

CONTROLE BIOLÓGICO DE *Plutella xylostella* EM PERNAMBUCO

Christian S. A. da Silva-Torres¹ & Natalia Carolina Bermudez²

Introdução

A traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella*, é a principal praga que acomete a produção de brássicas no Brasil e no mundo. Geralmente a pulverização de inseticidas sintéticos é o método mais comum utilizado para o seu controle. Entretanto, existem falhas constantes de controle visto que esta praga apresenta populações com resistência a todos os grupos de inseticidas disponíveis no mercado (1). Dessa forma, a busca por métodos alternativos de controle é de suma importância para permitir o cultivo de brássicas de forma sustentável e economicamente viável para o produtor.

O controle biológico de insetos praga é definido pela ação de inimigos naturais (parasitoides, predadores e patógenos) na manutenção da densidade de outro organismo a um nível mais baixo do que aquele que normalmente ocorreria na ausência desses agentes controladores (2). Portanto, o uso do controle biológico é uma alternativa interessante para redução populacional de *P. xylostella* dentro do manejo integrado de pragas (MIP) de brássicas. Este método de controle apresenta vantagens, tais como: i) ausência de efeitos adversos ao ambiente e ao homem; ii) manutenção em campo com baixo ou nenhum custo após estabelecimento; iii) em geral, não se perde pela resistência da praga alvo; entre

outros. Além disso, o controle biológico de *P. xylostella* (com insetos entomófagos: predadores e parasitoides) pode ser atingido através da sua forma aumentativa com a liberação de inimigos naturais produzidos em larga escala em laboratório, ou através da conservação das espécies de inimigos naturais nativos com adoção de medidas de preservação (ex. áreas de refúgio, alimento alternativo, seletividade de inseticidas, etc.) (3, 4). É importante salientar que para ter a manutenção do inimigo natural na área de cultivo, além de reduzir o possível impacto negativo de outros métodos de controle, como o químico, sobre os agentes de controle biológico, também é necessário a presença da praga em um nível populacional baixo na lavoura. Essa população da praga serve para suportar os predadores e parasitoides, ao mesmo tempo que não causa prejuízo econômico ao produtor, sendo esse um dos principais aspectos do MIP das brássicas.

Dentre as espécies de inimigos naturais de *P. xylostella* temos os chamados macrobiológicos, que são os insetos predadores e parasitoides (5, 6), e os microbiológicos, que são os entomopatógenos (ex. *Bacillus thuringiensis* e *Beauveria bassiana*). Esses últimos podem ser usados na forma de inseticidas biológicos para controle de larvas (7, 8). Em relação aos macrobiológicos relatados em Pernambuco,

várias espécies de vespas parasitoides (Ordem Hymenoptera) e predadores foram identificados atacando as fases imaturas da traça-das-crucíferas na região do Agreste (10, 11, 12).

Entre os predadores temos as joaninhas *Eriopis connexa* (12), tesourinhas *Euborellia annulipes* (11), aranhas *Cheiracanthium* sp., formigas *Pheidole*, percevejos *Podisus* spp. (10) que utilizam os ovos, larvas e pupas da traça para alimentação. Indivíduos imaturos (larvas) e adultos (de ambos os sexos) dos predadores exercem predação, e quando estão saciados os adultos tendem a migrar para outros locais em busca de novas presas. Entretanto, podem também se reproduzir antes de migrar, ou ficar abrigados na periferia do plantio em plantas alternativas que fornecem algum tipo de suplemento alimentar (néctar e pólen), sendo essa uma forma interessante para manter esses predadores próximo do cultivo.

