

# Monitorar e manejar

O ano de 2019 foi bastante favorável à ocorrência de pulgões e transmissão de vírus como o nanismo-amarelo na cultura do trigo. A importância destas epidemias tem levado a iniciativas para facilitar o monitoramento e a tomada de decisão de manejo desses afídeos. Esforços incluem o uso da Tecnologia de Informação

Em 2019, na época de implantação da cultura de trigo, havia questionamentos se seria um ano favorável à ocorrência de afídeos e de vírus transmitidos. Em um cenário de temperaturas acima da média em abril, maio e junho, suspeitava-se de maiores probabilidades de que nesta safra ocorressem problemas associados com pulgões em trigo e uma das perguntas era como manejá-los.

A temperatura é um dos principais fatores que regulam o desenvolvimento e reprodução dos insetos. Quanto mais próximo de temperaturas entre 18°C e 25°C, maiores são as taxas de desenvolvimento e de reprodução de afídeos (pulgões) de cereais de inverno. Por outro lado, chuva é prejudicial aos insetos. O mês de abril apresentava precipitações próximas à média histórica, no entanto, maio foi marcado por volume acima da média. Assim, até aquele momento temperatura e precipitação estavam se contrapondo. Até abril, as populações de pulgões eram moderadas, mas em maio ocorreu redução significativa.

Historicamente, devido ao declínio de temperatura do outono para o inverno (meses de junho e julho) a população de afídeos se reduz. Para a região do Planalto Médio um ponto crítico para determinar a importância das epidemias de nanismo-amarelo na safra de trigo é o momento e a intensidade do pico de afídeos ainda durante o inverno. Quanto mais cedo e quanto maior forem as populações, maior a incidência da virose e maiores os danos associados ao nanismo-amarelo. Assim, após os primeiros 20 a 30 dias da emergência do trigo é fundamental o monitoramento e aplicação de inseticidas caso seja atingido o nível de 10% de plantas com pulgões.

Em 2019 a retomada no crescimento das populações ocorreu mais cedo que o registrado na última década. Além disso, o crescimento populacional foi intenso atingindo o maior pico não-outonal da última década. Os motivos para esse intenso crescimento são discutíveis. O inverno mais seco pode ter contribuído. Junho, julho, agosto e setembro foram marcados por precipitações bem abaixo da média normal histórica (apenas 261,7 mm acumulados neste período esse ano, contra 680,9 mm da normal histórica). Além disso, as mais baixas populações de inimigos naturais (sobretudo de parasitoides) pode



Sintomas de nanismo-amarelo causado por *Barley yellow dwarf virus* e transmitido por pulgões em trigo

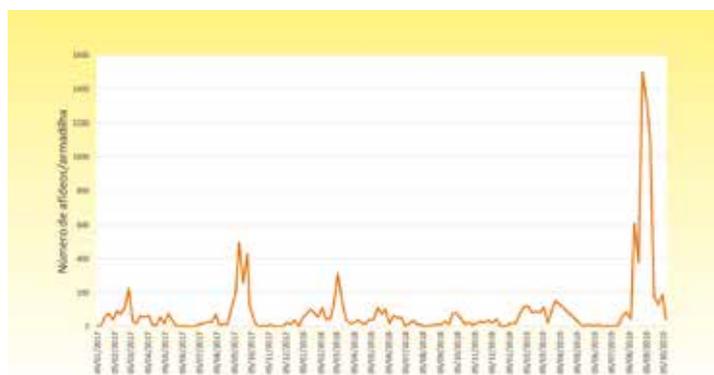
Mês	Temperatura °C		Precipitação (mm)	
	Média 2019	Normal	Total 2019	Normal
Abril	19,2	17,6	107,1	99,7
Maio	16,5	15,2	245	114,3
Junho	15,8	12,9	28,8	133,6
Julho	12,3	13,3	112,8	161,8
Agosto	13,6	13,9	64,3	187,8
Setembro	16,4	15,7	55,8	197,7

Fonte Embrapa Trigo - Embrapa Trigo. Laboratório de Agrometeorologia. Informações Meteorológicas. Disponível em <http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/relatorioMet.php?ano=2019&mes=08>. Acesso em 17 out. 2019.

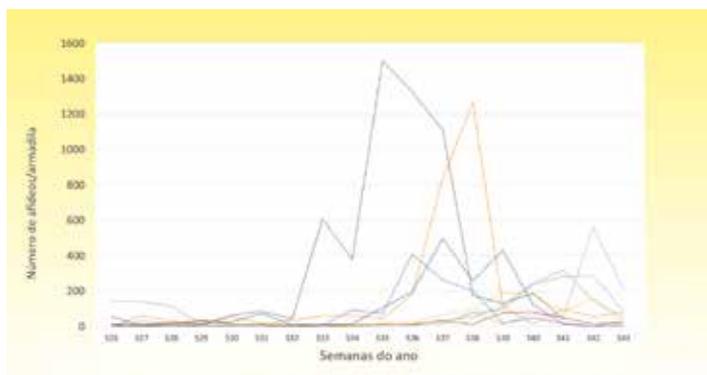
ter sido incapaz de conter o rápido crescimento das populações de afídeos em um ambiente favorável.

