



# Proteção biológica de pragas e doenças

Por: **Elisabete Figueiredo<sup>1</sup>**, **Maria do Céu Godinho<sup>2</sup>**, **Daniela V. T. A. Costa<sup>3</sup>**, **Cristina Amaro da Costa<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food, Lab, Associado TERRA & Instituto Superior de Agronomia | Universidade de Lisboa, Lisboa

<sup>2</sup>Escola Superior Agrária | Instituto Politécnico de Santarém, Santarém, CIEQV

<sup>3</sup>Escola Superior Agrária de Viseu | Politécnico de Viseu & CERNAS - IPV, Viseu.

A proteção biológica de pragas e doenças abrange uma panóplia de agentes biológicos vivos. As substâncias químicas de origem biológica (extraídas de microrganismos, plantas ou animais) ou mineral, apesar de extraídas de seres vivos ou da natureza são soluções químicas. As autoras esclarecem as diferenças e “arrumam” os conceitos deste vasto leque de biosoluções agrícolas.

Numa parcela agrícola, em que há ação humana com objetivo de produzir alimentos, verifica-se, normalmente, a diminuição da diversidade vegetal. Desta “erosão” em espécies vegetais, resultam alterações nas “teias” de relações entre os seres vivos que habitam a parcela. Isto verifica-se tanto no solo como na parte aérea das culturas. As práticas agrícolas promovem, assim, condições para o desenvolvimento de diversas espécies que vivem à custa da(s) planta(s) cultivada(s) e que, neste contexto, encontram condições ótimas para se desenvolver. Além da disponibilidade de alimento, verifica-se a redução dos fatores naturais que as limitam, em especial os de caráter biótico. Estamos, então, perante uma praga, uma doença ou uma infestante que, consoante o grau de simplificação do sistema (monocultura, intensificação cultural), assumem grau de importância económica variável. As razões para que estes agentes assumam estatuto economicamente relevante são diversas e estão relacionadas com características intrínsecas às espécies e com fatores externos, abióticos e bióticos, que as limitam.

São os fatores bióticos que limitam as populações que, em contexto de produção agrícola com simplificação do sistema, podem ver alterado o seu desempenho. Para operacionalizar a ação dos fatores bióticos, designados como auxiliares ou inimigos naturais, recorreremos à proteção biológica. De acordo com a forma de intervenção, podemos falar de **conservação, tratamento biológico ou proteção biológica clássica** (Figura 1).

## Agentes de proteção biológica

Os agentes de proteção biológica envolvidos nas parcelas agrícolas são múltiplos e podem ter ação predadora, parasitóide, parasita ou antagonista. Pertencem a vários reinos, mas destacam-se os artrópodes, nematodes, fungos, bactérias e vírus. De forma muito simples, relembra-se que um agente predador mata e alimenta-se de um indivíduo (até muitos indivíduos) da espécie a preda (presa), um agente parasitóide vive à custa de um só hospedeiro, de que se alimenta numa parte do seu ciclo, para depois ter vida livre enquanto



# 30% dos pesticidas em homologação na UE são biopesticidas

## PROTEÇÃO BIOLÓGICA

Todas as ações exercidas por entidades biológicas (seres vivos) sobre as espécies fitófagas e parasitas das plantas cultivadas bem como as práticas que as fomentam

### Conservação

Todas as práticas agrícolas que contribuam para manter e/ou repor a ação de inimigos naturais das pragas e doenças das plantas

### Tratamento biológico

Incremento artificial dos inimigos naturais das pragas e doenças das plantas

### Proteção biológica clássica

Introdução de uma espécie exótica que se estabelece na comunidade e assume valor funcional como auxiliar

Figura 1. Modalidades de proteção biológica.



### BIOPESTICIDA

Solução para proteção biológica que tem por base microrganismos

### BIOPREPARADO

Solução para proteção química que tem por base substâncias químicas naturais de origem biológica ou mineral



Figura 2. Distinção entre biopesticida (a usar em proteção biológica) e biopreparado (a usar em proteção química)

adulto. O agente parasita vive todo o seu ciclo dependente do hospedeiro, que enfraquece e pode levar à morte. O agente antagonista impõe condições adversas ao desenvolvimento de outro agente que compete pelo mesmo recurso.