Dentre as vespas parasitoides reportadas atacando naturalmente *P. xylostella* em Pernambuco, temos o parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum* (14), os parasitoides de larva-pupa *Tetrastichus howardi* (4) e *Oomyzus sokolowskii* (15), e os parasitoides de pupa *Cotesia plutellae* e *Conura pseudofulvovariegata* (10). As vespas parasitoides utilizam os estágios imaturos da traça para completar o seu desenvolvimento. Portanto são totalmente dependentes do hospedeiro na fase imatura, mas quando os parasitoides adultos emergem do corpo hospedeiro eles têm vida livre, levando o hospedeiro a morte nesse processo. Além disso, as fêmeas adultas do parasitoide ovipositam em vários hospedeiros, sendo limitadas principalmente pela própria capacidade de produzir óvulos para oviposição. Por vezes as fêmeas usam o hospedeiro como fonte de alimento, para maturar seus ovos antes de depositá-los, tonando-se assim predadores

também (16). Dessa forma, apenas as fêmeas parasitoides contribuem para o controle biológico da traça, os machos apenas servem para cópula e morrem em seguida.

A seguir temos algumas informações específicas de cada uma dessas espécies de predadores e parasitoides mais comuns em Pernambuco que podem contribuir para o controle da *P. xylostella*.

Predadores

As joaninhas são pequenos besouros (Ordem Coleoptera) conhecidas pela sua alimentação sobre os pulgões principalmente, mas elas podem se alimentar de outras presas no campo, incluindo pequenas larvas (17). A *E. connexa* (Fig. 1) tem ampla ocorrência natural em cultivos de brássicas associada às infestações de pulgões, mas na ausência da presa preferencial *E. connexa* consome outras presas, inclusive ovos e larvas de *P. xylostella* (12). Além de sua ocorrência natural em cultivos de brássicas em Pernambuco, pode ser produzida massalmente em laboratório em presa alternativa (ex. ovos de *Anagasta kuehniella*) para posterior liberação em campo de forma inundativa. Por fim, *E. connexa* apresenta baixa suscetibilidade a vários inseticidas utilizados no manejo de pragas das brássicas (ex. Piretroides). Isso favorece o uso combinado do controle biológico e o controle químico se necessário, pois as joaninhas seriam capazes de sobreviver às doses recomendadas de campo (12, 18).

As tesourinhas são insetos da ordem Dermaptera e recebem esse nome devido ao fórceps no final do abdômen que lembra um par de pinças ou tesouras (Fig. 2). Os adultos têm asas reduzidas e isso favorece a baixa mobilidade dos indivíduos que tendem a permanecer na área. Esses insetos têm hábito noturno e o comportamento críptico de procurar frestas, locais escuros e úmidos para se abrigar. Adultos e

ninfas de tesourinhas podem ser encontrados no solo ou partes de plantas (ex. bainhas foliares, entre as folhas do repolho etc.). Durante a maior parte do dia ficam inativos, mas durante a noite saem para forragear consumindo ovos, larvas e pupas de insetos em geral, inclusive da traça-das-crucíferas. A espécie *Euborellia annulipes* tem sua metodologia de criação definida, podendo ser criada em larga escala e a baixo custo em laboratório (19, 20) para posteriormente ser liberada em campo.

Por outro lado, os percevejos *Podisus*, as formigas *Pheidole*, aranhas *Cheiracanthium inclusum* e vespas predadoras também podem contribuir para o controle de *P. xylostella* de forma natural, portanto sua preservação no ambiente favorece sua ação de controle.

Parasitoides

O parasitoide de ovos *T. pretiosum* é uma espécie de microvespa da ordem Hymenoptera. Ele é utilizado no controle biológico aumentativo (liberação inundativa) de diversas pragas da ordem Lepidoptera, com tecnologia de liberação definida, podendo ser feita via drones (ovos parasitados a granel ou em cápsulas biodegradáveis) em grandes áreas (<https://arpacdrones.com.br/biologicos/liberacao-de-trichogramma/>). Esse parasitoide é um importante agente controlador de *P. xylostella* (14), sendo comercializado no Brasil por algumas empresas de produtos biológicos a exemplo da PROMIP (<https://promip.agr.br/trichomip-p/>) e da Koppert do Brasil (<https://www.koppert.com.br/pretiobug/>) com os nomes comerciais de Trichomip-P e Pretiobug, respectivamente. Os parasitoides de ovos têm a vantagem de controlar a praga quando ela ainda não causou injúrias na planta, prevenindo as perdas diretas no produto comercial, como no caso de perfurações na cabeça do repolho feitas por larvas.