Associado a esse crescimento populacional verificou-se uma elevada incidência de nanismo-amarelo. Em parcelas sem inseticidas a incidência média chegou a 28% de plantas com sintomas (variando de acordo com a suscetibilidade do material genético). A estratégia de manejo mais eficiente, que mais se aproximou do tratamento com aplicação semanal de inseticidas, combinou a aplicação em parte aérea e o trata-

Populações de afídeos em armadilhas em Coxilha, RS no período de janeiro de 2017 a outubro de 2019. (Fonte TrapSystem: <http://gpca.passofundo.ifsul.edu.br/traps/system.php>)

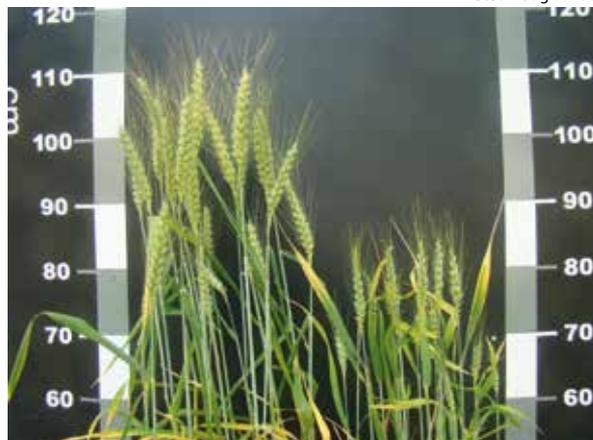


Comparativo das populações de afídeos na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul durante a safra de trigo para as safras de 2011 a 2019. (Fonte TrapSystem: <http://gpca.passofundo.ifsul.edu.br/traps/system.php>)





Sintomas de nanismo-amarelo causado por *Barley yellow dwarf virus* (BYDV-PAV) em trigo. À esquerda plantas sem o vírus. À direita plantas inoculadas com o vírus com evidente redução de estatura



Detalhes dos sintomas de nanismo-amarelo causado por *Barley yellow dwarf virus* (BYDV-PAV) em espigas de trigo. À esquerda planta sem o vírus. À direita planta inoculada com o vírus. Além do típico sintoma de amarelecimento das folhas que ocorre no sentido do ápice para a base da folha, há redução do tamanho das espigas

mento de sementes (incidência média de 5%), seguido de aplicação apenas em parte aérea (8%) e tratamento de sementes (18%). Em 2019, nessa região, o tratamento de sementes (TS) contribuiu para o manejo, com redução média de 10% de incidência da virose, mas não foi suficiente, pois o crescimento das populações ocorreu fortemente em agosto, quando a ação do TS já estava reduzida.

Os danos associados a virose são variados e dependem da genética. O sintoma normalmente visualizado pelos produtores e técnicos é o amarelecimento das folhas no sentido ápice para a base. Mas a virose tem seus efeitos muito antes de ser visualizada

por esse amarelecimento. Ao ser introduzido no sistema vascular da planta durante o ato alimentar dos afídeos, o vírus promove a degeneração das células do floema. Um dos primeiros sintomas é a redução do crescimento das raízes devido à dificuldade de translocação de fotoassimilados para esse órgão. Com as raízes menos desenvolvidas todo o crescimento da planta e capacidade de resistir a estresses bióticos e abióticos é comprometida. As plantas têm redução de crescimento de toda a massa da parte aérea. No espigamento, são evidentes a diminuição no tamanho das espigas e também esterilidade basal e apical que muitas vezes podem lembrar ou-

tros tipos de injúrias. Um sintoma de final de ciclo associado a infecção é o escurecimento das espigas, fenômeno conhecido como “espiga chocolate”. A espiga chocolate foi muito comum no Planalto Médio em 2019 e, geralmente, técnicos e produtores confundem o diagnóstico desse fenômeno. A severidade dos sintomas é variável de acordo com o material. A infecção viral em início de ciclo compromete, em média, de 40% a 50% do potencial produtivo das plantas de trigo infectadas. Em parcelas de campo, a média de rendimentos em 2019 para o manejo adequado do nanismo-amarelo (tratamento de sementes + aplicação em parte aérea quando atingido 10% de plantas com pulgões) rendeu 71 sacas por hectare. Em contraposição, na testemunha sem inseticidas o rendimento foi de 48 sacas/hectare.