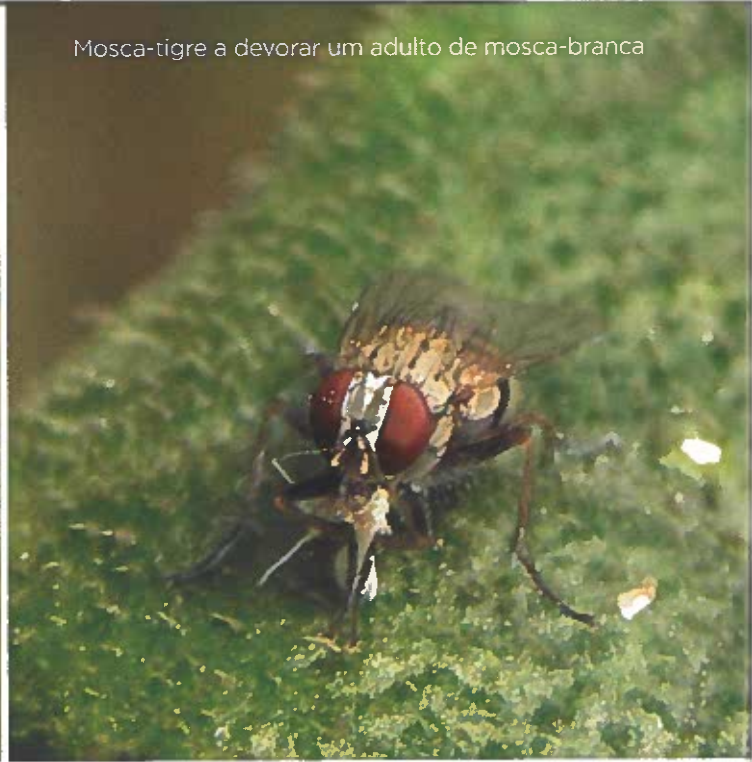
Classificar o uso de agentes biológicos vivos como tratamento biológico não parece oferecer dificuldade. Já relativamente ao uso de produtos/substâncias ativas de origem natural, existe alguma confusão. Apesar de muitas vezes serem designados biopesticidas por serem extraídos de entidades vivas e, por isso, terem origem "natural", estamos perante uma substância química (Figura 2). Assim, a classificação que aqui clarificamos, não as inclui na proteção biológica, mas na proteção química.

No que se refere ao tratamento biológico com artrópodes, existem, no mercado, diversas soluções contra inimigos das culturas agrícolas e florestais. Neste caso, a sua utilização, no espaço europeu tem apenas como restrição legal a sua existência na fauna da região (atestada em Portugal por autorização do ICNF). Os representantes de multinacionais que operam em Portugal colocam no mercado um leque de opções diversas, sobretudo para culturas protegidas. Não existe uma listagem nacional destas espécies, pelo que a sua procura tem que ser direcionada à empresa que os produz/comercializa. Quanto à largada de es-

pecies exóticas, como em proteção biológica clássica, é necessária a avaliação prévia do seu impacto e a autorização europeia e do ICNF, pelo que o processo pode ser demorado.

### Biopesticidas

No que diz respeito ao uso de produtos que têm por base microrganismos o processo é diferente. Aos biopesticidas de uso agrícola e florestal, a União Europeia impõe um processo de homologação semelhante à dos demais pesticidas, ao contrário do que sucede nos EUA (neste país, o processo é mais célere, menos exigente e mais económico). Em fevereiro deste ano, a Comissão Europeia aprovou a alteração do processo de homologação dos biopesticidas para que o processo seja mais rápido (em média, neste momento, o processo de aprovação de uma nova substância ativa demora entre 2,5 e 3,5 anos), através da simplificação dos dossiês solicitados e da avaliação de risco, sem pôr em causa a segurança para o Homem e ambiente. Estas alterações, em linha com a estratégia do Prado ao Prado, permitirão novas soluções para os agricultores europeus, a curto prazo, já que se prevê a sua aprovação no Parlamento e Conselho Europeu para entrar em vigor em novembro de 2022.



Em relação aos biopesticidas, atualmente, estão homologados na UE (EU Pesticide database) cerca de 60 entidades biológicas (algumas espécies com diversas estirpes) e mais cerca de duas dezenas estão em processo de homologação, representando mais de 30% de todos os pesticidas em homologação. São bioinseticidas, biofungicidas, biobactericidas, bioherbicidas, biomoluscidas e estirpes suaves de vírus vegetais. A situação atual distancia-se em muito do domínio do primeiro bioinseticida, a bactéria *Bacillus thuringiensis* (Berliner), cujas formulações atuais, na sua maioria, já não contêm esporos da bactéria, mas apenas as proteínas do cristal parasporal com ação inseticida.

Portugal tem acompanhado este crescimento e diversificação de biopesticidas, embora o leque disponível ainda seja bastante reduzido (SIFITO, DGAV). Hoje, encontram-se 42 entidades (espécie e estirpe) no mercado português: 20 fungos e bactérias com ação fungicida (alguns também com ação bactericida), 20 inseticidas e dois nematodocidas.