Tetrastichus howardi (Fig. 3) é um endoparasitoide gregário de diversas espécies de Lepidoptera, incluindo, *Diatraea saccharalis*, *D. Impersonatella* (=flavipennella) e *P. xylostella* (4, 21, 22, 23), entre outros. Este parasitoide foi encontrado naturalmente parasitando larvas e pupas dessa praga no Agreste de Pernambuco (10). Por ser de hábito gregário, vários parasitoides se desenvolvem e emergem juntos do corpo hospedeiro, podendo obter dezenas de indivíduos de um único hospedeiro parasitado, sendo >90% fêmeas, contribuindo para um rápido aumento populacional do inimigo natural na área de cultivo. Esse parasitoide tem a metodologia de criação em larga escala pré-definida sobre pupas do hospedeiro fictício *Tenebrio molitor* (L.) (4, 22), o qual posteriormente não altera seu potencial de parasitismo nem sua resposta olfativa pela *P. xylostella* (Fig. 5), além de suportar a produção de até 227 novos parasitoides por pupa hospedeira (4, 22). Dessa forma, *T. howardi* pode contribuir de forma natural para o controle da traça-das-crucíferas ou ser liberado de forma inundativa em áreas de cultivo de brássicas, porém ainda não se tem definido a densidade dessas liberações.

Oomyzus sokolowskii (Fig. 4) é um endoparasitoide gregário larval-pupal da traça-das-crucíferas, com preferência por larvas de terceiro e quarto instar. Isso significa que ele parasita as larvas mais velhas da traça e o adulto emerge na fase de pupa. Em relação ao parasitismo de pupas existe divergência nos estudos (24, 25, 26). Esse parasitoide tem contribuído significativamente para o controle de *P. xylostella* no Sul da África e Ásia (24, 25, 27). Em Pernambuco, devido a sua ocorrência natural parasitando *P. xylostella* pode contribuir para o controle biológico dessa praga. Estudos prévios mostraram que liberações inundativas (400-800 fêmeas) numa área de brássicas ($\cong 300 \text{ m}^2$),

podem dobrar a taxa de parasitismo de *O. sokolowskii* sobre as larvas de 40% para 80% (28). Além disso, esse parasitoide pode completar um maior número de gerações por ano que a *P. xylostella* no Agreste de Pernambuco (29), esses fatores contribuem para redução populacional da praga na região pela ação de *O. sokolowskii*.

Por fim, outras espécies de parasitoides tais como *Cotesia plutellae* (Fig. 6) e *Conura pseudofulvovariegata* (Fig. 7) que também tem ocorrência natural na mesma região do Agreste e com preferência pelas pupas de *P. xylostella*, completam o leque de inimigos naturais que podem auxiliar no controle biológico natural dessa praga sem custo adicional ao agricultor.



Figura 1: Larva (A) e adulto (B) da joaninha *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae) predando larvas de *P. xylostella*. Fotos: Jorge Braz Torres



Figura 2: Tesourinha *Euborellia annulipes* predando larva de *P. xylostella*. Foto: Bermudez, N.C.

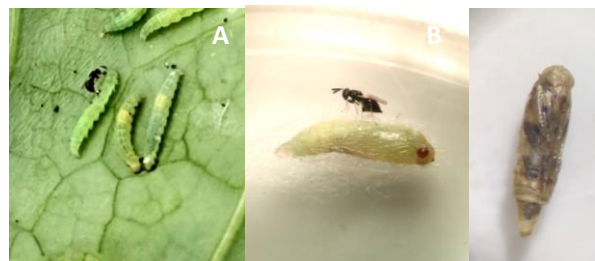


Figura 3: Parasitoide *Tetrastichus howardi* parasitando larva (A) e pupa de *P. xylostella* (B), pupa parasitada por *T. howardi*(C). Fotos: Bermudez, N.C.



