

CONTROLE BIOLÓGICO DOS AFÍDEOS DO TRIGO

UM MARCO HISTÓRICO

José Roberto Salvadori
Paulo Roberto Valle da Silva Pereira
Douglas Lau

A presença de afídeos ou pulgões (Hemiptera: Aphididae) nas lavouras de trigo no Brasil, cuja triticultura é recente se comparada a países tradicionalmente produtores, parece ser tão antiga quanto à própria produção deste cereal. Existe mais de uma dezena de espécies de afídeos associadas ao trigo, que também atacam outros cereais de inverno, como aveia, centeio, cevada e triticale, e de verão, como sorgo, arroz e milho. Os afídeos do trigo são vetores da mais importante doença virótica dessa cultura e de outros cereais, o nanismo amarelo, causada por espécies do *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) e *Cereal yellow dwarf virus* (CYDV). A importância relativa dos afídeos variou ao longo dos últimos cinquenta anos, devido a diversos fatores. Entre estes, os determinantes foram o controle biológico e a expansão do cultivo de cereais de inverno, primeiramente de trigo e depois de aveia, no outono, para cobertura de solo e pastagem. Todavia, a história dos afídeos do trigo no Brasil pode ser dividida em dois períodos, tendo como marco divisório o Programa de Controle Biológico dos Pulgões do Trigo, o qual pode ser considerado um dos mais bem sucedidos exemplos deste método de combate a pragas agrícolas, em culturas anuais.

Antecedentes

Com base em levantamento realizado de 1967 a 1972, no sul do Brasil, *Metopolophium* (= *Acyrtosiphum*) *dirhodum* (Walker, 1849) – o pulgão-verde-pálido ou pulgão-da-folha-do-trigo; *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) – o pulgão-verde-dos-cereais; *Sitobion* (= *Macrosiphum*) *avenae* (Fabricius, 1794) – o pulgão-da-espiça-do-trigo; *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) – o pulgão-da-aveia e *R. rufiabdominalis* (Sasaki, 1899) – o pulgão-da-raiz-do-trigo, foram consideradas as espécies de afídeos mais comuns na cultura do trigo.¹

Embora haja registros da ocorrência de *S. graminum* em lavouras de trigo brasileiras já na primeira metade do século passado², foi na década de 1960, coincidindo com um aumento substancial da área de cultivo de trigo no sul do Brasil e com o aparecimento no país de duas novas espécies (*M. dirhodum* e *S. avenae*), que os afídeos adquiriram a condição de pragas severas. Estas espécies, nativas da Europa e da Ásia chegaram ao Brasil, livres de inimigos naturais efetivos e, adicionalmente, encontraram a triticultura em expansão, com a área de cultivo evoluindo de 258,3 mil hectares, em 1962, para 3,5 milhões, em 1976. A disponibilidade de alimento, o clima favorável e a insuficiência de controle biológico natural levaram a uma grande explosão populacional e ampla dispersão dos insetos, que logo se transformaram nas principais pragas da cultura de trigo e de outros cereais de inverno. Este fato ocorreu no extremo sul do país, especialmente no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e centro-sul do Paraná.

A partir de então, os afídeos tornaram-se limitantes à produção de trigo na região sul, onde *M. dirhodum* e *S. avenae* ocorriam em níveis alarmantes, provocando drásticas reduções na produtividade de trigo, caracterizando uma situação muito clara de desequilíbrio populacional. No planalto gaúcho, por exemplo, em 1974 e em 1976, em áreas sem controle de pulgões, o rendimento de trigo sofreu perdas de até 88% e 56%, respectivamente.³

Na época, generalizou-se o uso do controle químico, com pulverizações de inseticidas. Estima-se que em 98,6% das lavouras de trigo dos Estados do Rio Grande do Sul e do Paraná foram feitas uma ou mais pulverizações de inseticidas, em 1977.⁴ Durante aproximadamente uma década, este quadro se manteve. Em geral, eram feitas duas aplicações por safra na mesma lavoura e, em muitos casos, três a quatro pulverizações eram necessárias para o efetivo controle de afídeos.⁵ O uso intensivo de inseticidas também

¹ CAETANO, R. *Estudos sobre os afídeos vectores do Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada, em especial de Acyrthosiphon dirhodum, em trigo, no Sul do Brasil*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1973. 104 p. Tese Doutorado.

