

PLATAFORMA INTEGRADA PARA MONITORAMENTO, SIMULAÇÃO E SUPORTE À TOMADA DE DECISÃO NO MANEJO DE EPIDEMIAS CAUSADAS POR VÍRUS TRANSMITIDOS POR INSETOS

Douglas Lau¹, Alexandre Tagliari Lazzaretti², José Maurício Cunha
Fernandes¹, Paulo Roberto Valle da Silva Pereira¹, Alberto Luiz Marsaro
Júnior¹, Roberto Wiest², Jorge Luís Boeira Bavaresco², Alfred Stoetzer³, Cinei
Teresinha Riffel⁴, Elderson Ruthes⁵, Janine Palma⁶, Ayres de Oliveira
Menezes Júnior⁷, Patrícia Sobral Silva⁸, Paulo Eduardo Branco Paiva⁹

¹Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS. E-mail: douglas.lau@embrapa.br. ²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense. Passo Fundo, RS. ³Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária. Guarapuava, PR. ⁴Sociedade Educacional Três de Maio. Três de Maio, RS. ⁵Fundação ABC. Castro, PR. ⁶Cooperativa Central Gaúcha. Cruz Alta, RS. ⁷Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR. ⁸Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso. Campo Verde, MT. ⁹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro. Uberaba, MG

Epidemias de Doenças cujos patógenos são Transmitidos por Insetos (EDTIs) são frequentes e impactantes nas áreas da saúde humana, animal e vegetal. A recente expansão e gravidade de doenças causadas por vírus transmitidos pelo mosquito *Aedes aegypti* demonstra a possibilidade/capacidade de evolução e de desdobramentos com diferentes níveis de consequências (danos/sequelas) desses sistemas. Devido à sua complexidade, a compreensão da dinâmica das EDTIs requer o acúmulo de dados epidemiológicos oriundos de redes de monitoramento e sua interpretação depende do uso de modelos matemáticos. Tais modelos permitem estabelecer a cadeia de relações entre os componentes epidemiológicos e calcular, sob oscilações ambientais, a taxa e o progresso dos processos biológicos envolvidos. O presente trabalho apresenta os avanços no desenvolvimento de uma plataforma, disponível via web, que integra sistemas de gerenciamento de dados, modelos de simulação do

hospedeiro e de insetos vetores, para auxiliar a tomada de decisão de manejo de EDTIs. Embora a estrutura conceitual da plataforma seja genérica, o patossistema alvo em desenvolvimento no momento são as epidemias de nanismo amarelo em trigo. Esta doença é causada por espécies de *Barley yellow dwarf virus* transmitidas por afídeos para cereais de inverno. Atualmente, série 2008 – 2015, os danos médios à produtividade de grãos estimados para esta EDTI, em trigo, estão ao redor de 20%, variando de acordo com as oscilações na população de afídeos vetores (Parizoto et al., 2013; Pereira et al., 2016a, b; Rebonatto et al., 2015). Paradoxalmente, estes danos são subestimados, não sendo devidamente controlados, ou desencadeiam aplicações desnecessárias de inseticidas. No primeiro caso, a redução do potencial produtivo, em conjunto com outros fatores, resulta em lavouras cujo rendimento de grãos não cobre os custos de produção. No segundo, as dificuldades para realizar monitoramento adequado e o baixo custo dos inseticidas resultam em aplicações excessivas, com redução da receita líquida, danos ao meio ambiente e à saúde humana. O conjunto de ações propostas para o desenvolvimento da plataforma de monitoramento estão representadas na Figura 1. As ações são: 1. estabelecer uma rede de ensaios de campo para monitorar a EDTI (afídeos - BYDV em trigo), quantificar seus impactos à produtividade de trigo e avaliar a eficácia do manejo químico a campo; 2. desenvolvimento do aplicativo Trapsystem (Lazzaretti et al., 2016) acessível via web para entrada, armazenamento e visualização de dados obtidos em cada um dos locais da rede de monitoramento; 3. integração, em uma única plataforma, do aplicativo Trapsystem e outras ferramentas computacionais como o banco de dados AgroDB, um banco de dados genérico que fornecerá o suporte necessário para a integração entre o modelo de simulação da cultura do trigo CropsimWheat e o modelo de simulação de insetos ABISM; e 4. simulação do desenvolvimento das populações de afídeos concomitante ao trigo; comparação com variáveis epidemiológicas obtidas em cada ponto da rede; e teste do uso da plataforma para tomada de decisão quanto à aplicação de inseticidas, otimizando seu uso de forma a proteger o

