemunha		Ganho (R\$/ha)
				R\$/ha	dif. (Kg/ha)	dif. (R\$/ha)	
TT	6626,09	A	1+12	469,96	1198,89	888,78	418,82
TS+PA	6219,42	B	1+1	54,71	792,22	587,30	532,59
TS	6161,07	B	1+0	16,96	733,87	544,04	527,08
PA	6000,92	B	0+2	75,50	573,72	425,32	349,82
SI	5427,20	C	0+0	0,00	0,00	0,00	0,00

* TT: tratamento total com TS e PA semanalmente (potencial produtivo); TS+PA: tratamento de sementes com inseticida + pulverização de inseticida na parte aérea ao atingir o nível de ação; PA: pulverização de inseticida na parte aérea ao atingir o nível de ação; TS: tratamento de sementes com inseticida; e SI: sem inseticidas.

Custos: TS = R\$ 16,96/ha; PA = R\$ 7,75/ha; Operacionais (pulverização) = R\$ 30,00/ha.

-Valor da produção: 44,48/sc 60 kg (Fonte Sepea/ESALQ, em 21/11/2018).

O manejo TT gerou o maior rendimento de grãos, da mesma forma que nos anos anteriores. Porém, o custo elevado fez com que a receita líquida de R\$ 418,82 ha⁻¹ fosse inferior aos manejos TS e TS+PA. O tratamento TS+PA proporcionou um rendimento de grãos menor somente que o verificado no tratamento total (TT), porém a lucratividade em relação a testemunha foi semelhante à do TS, com receita final de R\$ 532,59 ha⁻¹. Isso se explica pelo fato do ataque de afídeos ter ocorrido e atingido o nível de ação (NA) já na primeira semana de avaliação (Figura 6), fazendo com que o tratamento de sementes (TS) tivesse uma maior eficiência no estabelecimento da cultura, proporcionando lucratividade de R\$ 527,08 ha⁻¹ em relação à testemunha (SI). Quando foi realizada somente a aplicação de inseticidas em parte aérea ao atingir o NA (PA), houve queda na produtividade e, conseqüentemente, perdas na receita final, atingindo R\$ 349,82 ha⁻¹, em relação à testemunha.

Quando comparados os dados médios obtidos nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016 (Tabela 5) todo os manejos com inseticidas proporcionaram renda final positiva. O tratamento que apresentou a maior receita final foi o sistema de manejo usando tratamento de sementes + inseticidas em parte aérea ao atingir o NA (TS+PA), apresentando uma receita líquida de R\$ 287,49 ha⁻¹, em relação à testemunha sem inseticida (SI).

Tabela 5 - Demonstração técnica e financeira comparativa entre os sistemas de manejo de inseticidas para controle dos afídeos e nanismo-amarelo aplicados em trigo, média das safras 2013, 2014, 2015 e 2016. Passo Fundo-RS

*Trat.	Rendimento (kg/ha)	Nº aplic. (TS+PA)	Custo controle	Trat. X Testemunha		Ganho (R\$/ha)
			R\$/ha	dif. (Kg/ha)	dif. (R\$/ha)	
TT	4573,95	1+12,25	479,40	947,90	702,71	223,31
TS+PA	4121,26	1+1,66	79,63	495,21	367,11	287,49
TS	3921,62	1+0	16,96	295,56	219,11	202,15
PA	3946,69	0+2,25	84,94	320,64	237,70	152,76
SI	3626,05	0+0	0,00	0,00	0,00	0,00

* TT: tratamento total com TS e PA semanalmente (potencial produtivo); TS+PA: tratamento de sementes com inseticida + pulverização de inseticida na parte aérea ao atingir o nível de ação; PA: pulverização de inseticida na parte aérea ao atingir o nível de ação; TS: tratamento de sementes com inseticida; e SI: sem inseticidas.

Custos: TS = R\$ 16,96/ha; PA = R\$ 7,75/ha; Operacionais (pulverização) = R\$ 30,00/ha.

-Valor da produção: 44,48/sc 60 kg (Fonte Sepea/ESALQ, em 21/11/2018).