### INICIATIVAS PARA MONITORAMENTO E MANEJO DE AFÍDEOS

A Rede de Monitoramento de Pragas em Cereais de Inverno é uma ação coordenada pela Embrapa Trigo, criada em 2015 junto com parceiros nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Minas Gerais e Mato Grosso. O objetivo é monitorar, por meio de armadilhas e experimentos de campo, populações de insetos pragas, relacionando os níveis populacionais ao dano econômico causado para estabelecer sistemas de alerta para a tomada de decisão do manejo da lavoura. O alvo do trabalho é o monitoramento de afídeos, insetos conhecidos popularmente como pulgões, que podem causar danos diretos e indiretos ao trigo. Quando se alimentam das plantas, os afídeos transmitem o *Barley yellow dwarf virus*, vírus que causa o nanismo-amarelo em vários cereais de inverno. Em média, plantas de trigo infectadas pelo vírus no início de seu desenvolvimento podem ter o rendimento de grãos comprometido entre 40% e 50%. Como o nome indica, a planta infectada sofre nanismo, redução do crescimento, tem o sistema vascular degenerado e amarelecimento das folhas, o que prejudica a fotossínte-

## Plataforma integrada para monitoramento, simulação e tomada de decisão no manejo de epidemias causadas por vírus transmitidos por insetos

TrapSystem: plataforma que armazena, organiza e permite visualizar os dados de monitoramento de insetos. Desenvolvido em parceria com o IFSul Passo Fundo.

Endereço: <http://gpca.passofundo.ifsul.edu.br/traps/system.php>

AphidCV: software que automatiza a contagem, classificação e morfometria de afídeos. Desenvolvido em parceria com a Universidade de Passo Fundo. <https://www.upf.br/noticia/pesquisadores-trabalham-em-nova-versao-de-software-para-contagem-e-classificacao-de-pulgoes>

ABISM: modelo de simulação de populações de insetos. Desenvolvido em parceria com IFSul Passo Fundo e Universidade de Passo Fundo. <http://200.132.58.15:6538/ABISM/>

Tabela 1 - Cultivares de trigo, nota média da avaliação visual da reação, produção de grãos e plantas não inoculadas (NI) e inoculadas (I) com BYDV-PAV (agente causal do nanismo-amarelo) e percentagem de dano. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018

Cultivar	Nota <sup>(1)</sup>	NI (g/vaso) <sup>(2)</sup>	I (g/vaso) <sup>(2)</sup>	Dano % <sup>(3)</sup>
CD 1705	2,6	38,2	31,8	16,8
CD 1303	3,0	38,9	31,9	18,0
TBIO Sinuelo	3,6	33,3	27,1	18,5
ORS Vintecinco	3,4	42,4	33,7	20,6
LG Supra	3,7	31,8	24,4	23,0
BR 35 (TT) <sup>(4)</sup>	2,7	31,8	24,4	23,2
BRS Timbaúva (TT) <sup>(4)</sup>	3,4	31,9	24,1	24,5
LG Fortaleza	3,6	35,1	26,3	25,0
BRS Belaioia	2,9	33,9	25,0	26,5
TBIO Sossego	3,6	38,4	26,6	30,6
LG Oro	3,3	36,1	24,4	32,5
LG Cromo	3,4	35,4	23,8	33,0
BRS 327	3,6	40,8	26,6	34,9
ORS 1402	4,2	43,1	27,3	36,7
Inova	3,4	35,2	21,7	38,3
FPS Certero	3,4	44,2	27,2	38,5
BRS Marcante	3,9	38,2	23,2	39,3
BRS Reponete	3,4	43,4	25,8	40,5
TBIO Noble	4,2	30,5	17,6	42,4
TBIO Sintonia	3,9	33,7	19,4	42,4
TBIO Alpaca	4,7	39,5	22,5	43,1
ORS 1405	4,1	37,7	20,5	45,8
ORS Madre Perola	3,6	37,3	19,5	47,6
Ametista	4,5	32,9	15,6	52,5
Esporão	3,9	41,0	18,5	54,8
TBIO Iguazu	4,2	41,3	18,5	55,2
Embrapa 16 (TI) <sup>(4)</sup>	4,8	38,3	15,2	60,4
TBIO Sonic	4,8	40,4	15,5	61,7
BR 14 (TI) <sup>(4)</sup>	5	30,8	11,6	62,5
FPS Amplitude	4,4	41,4	14,4	65,3
TBIO Toruk	4,9	39,1	13,4	65,8
ORS 1403	4,6	38,9	13,1	66,3
ORS 1401	4,7	41,2	10,4	74,8
TBIO Audaz	5	39,8	5,0	87,5
Média	3,9	37,5	21,3	42,6