Figura 4: Parasitoide fêmea de *Oomyzus sokolowskii* (Hymenoptera: Eulophidae). Foto: Silva-Torres, C.S.A.

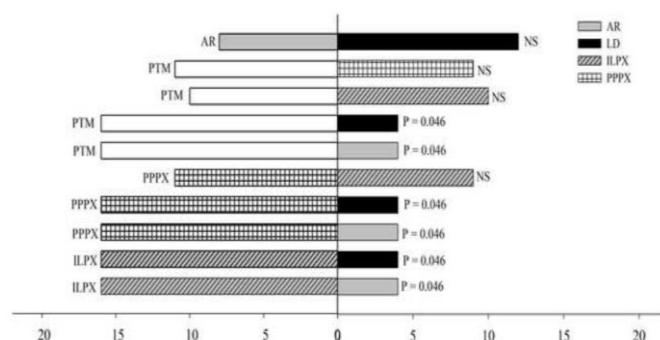


Figura 5. Primeira escolha de fêmeas de *Tetrastichus howardi* criadas em hospedeiro alternativo (*T. molitor*) em um teste de dupla escolha para odores de diferentes tratamentos oferecidos de forma pareada. Ar limpo (AR), pupa de *T. molitor* (PTM), pré-pupae de *P. xylostella* (PPPX), folha de couve infestada com larvas de *P. xylostella* (ILPX), folha sadia (LD). NS indica que não houve diferença significativa na escolha das fêmeas entre os tratamentos [Teste de qui-quadrado, $\alpha = 0,05$].

infested kale leaf disc with *P. xylostella* larvae (ILPX), and clean kale leaf disc (LD). Non-significant results indicated by NS [Proc FREQ of SAS followed by chi-square test, $\alpha = 0.05$]."



Figura 6. Fêmea do parasitoide *Cotesia plutellae* (Hymenoptera: Braconidae). Foto: Silva-Torres, C.S.A.



Figura 7. Fêmea do parasitoide *Conura pseudofulvovariegata* (Hymenoptera: Chalcididae). Foto: Silva-Torres, C.S.A.

Conclusões

O uso de inimigos naturais que atacam diferentes fases de desenvolvimento (ovo, larva e pupa) da traça-das-crucíferas é uma alternativa sustentável e economicamente viável ao agricultor em comparação ao controle químico. Esse fato está relacionado à ocorrência natural desses agentes de controle em áreas produtoras de brássicas em Pernambuco, além da

disponibilidade comercial e facilidade de produção massal de alguns deles, possibilitando seu uso de forma aumentativa com liberações inundativas nas áreas alvo. Essa forma de controle tem praticamente nenhum impacto negativo no ambiente e a praga dificilmente evolui para resistência, diferente do controle químico. Em casos particulares, quando essas duas táticas de controle forem necessárias no manejo de pragas das brássicas, o agricultor deve optar por produtos mais seletivos e só aplicar após a praga atingir o nível de controle, também podendo fazer pulverizações mais direcionadas (ex. na cabeça do repolho) e em horários de menor atividades dos inimigos naturais para reduzir a sua exposição aos inseticidas.

Uma forma de estimular a permanência e atuação dos inimigos naturais na lavoura de brássicas é o cultivo de plantas com floração (ex. Girassol-mirim) nas bordaduras do plantio (barreira verde), servindo de abrigo e alimento alternativo (néctar e pólen) aos predadores e parasitoides.

Todas essas ações visam o aumento do controle biológico de *P. xylostella*. Lembrando que o controle biológico é apenas uma das táticas do MIP que podem ser usadas para o manejo dessa praga.