Stoetzer (2013) relata que em ensaio conduzido com alta população de afídeos na região de Guarapuava/PR, o tratamento que apresentou a maior receita final por área também foi o TS + pulverização quinzenal de inseticida em parte aérea da cultura, apresentando uma receita de R\$ 445,30 ha⁻¹. A segunda maior receita foi obtida pelo manejo com TS + pulverização quando atingido o NA, com R\$ 332,77 ha⁻¹.

Na média dos quatro anos estudados, a segunda maior receita foi obtida onde foi realizado tratamento total (TT), com R\$ 223,31 ha⁻¹ em relação à testemunha sem inseticida. Logo após, o sistema onde foi aplicado somente o tratamento de sementes (TS) ficou com a terceira maior receita, apresentando uma lucratividade de R\$ 202,15 ha⁻¹, em relação à testemunha. Em anos favoráveis à cultura do trigo, o dano absoluto em kg/ha tende a ser maior e, por consequência, o benefício líquido de cada aplicação também é maior.

Stoetzer (2013) observou que na região de Guarapuava/PR, em condições de baixa infestação de afídeos, a maior receita final foi obtida quando foi aplicado apenas o tratamento de sementes, apresentando uma receita de R\$ 824,41 ha⁻¹.

Royer et al. (2005) mencionaram que o tratamento de sementes com o inseticida imidacloprido apresenta qualidades ambientais e econômicas, como as baixas taxas de

utilização (baixas doses por alvo), baixa exposição ao aplicador, prevenção de virose e impacto positivo no rendimento de grãos do trigo.

Nas quatro safras avaliadas, o sistema onde se buscou o controle apenas com PA dos afídeos apresentou a menor receita líquida, cerca de R\$ 152,76 ha⁻¹. Isso demonstra a importância do uso do tratamento de sementes complementado com aplicação(ões) na parte aérea ao atingir o NA.

Em anos com baixa população de afídeos, apenas o uso do tratamento de sementes é suficiente para obter o maior retorno financeiro em trigo; já em anos com maiores populações de afídeos, além deste tratamento são necessárias aplicações na parte aérea para obter as maiores receitas finais (STOETZER, 2013).

No resultado financeiro das safras de trigo de 2013, 2014, 2015 e 2016 (Tabela 5), observa-se que a aplicação de inseticidas, principalmente associando TS+PA, foi essencial para se maximizar a lucratividade frente ao ataque de afídeos.

5 CONCLUSÕES

A incidência de afídeos e da virose do nanismo amarelo e, por conseguinte, a resposta do manejo de inseticidas em termos de rendimento de grãos e de lucratividade, varia com o ano.

A aplicação semanal de inseticida sem critério proporciona maior rendimento de grãos do trigo, porém não é viável economicamente e é ambientalmente questionável.

Tratamento de sementes na cultura do trigo é eficiente em anos em que a infestação de afídeos ocorre logo após o estabelecimento da cultura, sendo necessário o monitoramento para aplicação(ões) complementar(es) na parte aérea das plantas ao atingir o nível de ação.

Em termos de rentabilidade num horizonte de várias safras, o melhor sistema de manejo de inseticidas para controle de afídeos em trigo é o tratamento de sementes + pulverização na parte aérea quando for atingido o nível de ação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo monitorou-se a ocorrência de afídeos e a incidência da virose do nanismo-amarelo em trigo e avaliou-se técnica e economicamente o efeito de sistemas de manejo de inseticidas para o controle do complexo vetor-virose do nanismo-amarelo no rendimento do trigo, nas safras 2013, 2014, 2015 e 2016.

Permanece o desafio de estabelecer a relação entre os dados populacionais obtidos em armadilha e em plantas de forma a utilizar as armadilhas como ferramenta para tomada de decisão.

Os resultados obtidos trazem informações importantes para o produtor de trigo, pois poderão ser usados para tomadas de decisões quanto ao controle de afídeos e o manejo a ser adotado em diferentes situações.

Sugere-se a continuidade dos trabalhos nesta mesma linha, por meio de:

- a) Testes de novas metodologias, como por exemplo verificar se haveria efeito do número e da posição das bandejas numa eventual correlação entre o número de alados e o início e o progresso das infestações nas parcelas.
- b) Avaliar a resposta de diferentes genótipos quanto à reação ao nanismo-amarelo à distintos sistemas de manejo de inseticidas para o controle do complexo vetor-virose.
- c) Avaliar se há outras pragas envolvidas ou causas na resposta do trigo a aplicações sistemática de inseticidas, começando com tratamento de sementes seguido de pulverizações periódicas na parte aérea das plantas.