² REINIGER, C. H. Uma ameaça para os trigais do Sul. Combate biológico dos pulgões (afídeos). *Chácaras e Quintais*, Rio de Janeiro, v. 64, p. 697-699, 1941.

³ 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. (Org.). *Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. p. 427-447.

⁴ AMBROSI, I. (Org.). *Avaliação dos impactos sociais e econômicos das tecnologias geradas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (1987)*. Passo Fundo: EMBRAPA, 1987. 38 p. (Documentos, 3/1987).

⁵ SALVADORI, J. R. & SALLES, L. A. B. de. *Op. cit.*

atingia os já escassos inimigos naturais endêmicos, gerando um círculo vicioso que tornou a produção de trigo completamente dependente do uso de inseticidas.

O Programa de Controle Biológico

Amparada na tese de que o desequilíbrio poderia ser revertido a partir do controle biológico dos afídeos, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), através do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT ou Embrapa Trigo), criou o Programa de Controle Biológico dos Pulgões do Trigo. O programa foi idealizado e desenvolvido a partir de 1978, com apoio da FAO e da Universidade da Califórnia – Berkeley/EUA, e colaboração de várias outras instituições nacionais e internacionais.

O programa enquadrou-se no chamado método clássico de controle biológico⁶, baseado na introdução de inimigos naturais exóticos, procedentes das mesmas regiões de origem da praga-alvo, seguida da criação e da liberação no novo ambiente. Num contexto de controle integrado de pragas, paralelamente ao programa de controle biológico, foram realizados estudos de biologia, dinâmica populacional e danos dos afídeos e seletividade de inseticidas, visando a desenvolver conhecimentos e tecnologias complementares de manejo de pragas que auxiliassem na reversão do desequilíbrio existente e na preservação dos agentes de controle biológico.

A hipótese foi que, de diversas espécies introduzidas, algumas se adaptariam às condições ecológicas do Sul do Brasil, aí se estabeleceriam e passariam a se multiplicar livremente sobre os afídeos de trigo, contribuindo para controlar as populações da praga.

O programa foi iniciado com a busca de inimigos naturais de afídeos de trigo, principalmente em países da Europa e do Oriente Médio, e resultou na introdução no país de quatorze espécies de micro-himenópteros parasitoides (quadro 1). Os parasitoides são vespas de tamanho diminuto (cerca de 2mm) que ovipositam dentro do corpo dos afídeos; do ovo eclode a larva que se alimenta e empupa dentro do hospedeiro, levando-o à morte, uma semana após. O afídeo morto é denominado de “múmia”, no interior da qual ocorre a metamorfose, dando origem a uma nova vespinha (figura 1). A capacidade de postura e de parasitismo varia com a espécie de parasitoide, ficando em torno de 300 ovos/fêmea, colocados individualmente no hospedeiro. Apesar de algumas espécies de joaninhas predadoras de afídeos também terem sido introduzidas, os esforços se concentraram nos parasitoides, devido à maior especificidade.

⁶ BOSCH, R. van den & MESSENGER, P. S. *Biological control*. New York: Intext Educational, 1973. 180 p.