Bibliografia

- 1 Mota-Sanchez, D. & J.C. Wise. 2021. The Arthropod Pesticide Resistance Database. Michigan State University. Online at: <https://www.pesticideresistance.org/search.php>.
- 2 DeBach, P. 1964. Biological control of insect pests and weeds. New York, Reinhold, 844 p.
- 3 Croft, B.A. 1990. Arthropod biological control agents and pesticides. New York, John Wiley & Sons, 723p.
- 4 Moraes, R.J.S.S., C.S.A. Silva-Torres, P.R.R. Barbosa & J.B. Torres. 2023. Olfaction Response and Fertility Life Table Parameters of *Tetrastichus howardi* (Olliff) (Hymenoptera: Eulophidae) Parasitizing *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) and the factitious host *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). Neotropical Entomol. <https://doi.org/10.1007/s13744-023-01068-8>

5 Talekar, N.S. & A.M. Shelton. 1993. Biology, ecology and management of the diamondback moth. *Annu. Rev. Entomol.* 38: 275-301.

6 Delvare, G. 2004. The taxonomic status and role of Hymenoptera in biological control of DBM, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), p. 17-49. In A.A. Kirk & D. Bordan (eds.), Improving biocontrol of *Plutella xylostella*. Proceedings of the international symposium. CIRAD, Montpellier, France. 274p.

7 Lacey, L.A., D. Grzywacz, D.I. Shapiro-Ilan, R. Frutos, M. Brownbridge & M.S. Goettel. 2015. Insect pathogens as biological control agents: back to the future. *J. Invertebr. Pathol.* 132: 1-41.

8 Li, Z., X. Feng, S.-S. Liu, M. You & M.J. Furlong. 2016. Biology, ecology, and management of the diamondback moth in China. *Annu. Rev. Entomol.* 61: 277-296.

9 CABI. 2021. Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Disponível em: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/42318>. Acesso em 03/07/21

10 Silva-Torres, C.S.A., I.V. Pontes, J.B. Torres & R. Barros. 2010b. New records of natural enemies of *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) in Pernambuco, Brazil. *Neotrop. Entomol.* 39: 835-838.

11 Silva, G.N., T.A.V. Dantas, W.R.S. Figueiredo, I.N. Nascimento, J.L. Batista & S. Bortoli. 2017. Predação de *Plutella xylostella* por *Euborellia annulipes*. In 15 Simpósio de Controle Biológico. Ribeirão Preto, SP, Brasil, Paineis 452-94.

12 Lira, R., D.V. Nascimento, J.B. Torres & H.A.A. Siqueira. 2019. Predation on diamondback moth larvae and aphid by resistant and susceptible lady beetle, *Eriopis connexa*. *Neotrop. Entomol.* 48: 909-918.

13 Farias, E.S., R.C. Santos, D.G. Carmo, J.R.S. Soares, T.L. Costa, A.A. Santos & M.C. Picanço. 2021. Life tables for the diamondback moth (*Plutella xylostella*) in southeast Brazil indicate ants and spiders as leading mortality factors. *Ann. Appl. Biol.* 178: 498-507.

14 Zago, H.B., R. Barros, J.B. Torres & D. Pratissoli. 2010. Distribuição de ovos de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) e o parasitismo por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Neotrop. Entomol.* 39: 241-247.

15 Silva-Torres, C.S.A., J.B. Torres, R. Barros & A. Pallini. 2010b. Parasitism of diamondback moth by *Oomyzus sokolowskii*. *Pesq. Agropecu. Bras.* 45: 638-645.

16 Giron, D., A. Rivero, N. Mandon, E. Darrouzet & J. Casas. 2002. The Physiology of Host Feeding in Parasitic Wasps: Implications for Survival, *Functional Ecol.* 16: 750-757.

17 Evans, E.W. 2009. Lady beetles as predators of insects other than Hemiptera. *Biol. Control.* 51: 255-267.

18 Rodrigues, A.R.S., A.F. Spindola, J.B. Torres, H.A.A. Siqueira & F. Colares. 2013. Response of different populations of seven lady beetle species to lambda-cyhalothrin with record of resistance. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 96: 53-60.