REFERÊNCIAS

AHDB - AGRICULTURE AND HORTICULTURE DEVELOPMENT BOARD. **Virus management in cereals and oilseed rape**. Kenilworth, 2019. Disponível em <<https://projectblue.blob.core.windows.net/media/Default/Imported%20Publication%20Docs/AHDB%20Cereals%20&%20Oilseeds/Pests/Virus%20management%20in%20cereals%20and%20oilseed%20rape.pdf>>. Acesso em 18 de abril de 2019.

BATES, D; MAECHLER, M; BOLKER, B; WALKER, S. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. **Journal of Statistical Software**, v. 67 n1, p. 1-48, 2015.

BIANCHIN, V. **Ocorrência do *Barley yellow dwarf virus* e *Cereal yellow dwarf virus*, transmissibilidade do BYDV-PAV pelo pulgão *Rhopalosiphum padi* e reação de cultivares de trigo ao complexo vírus/vetor**. 2008. 107 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2008.

BLATTNY, C. Het voorspellen van het massaal optreden van schadelike insekten. Tijdschr. **Plantenziekten**, n. 31, p. 139-144, 1925.

BLUETT, D.J.; BIRCH, P.A. *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) control with imidacloprid seed treatment in the United Kingdom. **Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, Leverkusen**, v.45, n.3, p.455-490, 1992.

BURNETT, P. A., COMMEAU, A. & QUALSET, C. O. Host plant tolerance or resistance for control of Barley yellow dwarf. In: D’arcy, C.J. & Burnett, P.A. **Barley yellow dwarf: 40 years of progress**. Saint Paul, MN: APS Press, 1995. p. 321-343.

CAETANO, V. R. **Estudo sobre o vírus do nanismo amarelo da cevada, em trigo, no Rio Grande do Sul**. 1972. 75 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Piracicaba, 1972.

CAETANO, V. R. Nota prévia sobre a ocorrência de uma virose em cereais de inverno no Rio Grande do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**. v. 2, p. 53-66, 1968.

CEZARE, D. G. de; SCHONS, J.; LAU, D. Análise da resistência/tolerância da cultivar de trigo BRS Timbaúva ao *Barley yellow dwarf virus* - PAV. **Tropical plant pathology** v.36, n.4, p. 249-255, 2011.

COSTAMAGNA, A. C.; LANDIS, D. A. Predators exert top-down control of soybean aphid across a gradient of agricultural management systems. **Ecological Applications**, n. 16, p. 1619 – 1628, 2006.

DEB, M.; ANDERSON, J. M. Development of a multiplexed PCR detection method for Barley and Cereal yellow dwarf viruses, Wheat spindle streak virus, Wheat streak mosaic virus and Soil-borne wheat mosaic virus. **Journal of Virological Methods**, v. 148, p. 17-24, 2008.

DIXON, A. F. G. Aphid ecology: life cycles, polymorphism, and population regulation. **Annual Review of Ecology and Systematics**. Palo Alto, v. 8, p. 329-353, 1977.

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

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

_____. **Controle Biológico de pulgões do trigo**. Passo Fundo: Embrapa- CNPT, 1988. (Documentos, 3).

GASSEN, D. Inverno com pulgões. **Revista Cultivar**, v. 39, p. 12-14, 2002.

GASSEN, D. **Controle biológico de pulgões de trigo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. Disponível em <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co15.htm>. Acesso em 06 de fevereiro de 2019.

GOUMERT, C.; KOLB, F. L.; SMYTH C. A.; PEDERSEN, W. L. Use of imidacloprid as a seed-treatment insecticide to control *Barley Yellow Dwarf Virus* (BYDV) in oat e wheat. **Plant Disease**, St Paul, v.80, n. 2, p.136-141, 1996.

HEATHCOTE, G. D. The comparison of yellow cylindrical, flat and water traps and of Johnson suction traps for sampling aphids. **Annals of Applied Biology**. London, v. 45, p.133-139, 1957.

HEATHCOTE, G. D.; PALMER, J. M. P.; TAYLOR, L. R. Sampling for aphids by crop inspection. **Annals of Applied Biology**, London. v. 63, p. 155-156, 1969.