<sup>1</sup>Nota - redução visual na estatura e na massa da parte aérea, comparando-se plantas inoculadas com não inoculadas. Cores das células para Nota: < 2 (verde escuro); ≥ 2 e < 3 (verde claro); ≥ 3 e < 4 (amarelo); ≥ 4 e < 5 (laranja); e 5 (vermelho); <sup>2</sup>NI - produção de grãos (g/vaso) para "plantas não inoculadas"; I - produção de grãos (g/vaso) para "plantas inoculadas". Cores das células para NI e I: verde (maior que a média + 1 desvio padrão); amarelo (entre a média e ± 1 desvio padrão); vermelho (menor que a média - 1 desvio padrão). <sup>3</sup>Dano % = (NI - I)/(NI) \* 100. Cores das células para Dano: verde (menor que a média - 1 desvio padrão); amarelo (entre a média e ± 1 desvio padrão); vermelho (maior que a média + 1 desvio padrão); <sup>4</sup>TT = testemunha tolerante; TI = testemunha intolerante.

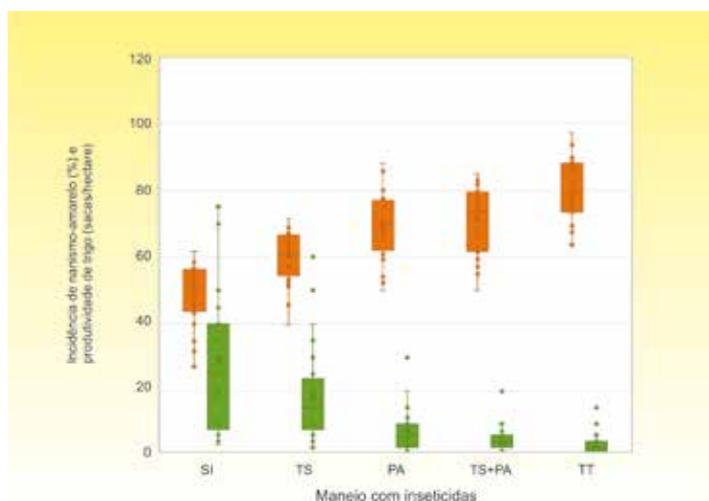
se e a produção de grãos. O controle biológico e o controle químico dos afídeos e a resistência genética (ao vetor e ao vírus) são estratégias de manejo dessa virose.

## USO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

A necessidade de desenvolver uma ferramenta para registrar todas as informações coletadas na rede experimental aproximou os pesquisadores da área de Tecnologia da Informação (TI) dos pesquisadores da área agrônoma e biológica (entomologistas e virologistas). Assim, no âmbito do projeto Plataforma integrada para monitoramento, simulação e tomada de decisão no manejo de epidemias causadas por vírus transmitidos por insetos foram desenvolvidos três softwares para apoio tanto na criação da base de dados quanto no suporte à tomada de decisão de controle de pragas nas lavouras.



Efeito do manejo com inseticidas na incidência (%) de nanismo-amarelo (em verde) e no rendimento (sacas/hectare) de trigo. TT – tratamento com aplicação semanal de inseticidas. TS – tratamento de sementes. PA – aplicação de inseticidas em parte área. TS+PA – tratamento de sementes e aplicação de inseticidas em parte área. SI – sem inseticidas.



Douglas Lau,  
 José Maurício Cunha Fernandes e  
 Alberto Luiz Marsaro Júnior,  
 Embrapa Trigo  
 Alexandre Tagliari Lazzaretti,  
 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense  
 Paulo Roberto Valle da Silva Pereira,  
 Embrapa Florestas  
 Roberto Wiest,  
 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense  
 Rafael Rieder,  
 Universidade de Passo Fundo  
 Marcus Vinicius Sampaio,  
 Universidade Federal de Uberlândia  
 Alfred Stotzer e  
 Marielli Ruzick,  
 Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária  
 Cinei Teresinha Riffel,  
 Sociedade Educacional Três de Maio  
 Elderson Ruthes e  
 William Iordi do Anjos,  
 Fundação ABC  
 Janine Palma,  
 Cooperativa Central Gaúcha  
 Ayres de Oliveira Menezes Júnior,  
 Universidade Estadual de Londrina  
 Luiza Rodrigues Redaelli e  
 Simone Mundstock,  
 Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
 Carlos Diego Ribeiro Dos Santos,  
 UFRGS  
 Juliana Pivato,  
 PIBIC/CNPq - Embrapa Trigo  
 Monique D'Agostini e  
 José Roberto Salvadori,  
 Universidade de Passo Fundo  
 Patrícia Sobral Silva,  
 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso  
 Paulo Eduardo Branco Paiva,  
 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecn. do Triângulo Mineiro