19 Silva, A. B., J.L. Batista & C.H. Brito. 2009. Capacidade predatória de *Euborellia annulipes* (Lucas, 1847) sobre *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797). *Acta. Sci. Agron.* 31: 7-11.

20 Souza, J. M. 2021. Dieta artificial e natural para criação de *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabidae), resposta de predação com *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) e custos de produção. Universidade Estadual Paulista.

21 Pereira, F.F., P.L. Pastori, S.O. Kassab, J.B. Torres, C.R.G. Cardoso, W.C. Fernandes, H.N. Oliveira & J.C. Zanuncio. 2021. Uso de eulofídeos no controle biológico de pragas, p. 317-361. In Parra, J.R.P., A.S. Pinto, D.E. Nava, R.C. Oliveira & A.J.F. Diniz (eds.),

Controle biológico com parasitoides e predadores na agricultura brasileira. Piracicaba, FEALQ, 592p

22 Bermúdez, N.C., D.V. Nascimento, R.P. Morato, C.S.A. Silva-Torres & J.B. Torres. 2023. Biological and behavioural responses of the sugarcane borer parasitoid *Tetrastichus howardi* to insecticides. *J. Appl. Entomol.* <https://doi.org/10.1111/jen.13165>

23 Tiago, E.F., F.F. Pereira, S.O. Kassab, R.H. Barbosa, C.R.G. Cardoso, W.Y. Sanomia, H.C. Pereira, R.M.M.F. Silva, & J.C. Zanuncio. 2019. Biological quality of *Tetrastichus howardi* (Hymenoptera: Eulophidae) reared with *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) pupae after cold storage. *Fla. Entomol.* 102: 571-576.

24 Chelliah, S. & K. Srinivisan. 1986. Bio-ecology and management of diamondback moth in India. p. 63-76. In: Talekar, N.S. & T.D. Griggs. (eds.), Diamondback moth management: Proceedings of the first international workshop. Asian Vegetable Research and Development Center. Shanhua, Taiwan, 471p.

25 Talekar, N.S. & W.J. Hu. 1996. Characteristics of parasitism of *Plutella xylostella* (Lep., Plutellidae) by *Oomyzus sokolowskii* (Hym., Eulophidae). *Entomophaga.* 41: 45-52.

26 Silva-Torres, C.S.A., R. Barros & J.B. Torres. 2009. Efeito da idade, fotoperíodo e disponibilidade de hospedeiro no comportamento de parasitismo de *Oomyzus sokolowskii* Kurdjumov (Hymenoptera: Eulophidae). *Neotrop. Entomol.* 38: 512-519.

27 Lima, M.L.L. & A. van Harten. 1985. Biological control of crop pest in Cape Verde. Current situation and future programme. *Rev. Invest. Agraria.* 1: 3-12.

28 Silva-Torres, C.S.A., J.B. Torres & R. Barros. 2011. Can cruciferous agroecosystems grown under variable conditions influence biological control of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae)? *Biocontrol Sci. Technol.* 21: 625- 641.

29 Ferreira, S.W., R. Barros & J.B. Torres. 2003. Exigências térmicas e estimativa do número de gerações de *Oomyzus sokolowskii* (Kurdjumov) (Hymenoptera: Eulophidae), para regiões produtoras de crucíferas em Pernambuco. *Neo Entomol.* 32: 407-411.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Prof. Dr. Jorge Braz Torres UFRPE pela elaboração das fotos das joaninhas apresentadas nesse trabalho.

Autores

¹Christian Sherley A. da Silva Torres (Professora Dra. do PPGE/UFRPE).

E-mail: christian.silva@ufrpe.br

²Natalia Carolina Bermudez (Pós Doutoranda PPGE/UFRPE).

E-mail: nataliabermudezbuitrago@gmail.com