KARLEY, A. J.; PARKER, W. E.; PITCHFORD, J. W.; DOUGLAS, A. E. The mid season crash in aphid populations: why and how does it occur? **Ecological Entomology**. n. 29, p. 383-388, 2004.

KENNEDY, J. S.; BOOTH, C. O.; KERSHAW, W. J. S. Host finding by aphids in the field III-1. Visual attraction. **Annals of Applied Biology**, London, v. 49, p. 1-21, 1961.

KNAUST, H.J.; POEHLING, H.M. Effect of imidacloprid on cereal aphids and their efficiency as vectors of BYD virus. **Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer**, Leverkusen, v. 45, n. 3, p. 381-408, 1992.

KOBER, E. A. M. **Combate aos pulgões que atacam o trigo**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul – Supervisão de Produção Vegetal – Unidade de Defesa e Fomento – Equipe de Defesa Fitosanitária, 9p, 1972.

KUO, M. H.; LU, W. N., CHIU, M. C., KUO, Y. H.; HWANG, S. H. Temperature-dependent development and population growth of *Tetraneura nigriabdominalis* (Homoptera: Pemphigidae) on three host plants. **Journal of Economic Entomology**, n. 99, p. 1209-1213, 2006.

LAU, D.; COSTAMILAN, L. M.; LIMA, M. I. P. M.; MACIEL, J. L. N.; CHAVES, M. S.; SANTANA, F. M. **Nanismo-Amarelo-da-Cevada**. 2008. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia35/AG01/arvore/AG01_82_259200616453.html. Acesso em: 06 fev. 2019.

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de; STEMPKOWSKI, L. A. Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2016 - reação ao BYDV-PAV. In: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 11. Cascavel. **Resumos expandidos**. Cascavel: Coodetec, p. 211-215, 2017.

LAU, D.; SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. da S. **Nanismo amarelo em cereais de inverno**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. (Embrapa Trigo. Documentos online, 81). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do81.htm>. Acesso em: 06 de fev. de 2019.

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. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico online, 256). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co256.htm>. Acesso em: 06 de fev. de 2019.

LAZZARETTI, A. T.; LAU, D.; FERNANDES, J. M. C.; WIEST, R.; BAVARESCO, J. L. B.; SCHAEFER, F. Trapsystem - uma aplicação para gerenciamento de dados coletados a partir de armadilhas de insetos. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 10., 2016, Londrina. **Anais...** Londrina: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2016. 5 p.

LAZZARI, S. M. N.; LAZZAROTTO, C. M. Distribuição altitudinal e sazonal de afídeos (Hemiptera, Aphididae) na Serra do Mar, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 891-897, 2005.

LESLIE, T. W.; WERF, W. V. D.; BIANCHI, F. J. J. A.; HONEK, A. Population dynamics of cereal aphids: influence of a shared predator and weather. **Agricultural and Forest Entomology**, n. 11, p. 73-82, 2009.

LISTER, R. M. & RANIERI, R. Distribution and economic importance of Barley yellow dwarf. In: D'Arcy, C. J. & Burnett, P.A. (Eds.) **Barley yellow dwarf: 40 years of progress**. Saint Paul MN. APS Press. p. 29-53, 1995.

MORGAN, D. Population dynamics of the Bird cherry-oat aphid, *Rhopalosiphum padi* (L.), during the autumn and winter: a modeling approach. **Agricultural and Forest Entomology**, London, v. 2, p. 297-304, 2000.

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

PEREIRA, P. R. V. da S.; LAU, D.; MARSARO JÚNIOR, A. L. Considerações sobre o manejo do complexo afídeos / viroses em trigo. In: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 10., 2016, Londrina. **Anais...** Londrina: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 5 p. 1 2016. CD-ROM.

PEREIRA, P. R. V.; LAU, D.; SALVADORI, J. R. Lucro sugado. **Revista Cultivar**, n° 132, 2010.

PEREIRA, P. R. V. da S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D. Cereais de Inverno: Principais Insetos praga. In: SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T. (Ed.). **Sistemas de Produção para cereais de inverno sob plantio direto no Sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. p. 225-246.

PERUZZO, R.; SALVADORI, J. R.; SILVA, P. R. V. S.; BERTOLLO, E. C.; TONELLO, L. S. Resposta de cultivares de trigo a infestação de *Rhopalosiphum padi* (HEMIPTERA: APHIDIDAE). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 12, p. 1681-1685, 2007.