Quadro 1. Micro-himenópteros parasitoides introduzidos no Brasil entre 1978 e 1980, pelo Programa de Controle Biológico dos Afídeos de Trigo. Embrapa Trigo⁷

Espécie	Procedência
<i>Aphelinus abdominalis</i> Dalman	Chile
<i>Aphelinus asychis</i> (Walker, 1838)	França
<i>Aphelinus flavipes</i> Foerster	França
<i>Aphelinus varipes</i> Foerster	Hungria, França
<i>Aphidius colemani</i> Vierek, 1912	França, Israel
<i>Aphidius ervi</i> Haliday, 1834	França, Checoslováquia
<i>Aphidius pascuorum</i> Marshall	França
<i>Aphidius picipes</i> (Nees, 1811)	Checoslováquia, Itália, Hungria
<i>Aphidius rhopalosiphi</i> De Stefani, 1902	Chile, Checoslováquia, França
<i>Aphidius uzbekistanicus</i> Luzhetzki, 1960	Itália
<i>Ephedrus plagiator</i> (Nees, 1811)	França, Checoslováquia
<i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Cresson, 1880)	Chile
<i>Praon gallicum</i> Starý, 1971	França
<i>Praon volucre</i> (Haliday, 1833)	França, Checoslováquia, Espanha

Os alvos do programa foram os afídeos *M. dirhodum* e *S. avenae*, espécies de maior importância econômica na época. E a meta estabelecida, foi a de atingir níveis de parasitismo que contribuíssem com 10 a 15% de mortalidade dos afídeos.⁸

Após a introdução e o processo de quarentena, as espécies de parasitoides passaram a ser produzidas em escala nos laboratórios da Embrapa Trigo e liberadas no ambiente, em lavouras de trigo. As liberações foram sistemáticas e intensas até 1980, quando eram realizadas pelo pessoal da própria Embrapa, dirigidas para todas as regiões tritícolas do Rio Grande do Sul. Nesse período e em 1981, também foram realizadas liberações esporádicas nos estados de Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul e na Argentina. Após as liberações, os locais eram monitorados para se avaliar o estabelecimento das espécies e os índices de parasitismo em afídeos do trigo. De 1982 até 1992, já com várias espécies estabelecidas, as liberações tiveram continuidade de forma menos intensa, com vistas à consolidação da tecnologia e ao objetivo de manter a motivação para o uso racional de inseticidas. Nesse período, a distribuição de parasitoides passou a ser feita diretamente para triticultores, organizações de agricultores (cooperativas, clubes, sindicatos etc.) e órgãos públicos e privados de assistência técnica. Estes recebiam gratuitamente afídeos mumificados sobre folhas de trigo embaladas em caixas de papelão e, devidamente orientados, se encarregavam da liberação nas lavouras. Até 1992, foram produzidos e liberados cerca de 20 milhões de parasitoides.

⁷ EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. Programa de controle biológico dos pulgões do trigo: relatório anual. Passo Fundo, 1979. 1 v., não paginado. (Coordenador: SALLES, L. A.) GASSEN, D. N. & TAM-BASCO, F. J. Manejo integrado de pragas em trigo. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 9, n. 97, p. 47-49, 1983.

⁸ ZÚÑIGA, E. Controle biológico dos afídeos do trigo (Homoptera: Aphididae) por meio de parasitoides no planalto médio do Rio Grande do Sul, Brasil. Curitiba: UFPR, 1982. 319 p. Tese Doutorado.

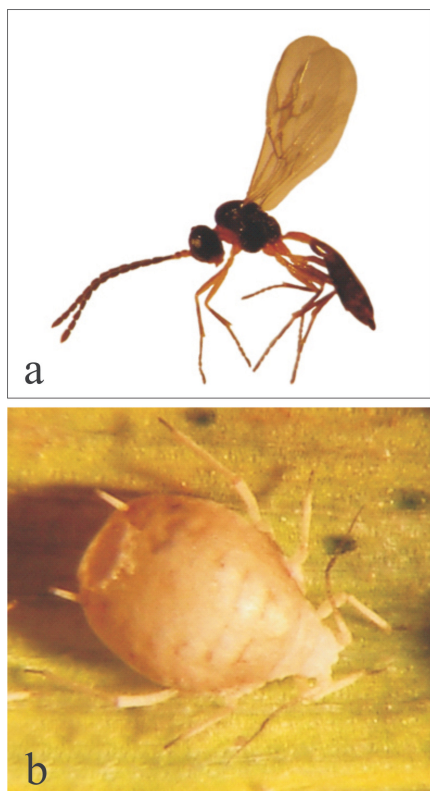


Figura 1. Parasitoide (a) e pulgão parasitado e morto (“múmia”) (b)