Em geral, os biopesticidas apresentam maior seletividade que os pesticidas tradicionais. Alguns, como o vírus da granulose do bichado-da-macieira (CpGV), utilizado na Europa há décadas, ou o vírus da granulose da traça-da-batateira (PoGV), em processo de homologação, apenas têm atividade sobre as espécies onde foram isolados ou sobre espécies muito aparentadas, como no segundo caso, a traça-do-tomateiro. Outros apresentam um leque maior de hospedeiros: por exemplo, *B. thuringiensis* ssp. *kurstaki* tem atividade sobre muitas espécies de lepidópteros, embora a suscetibilidade das diferentes espécies seja variável de acordo com as proteínas Cry presentes na protoxina do cristal.

Estes produtos têm, na maioria, necessidade de proteção para a radiação UV, razão pela qual na formulação são adicionados abrilhantadores óticos (semelhantes aos protetores solares físicos que usamos), que além desta ação são indutores de destruição da membrana peritrófica existente no intestino médio dos insetos e, conseqüentemente, facilitam o acesso aos recetores existentes na membrana do epitélio e aumentam a sua eficácia. Alguns necessitam de condições diferenciadas durante o armazenamento (por

exemplo, acondicionamento em frigorífico) e para muitos são necessários cuidados na sua preparação, como, por exemplo, relativamente ao pH da água (neutralidade ou ligeiramente ácido).

Alguns são bactericidas e fungicidas simultaneamente, como *Bacillus amyloliquefaciens* estirpe QST 713 que tem eficácia contra fungos causadores da podridão cinzenta, pedrado-da-pereira e da macieira, oídio, alternária do tomateiro e esclerotinia de diversas culturas, mas também contra bactérias, como a do fogo-bacteriano ou da pinta-negra do tomateiro.

Os resíduos que deixam nas culturas são de muito reduzida ou nula toxicidade e, por isso, são compatíveis com o modo de produção biológico e com a produção "resíduo zero". Aliás, muitos têm um intervalo de segurança de 0 dia, ou seja, é permitida a colheita imediatamente após a realização do tratamento. São também compatíveis com a proteção biológica de conservação ou com o tratamento biológico e com a ação dos polinizadores. Alguns até podem ser transportados por polinizadores, em particular quando a flor é o órgão de entrada do patógeno: os abelhões ou as abelhas podem transportar no seu corpo o agente, se for colocada à saída da colmeia uma adaptação para esse fim, como já se faz para o combate ao fogo-bacteriano usando *B. amyloliquefaciens* QST 713.

### Origem "natural" não é sinónimo de segurança

É importante desmistificar algumas ideias sobre os pesticidas que a natureza nos fornece. Como para os outros pesticidas, é importante a alternância, para evitar o desenvolvimento de resistências, ainda que a resistência em alguns casos se desenvolva apenas à estirpe que foi usado. Por exemplo, após décadas de uso consecutivo da granulose do bichado-da-macieira, esta praga desenvolveu resistência em pomares em modo de produção biológico no Centro da Europa, relativamente à estirpe que era comercializada na altura. A estratégia seguida passa por desenvolver formulações com mais do que um isolado/estirpe. Por outro lado, o facto de ser de origem natural, não garante segurança toxicológica e ecotoxicológica, pelo que é indispensável a homologação e avaliação de

# 42

## nº de biopesticidas autorizados em Portugal

risco relativamente ao isolado/estirpe específico do microrganismo (e não para a espécie de microrganismo). Como referido anteriormente, outras soluções sustentáveis utilizadas em proteção das plantas, mas que não são proteção biológica, são a utilização de substâncias designadas de base natural como vinagre, cerveja, óleo de girassol (DGAV, Lista de substâncias base), entre outras, também designadas como biopreparados (substâncias químicas naturais aplicadas para aumentar a resiliência das plantas, melhorar a absorção de nutrientes, estimular o crescimento, aumentar a tolerância ao stress, promover mecanismos de defesa, inibir o crescimento de inimigos da cultura ou melhorar a qualidade da cultura), e as soluções biotécnicas baseadas na manipulação de processos fisiológicos e/ou comportamentais ou do habitat do inimigo da cultura (captura

em massa, confusão sexual, técnicas de atração-repulsão, entre outras) ou mistas (por exemplo, uso de feromonas para aumentar a taxa de predação ou de parasitismo). ■

### Biopreparados em sistemas de produção agroecológicos

Os sistemas de produção agroecológicos são hoje uma alternativa para a produção de alimentos mais sustentável. No entanto, a necessidade e a biodisponibilidade de nutrientes (N e P) e suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças estão entre os principais fatores limitantes à produção agrícola. Por outro lado, a utilização de biopreparados em sistemas de produção agroecológicos é referida na literatura de forma dispersa e pouco sistematizada, mas sempre com o reconhecimento do seu interesse como resposta a estas duas questões.