POEHLING, H.M.; FREIER, B.; KLÜKEN, A.M. IPM Case Studies: Grain p. 597-612 In: EMDEN, H.F.; HARRINGTON, R. **Aphids as Crop Pests**. Oxfordshire, 2007.

POWER, A. G., SEAMAN, A. J. & GRAY S. M. Transmission of *Barley yellow dwarf virus*: inoculation access period and epidemiological implications. **Phytopathology** **81**, p. 545-548, 1991.

R CORE TEAM. R: A LANGUAGE AND ENVIRONMENT FOR STATISTICAL COMPUTING. **R Foundation for Statistical**. Computing, Vienna, Austria, 2015

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. 1, p. 71-78, 2015.

RESENDE, A. L. S.; SILVA, E. E.; GUERRA, J. G. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L. Amostragem de pulgões alados utilizando bandeja d'água e placa adesiva. Seropédica: **Embrapa Agrobiologia**, 2007.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 11., 2017, Cascavel. **Informações técnicas para trigo e triticales – safra 2018**. Cascavel, PR: Comissão de Pesquisa de Trigo e Triticales: COODETEC, 2017. 258 p. Orgs. Francisco de Assis Franco e Adriel Evangelista.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 11., 2018, Passo Fundo. **Informações técnicas para trigo e triticales – safra 2019**. Passo Fundo/RS: Comissão de Pesquisa de Trigo e Triticales: Embrapa Trigo, 2018.

ROBERT, Y. Aphids and their environment dispersion and migration, In: MINKS, A. K.; HARREWIJN, P. **Aphids their biology, natural enemies and control**. v. 2. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1987. p. 299-310.

ROBERT, Y.; DEDRYVER, C. A.; PIERRE, J. S. Sampling techniques. In: MINKS, A. K.; HARREWIJN, P (Ed.) **Aphids: their biology, natural enemies control**. v. 2B. Amsterdam: Elsevier, p. 1-17, 1988.

ROYER, T. A.; GILES, K. L.; NYAMANZI, T.; HUNGER, R. M.; KRENZER, E. G.; ELLIOTT, N. C.; KINDLER, S. D.; PAYTON, M. Economic Evaluation of the Effects of Planting Date and Application Rate of Imidacloprid for Management of Cereal Aphids and *Barley Yellow Dwarf* in Winter Wheat. **Journal of Economic Entomology**, v. 98, p. 95-102, 2005.

ROSSI, M. M. **Análise faunística, flutuação populacional e efeitos de fatores climáticos sobre algumas espécies de pulgões (Homoptera: Aphididae) em Lavras-MG**. 1989. 88 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1989.

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

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

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T. A Importância dos cereais de inverno para os sistemas agrícolas. In: SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T. (Ed.). **Sistemas de Produção para cereais de inverno sob plantio direto no Sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p. 19-42, 2010.

SAVARIS, M.; LAMPERT, S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. S.; SMANIOTTO, M. A. Population Growth and Damage Caused by *Rhopalosiphum padi* (L.) (Homoptera, Aphididae) on Different Cultivars and Phenological Stages of Wheat. **Neotropical Entomology** v. 42, n.5, p. 85, 2013.

SCHONS, J.; DALBOSCO, M. Identificação de estirpes do vírus do nanismo amarelo da cevada. **Fitopatologia Brasileira**, v. 24 p. 359, 1999.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 149 p., 1976.

STOETZER, A. **Afídeos vetores de vírus em trigo e Cevada em Guarapuava – PR: Monitoramento, manejo de inseticidas e Análise econômica associada ao controle químico**. Guarapuava. 2013. 97 f. Dissertação (mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Centro-oeste, Guarapuava, 2013.

TATCHELL, G.M. Influence of imidacloprid on the behavior and mortality of aphids: vectors of barley yellow dwarf. **Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer**, Leverkusen, v.45, n.3, p. 409-422, 1992.

VAN REGENMORTEL, M. H. V., FAUQUET, C. M., BISHOP, D. H. L., CARSTENS, E. B., ESTES, M. K., LEMON, S. M., MANILOFF, J., MAYO, M. A., MCGEOCH, D. J. PRINGLE, C. R. & WICKNER, R. B. **Virus Taxonomy – Seventh report of the International Committee on Taxonomy of viruses**. New York: Academic Press, 2000.