Os resultados

Algumas das espécies de parasitoides introduzidas se estabeleceram e os índices de parasitismo dos afídeos na cultura de trigo superaram a meta do programa. As espécies *Aphidius rhopalosiphi*, *A. uzbekistanicus* e *Praon volucre* foram consideradas estabelecidas e *Aphidius ervi*, *Ephedrus plagiator* e *P. gallicum* foram recuperadas consistentemente.⁹ Os parasitoides estabelecidos desenvolveram mecanismos de adaptação que lhes permitiram sobreviver e parasitar com sucesso afídeos graminícolas, passando a agir nos locais de sobrevivência e de multiplicação de afídeos nas entressafras de trigo, em gramineas espontâneas e em outras plantas cultivadas.¹⁰

Após as introduções, foram aumentando gradualmente tanto o parasitismo em *S. avenae* e em *M. dirhodum*, quanto a diversidade de espécies de parasitoides atuantes e o espectro de ínstares dos hospedeiros parasitados. Num dos locais avaliados, por exemplo, o parasitismo em *S. avenae* atingiu 61,9%, 46,4% e 55,6% em 1980 e 63,6%, 44,4% e 30,0% em 1981, nos indivíduos ápteros de 4º instar, adultos ápteros e adultos alados, respectivamente; em *M. dirhodum*, em 1980, o índice de parasitismo foi de 64,3%, 16,7% e 25,0%, para estes mesmos tipos morfológicos.¹¹ Elevados e crescentes níveis de parasitismo também foram registrados nos anos de

1980 a 1983.¹² Outro resultado significativo, relacionado à qualidade do parasitismo, foi a evolução do sincronismo na relação parasitoides-hospedeiros, com o parasitismo se manifestando precocemente, já nos primeiros afídeos infestantes no outono e no inverno.¹³

Os níveis populacionais dos afídeos *S. avenae* e *M. dirhodum* e os danos por eles causados, extremamente altos na década de 1970, foram reduzidos drasticamente após o programa de controle biológico dos afídeos do trigo. Mesmo em condições climaticamente favoráveis e de carência de outros inimigos naturais (afidopatógenos e predadores), não mais ocorreram surtos de afídeos nos anos seguintes às introduções.¹⁴ Da mesma forma, em contraste ao que ocorria anteriormente, não houve resposta da praga ao controle químico, em termos de rendimento de grãos da cultura de trigo nas safras seguintes.¹⁵

Mesmo não sendo uma medida direta do controle biológico e considerando que outras causas possam estar envolvidas, o uso de inseticidas químicos para o controle de

⁹ ZÚÑIGA, E. *Op. cit.*

¹⁰ ZÚÑIGA, E. *Op. cit.*

¹¹ ZÚÑIGA, E. *Op. cit.*

¹² TAMBASCO, F. J. Determinação de níveis de dano de pulgões em trigo. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. *Resultados de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo*. Passo Fundo, 1984. p. 85-97. (Trabalho apresentado na XIII Reunião Nacional de Pesquisa de Trigo, Cruz Alta, 1984).

¹³ ZÚÑIGA, E. *Op. cit.*
TAMBASCO, F. J. *Op. cit.*

¹⁴ ZÚÑIGA, E. *Op. cit.*
TAMBASCO, F. J. *Op. cit.*

¹⁵ SILVA, M. T. B. da. Ocorrência de pulgões e seus inimigos naturais e avaliação dos seus danos a trigo. In: FECOTRIGO. *Contribuição*

do Centro de Experimentação e Pesquisa à XIII Reunião Nacional de Pesquisa de Trigo. Cruz Alta, 1984. p. 142-152.