potencial produtivo da lavoura, aumentar a receita líquida da cultura e minimizar impactos ao ambiente e a saúde humana.

A plataforma Trapsystem está disponível *on-line* no endereço <http://gpca.passofundo.ifsul.edu.br/traps/>. Pelo módulo administrativo é possível realizar a manutenção dos cadastros básicos do sistema. Os cadastros básicos são compostos por espécies de insetos (afídeos e de parasitoides), locais e coordenadas geográficas das armadilhas, organizações e pessoas que estão envolvidas na rede de colaboração. No módulo de lançamentos são realizados os cadastramentos das armadilhas e dos dados de coleta das populações de insetos encontradas nas respectivas armadilhas. Além do lançamento manual, é possível realizar o “upload” de um arquivo com as observações da população de insetos. A aplicação possui um sistema de gerenciamento de usuários. Por meio deste gerenciamento, pode-se conceder diferentes permissões de acesso e uso para os usuários que fazem parte da rede de colaboração. Por meio do Trapsystem, estão sendo gerenciados o conjunto de dados, de diversos colaboradores, unificando a rede de monitoramento das populações de insetos.

O monitoramento a campo para obter variáveis epidemiológicas está sendo feito por empresas de pesquisa, instituições de ensino e assistência técnica ligadas ao agronegócio. Ensaios padronizados estão instalados em Passo Fundo/RS, Três de Maio/RS, Cruz Alta/RS, Guarapuava/PR, Tibagi/PR, Londrina/PR, Uberaba/MG e Campo Verde/MT. Para a estimativa dos danos à produção do trigo causados pelo complexo afídeos-B/CYDVs e efetividade do manejo químico foram instalados ensaios experimentais, contendo quatro manejos: T1: tratamento total (tratamento de sementes (TS) + inseticida na parte aérea quinzenalmente); T2: TS apenas; T3: inseticida na parte aérea apenas, ao atingir o nível de controle (10% de plantas com afídeos); e T4: sem inseticida (controle). Cada parcela é subdividida em duas subparcelas contendo cultivares definidas como tolerantes e intolerantes ao BYDV (Lau et al., 2016). Ao final do ciclo da cultura, para cada uma das cultivares e tratamentos, é feita a estimativa da produtividade, peso de mil sementes e peso hectolitro. A flutuação populacional de afídeos e seus parasitoides ao

longo do ciclo da cultura do trigo é feita semanalmente, por bandejas de cor amarela, contendo solução conservante (água + formaldeído + detergente), distribuídas nas bordas do experimento. Em laboratório, com auxílio de chaves de identificação taxonômica e microscópio estereoscópico, os afídeos e parasitoides são identificados em nível de espécie. Também são realizadas leituras de afídeos em plantas para determinar o nível populacional, atingimento do nível de ação e estimativa da eficiência do controle químico, diretamente sobre as populações de afídeos. Os dados são depositados no aplicativo Trapsystem, permitindo a construção das curvas das populações de afídeos e de parasitoides e comporão os dados reais para validação dos modelos. A estimativa da incidência de BYDV, nas parcelas dos diferentes tratamentos, é realizada por avaliação visual dos sintomas.

A partir dos dados que estão sendo obtidos, espera-se re-estimar os níveis de dano causados pelo complexo afídeo vírus (B/CYDV) em trigo, avaliar a eficácia dos níveis de ação atualmente vigentes para afídeos e testar o uso da plataforma de simulação como ferramenta facilitadora para tomada de decisão do manejo químico deste complexo.