VALENCIA, L.; TRILLOS, O. **Control Integrado de Plagas de Papa**. Bogotá, Colômbia: Centro Internacional de La Papa. Instituto Colombiano Agropecuario, p. 37-47, 1986.

XIA, J. Y.; Van Der WERF, W.; RABBINGE, R. Influence of temperature on bionomics of cotton aphid, *Aphis gossypii*, on cotton. **Entomologica Experimentalis et Applicata**, n. 90, p. 25-35, 1999.

WRIGHT, L. C.; CONE, W. W. Population dynamics of *Brachycorynella asparagi* (Homoptera: Aphididae) on undisturbed asparagus in Washington state. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 17, p. 878-886, 1988.

ZILLINSKI, F. J. **Common Diseases of Small Grain Cereals: A Guide to Identification**. México: CIMMYT, 1983.

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

ANEXOS

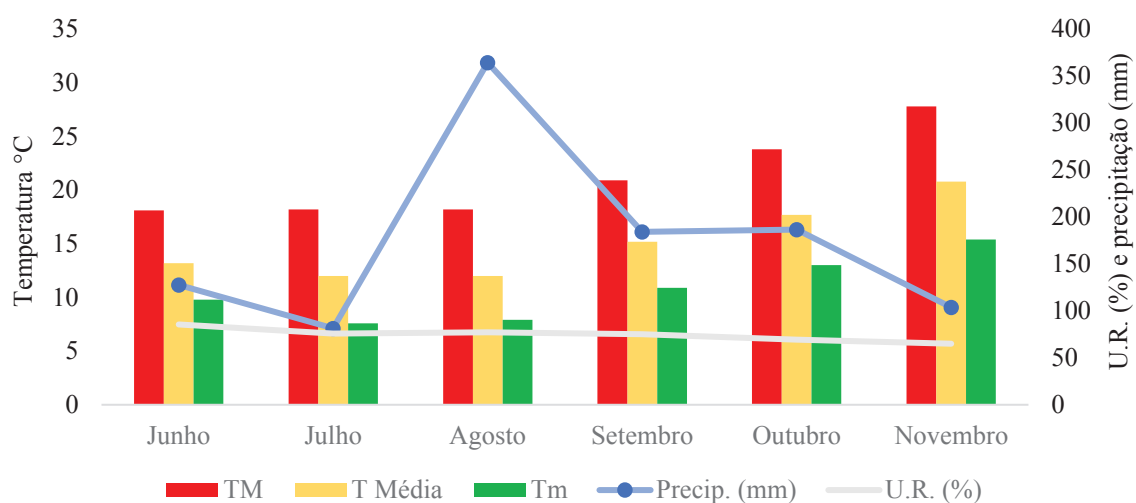
Anexo I - Indicações para manejo de afídeos segundo a Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, safra 2019.

Espécies	* Monitoramento	Tomada de decisão (média)
<i>Schizaphis graminum</i> <i>Rhopalosiphum padi</i>	Contagem direta (emergência ao emborrachamento)	10% de plantas infestadas com afídeos
<i>Metopolophium dirhodum</i> <i>Sitobion avenae</i>	Contagem direta (espigamento ao grão em massa)	Média 10 afídeos/espiga

*Mínimo de 10 pontos amostrais por talhão.