Ao longo da história, os biopreparados têm sido desenvolvidos a partir da observação empírica dos processos. Assim, são utilizados para aumentar a resiliência das plantas, melhorar a absorção de nutrientes, estimular o crescimento, aumentar a tolerância

ao stress, promover mecanismos de defesa, inibir o crescimento de fungos ou bactérias ou melhorar a qualidade da cultura. Na sua grande maioria, a utilização dos biopreparados não foi validada com rigor científico, no que diz respeito à sua constituição, dosagem, momentos de aplicação, validade ou efeitos secundários, entre outros fatores que devem condicionar a sua utilização.

O reconhecimento do interesse e uso de biopreparados em agroecologia (agricultura biológica, regenerativa e sintópica) e a disponibilização de conhecimento sobre a sua constituição, utilização e efeitos secundários, são o objetivo do projeto RESTORE - biopreparados em sistemas de produção agroecológicos financiado pelo CERNAS (Centro de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade).

### Bibliografia:

#### Geral

Glare TR, Moran-Diez ME, 2016. Microbial-based biopesticides: methods and protocols. Humana Press.

UE, s/ data. EU Pesticide database [https://ec.europa.eu/food/plants/pesticides/eu-pesticides-database\\_en](https://ec.europa.eu/food/plants/pesticides/eu-pesticides-database_en)

DGAV, s/ data. SIFITO <https://sifito.dgav.pt/Account/Login?ReturnUrl=%2F>

DGAV, s/data. Lista de substâncias base aprovadas a nível comunitário [https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/06/Lista-das-substancias-de-base-aprovadas-a-nivel-comunitario\\_28\\_06\\_2021.pdf](https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/06/Lista-das-substancias-de-base-aprovadas-a-nivel-comunitario_28_06_2021.pdf)

#### Bioinseticidas

Caballero P, López-Ferber M, Williams T (eds.), 2001. Los baculovirus y sus aplicaciones como bioinsecticidas en el control biológico de plagas. Phytoma España.

Caballero P, Ferré J (eds.), 2001. Bioinsecticidas: fundamentos y aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* en el control integrado de plagas. Phytoma España.

Figueiredo E, 1997. Entomopatogénios e bio-insecticidas. Trab. Sint. Provas Aptidão pedagóg. Capacid. cient., ISA/UTL, Lisboa

Frankenhuyzen K van, 2009. Insecticidal activity of *Bacillus thuringiensis* crystal proteins. J. invertebr. Pathol. 101: 1-16.

Frankenhuyzen, K. van 2013. Cross-order and cross-phylum activity of *Bacillus thuringiensis* pesticidal proteins. J. invertebr. Pathol. 114: 76-85.

IBMA, 2022. All about *Bacillus thuringiensis*. <https://ibma-global.org/all-about-bacillus-thuringiensis>

Lacey L (ed.), 2017. Microbial control of insect and mite pests. Academic Press.

#### Bio-fungicidas

Kim, B., Hwang, B. 2007. Microbial fungicides in the control of plant diseases. J. Phytopathol. 155: 641 - 653. Doi: 10.1111/j.1439-0434.2007.01314.x.

#### Biopreparados

Joshi N; Parewa HP, Joshi S, Sharma JK, Shukla UN, Paliwal A, Gupta V, 2021. Use of microbial biostimulants in organic farming In: Meena VS, Meena SK, Rakshit A, Stanley J, Sriniwasarao C (eds.). Advances in organic farming. Woodhead Publishing, pp 59-73. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822358-1.00011-0>.

Pylak M, Oszust K, Frac M, 2019. Review report on the role of bioproducts, biopreparations, biostimulants and microbial inoculants in organic production of fruit. Rev. environ. Sci. Biotechnol. 18(3): 597-616. <https://doi.org/10.1007/s11157-019-09500-5>

# aph

A revista da Associação Portuguesa de Horticultura



Fruticultura



Viticultura



Olivicultura



Horticultura Herbácea



Horticultura Ornamental

## EM FOCO

Biosoluções para agricultura sustentável

## ATUALIDADE

Rega de precisão e tecnologias de produção na horticultura de Almeria

## EVENTOS APH

VitiVino 2022  
5º Simpósio Nacional de Fruticultura

Mg

Ca

P

K

Zn



Associação Portuguesa de Horticultura