Referências bibliográficas

- LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2015 - reação ao BYDV. 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. 1 CD-ROM
- 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. 1 CD-ROM.
- 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, 2016a. 5 p. 1 CD-ROM.

PEREIRA, P. R. V. da S.; LAU, D.; MARSARO JÚNIOR, A. L. Dinâmica populacional de afídeos vetores de BYDV: impactos ao rendimento de grãos 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, 2016b. 1 CD-ROM.

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

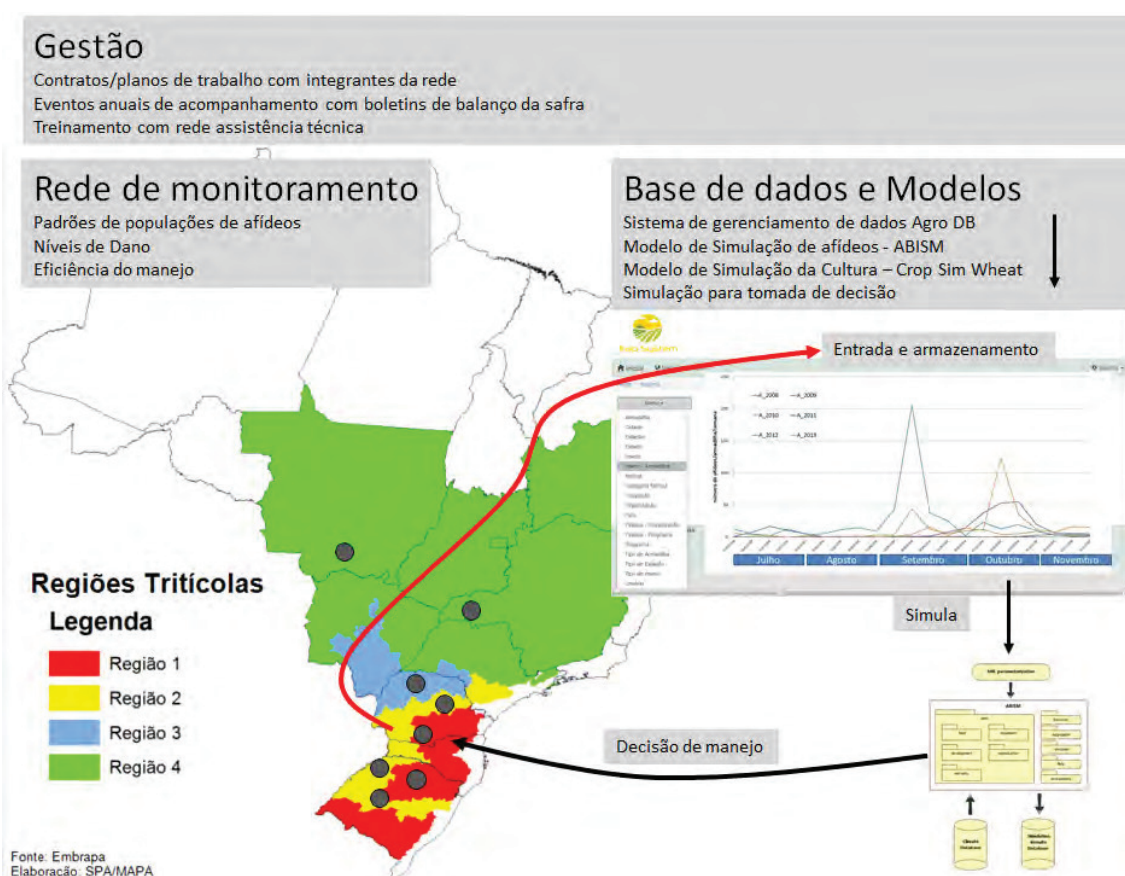


Figura 1. Representação diagramática da estrutura do projeto, rede experimental a campo e fluxo de informação.