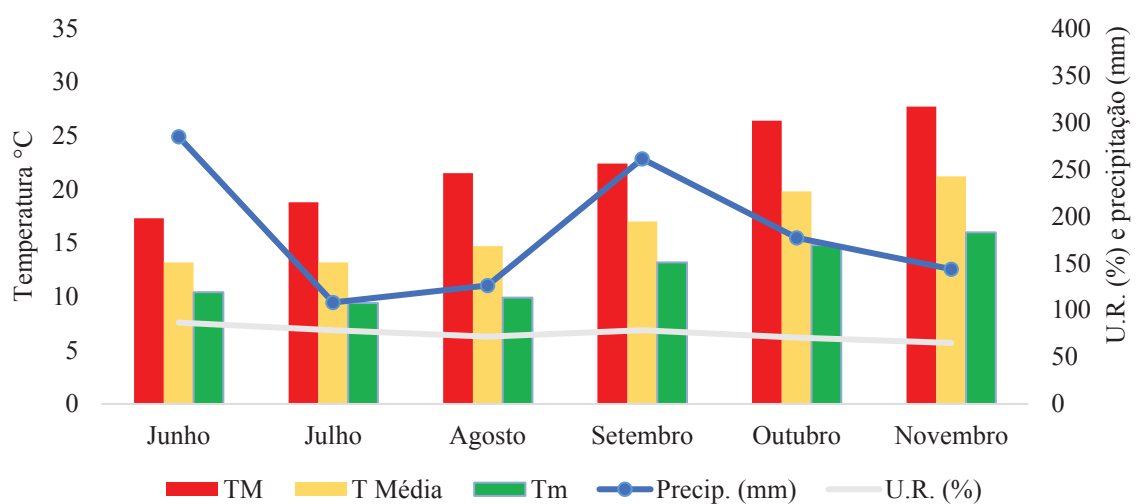
Fonte: Reunião... (2018).

Anexo II - Média mensal dos dados meteorológicos da estação Embrapa Trigo, no período de junho a novembro de 2013. Passo Fundo-RS



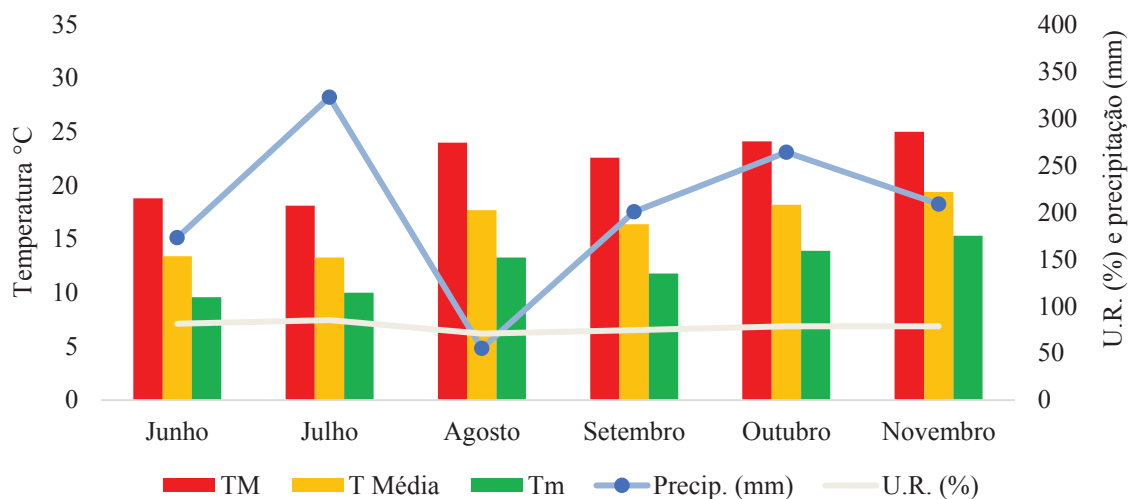
Fonte: Embrapa Trigo

Anexo III - Média mensal dos dados meteorológicos da estação Embrapa Trigo, no período de junho a novembro de 2014. Passo Fundo-RS