SILVA, M. T. B. da & RUELLE, J. Efeito de seis níveis populacionais de pulgões na fase vegetativa do trigo. In: FECOTRIGO. *Contribuição do Centro de Experimentação e Pesquisa à XIII Reunião Nacional de Pesquisa de Trigo*. Cruz Alta, 1984. p. 133-141.

¹⁶ AMBROSI, I. (Org.). *Op. cit.*

¹⁷ LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; SALVADORI, J. R.; SCHONS, J.; PARIZOTO, G. & MAR, T. B. *Ocorrência do Barley/Cereal yellow dwarf virus e seus vetores em cereais de inverno no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul em 2008*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 10 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 256). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblioco/p_co256.htm.

José Roberto Salvadori é engenheiro agrônomo, doutor em Entomologia, professor da Faculdade de Agronomia e do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade de Passo Fundo e ex-pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Embrapa Trigo, Passo Fundo, Rio Grande do Sul.

salvadori@upf.br

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira é engenheiro agrônomo, doutor em Entomologia e pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Embrapa Trigo, Passo Fundo, Rio Grande do Sul.

paulo@cnpt.embrapa.br

Douglas Lau é biólogo, doutor em Fitopatologia e pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Embrapa Trigo, Passo Fundo, Rio Grande do Sul.

dlau@cnpt.embrapa.br

afídeos em trigo diminuiu gradualmente. Em 1981, no Rio Grande do Sul, essa prática foi realizada em menos de 5% da área cultivada com trigo¹⁶, proporcionando uma redução de aproximadamente 855 mil litros/ano no volume de inseticidas aplicados, num período em que o consumo de praguicidas nas lavouras brasileiras crescia significativamente. Além disso, o controle biológico dos afídeos foi naturalmente estendido às culturas de cevada, aveia e triticale.

Considerações finais

Mais de trinta anos depois, o projeto de controle biológico continua trazendo resultados, à medida que os afídeos *S. avenae* e *M. dirhodum*, alvos do projeto, não voltaram a ter o mesmo *status* do passado e a ocorrer em grandes surtos como pragas primaveris da cultura do trigo. Hoje, outras espécies de afídeos, mais frequentes na fase inicial da cultura do trigo, como *R. padi* e *S. graminum*, são importantes e podem exigir controle químico.¹⁷ Embora em níveis populacionais muito inferiores em relação aos anos de 1970 e pouco frequentemente, afídeos de primavera, especialmente *S. avenae*, podem atingir nível de controle. Isto é considerado normal dentro processo de controle biológico, que é dinâmico e se sustenta no balanço natural das espécies envolvidas. De modo geral, todo o complexo de afídeos associados ao trigo perdeu relevância como praga direta permanecendo, porém, importantes como vetor de viroses. Existe, hoje, uma situação mais próxima do equilíbrio entre as populações de afídeos e de seus inimigos naturais, especialmente os parasitoides. Os níveis absurdamente grandes de afídeos causando expressivos danos diretos ao trigo não se têm repetido e o parasitismo continua atuante. Eventualmente, mas com menor intensidade e em anos em que o clima seja muito favorável à praga, pode haver necessidade da aplicação de aficidas em pulverização. Atualmente, está muito difundido o controle integrado com uso de inseticidas sistêmicos aplicados via tratamento de sementes, que agem seletivamente sobre pragas sugadoras e auxiliam na preservação de seus inimigos naturais.

Mesmo sem todas as evidências mencionadas, para quem vivenciou o quadro caótico que antecedeu a introdução dos parasitoides e o compara com a situação atual, em termos das infestações de afídeos e do uso intensivo de inseticidas em pulverização, não restam dúvidas sobre o sucesso do programa brasileiro de controle biológico dos afídeos do trigo.