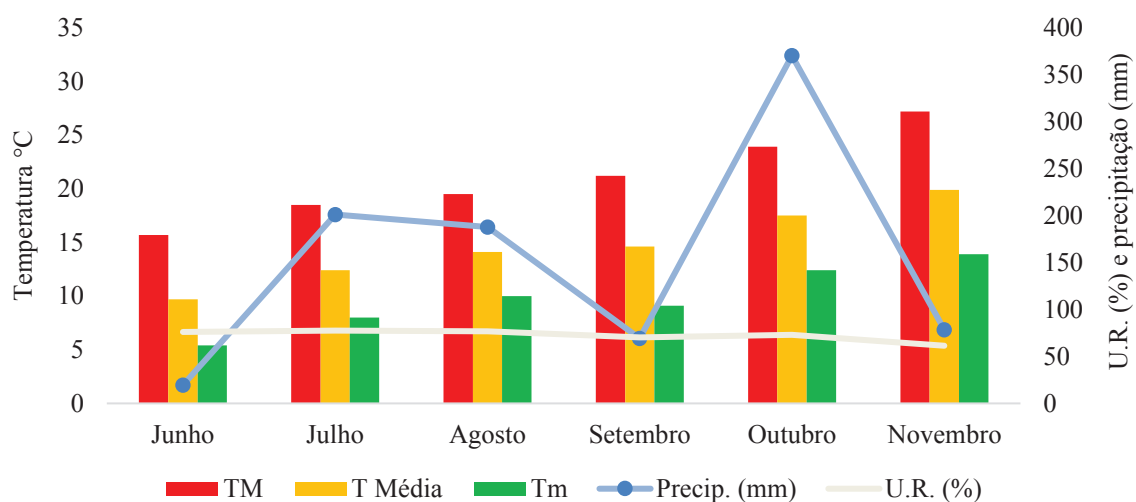
Fonte: Embrapa Trigo

Anexo IV - Média mensal dos dados meteorológicos da estação Embrapa Trigo, no período de junho a novembro de 2015. Passo Fundo-RS



Fonte: Embrapa Trigo

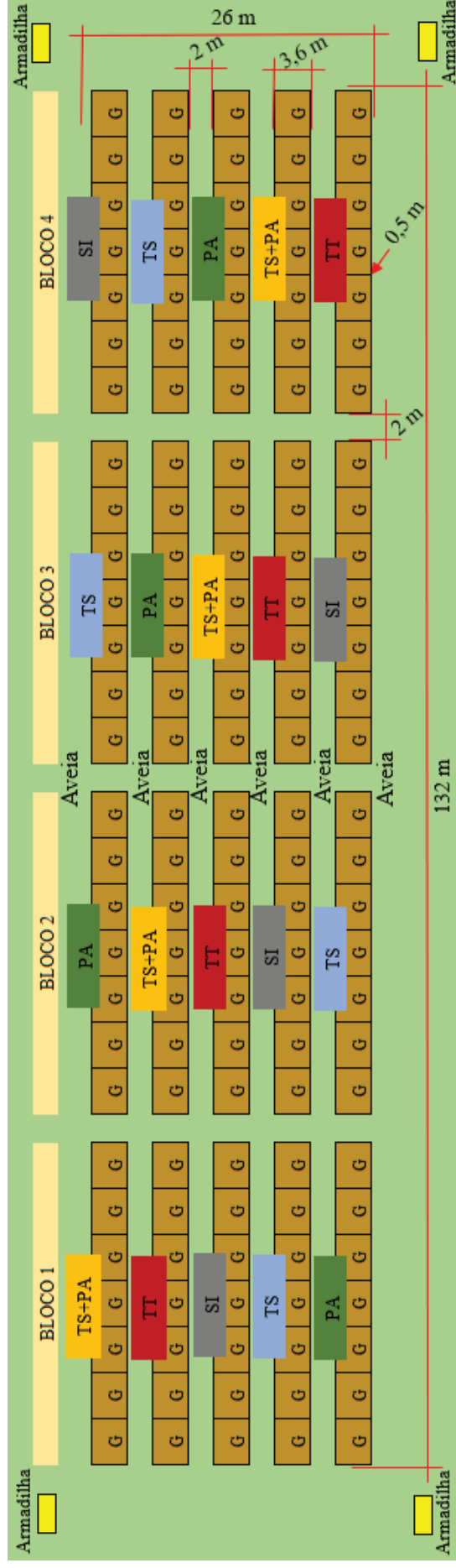
Anexo V - Média mensal dos dados meteorológicos da estação Embrapa Trigo, no período de junho a novembro de 2016. Passo Fundo-RS



Fonte: Embrapa Trigo

APÊNDICE

Apêndice I - Croqui do experimento conduzido nas quatro safras. Passo Fundo, RS, 2013 e Coxilha, RS, 2014/15/16.



C = genótipo;

TT = tratamento total com inseticidas em TS e aplicação semanal na parte aérea das plantas (potencial produtivo);

TS+PA = tratamento de sementes com inseticidas + pulverização de inseticidas na parte aérea ao atingir o nível de ação (não houve em 2013);

PA = pulverização de inseticida na parte aérea ao atingir o nível de ação;

TS = tratamento de sementes com inseticidas;

SI = sem inseticidas (testemunha).



PPGAgro

Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAMV