

## PRODUÇÃO “ON FARM” DE MICRORGANISMOS NO BRASIL

Giovani Mansani de Araujo Avila<sup>1</sup>, Gislaïne Gabardo<sup>2</sup>, Djalma Cesar Clock<sup>3</sup>, Osmair Silva de Lima Junior<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Ponta Grossa/PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Programa Voluntário de Iniciação Científica (PVIC/UniCesumar). [giovani\\_mansani@hotmail.com](mailto:giovani_mansani@hotmail.com)

<sup>2</sup>Orientadora, Professora, Dra. Gislaïne Gabardo, Departamento de Agronomia, UNICESUMAR. [gislainegabardo2007@yahoo.com.br](mailto:gislainegabardo2007@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Ponta Grossa/PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Programa Voluntário de Iniciação Científica (PVIC/UniCesumar). [djalmaclock@gmail.com](mailto:djalmaclock@gmail.com)

<sup>4</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Ponta Grossa/PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Programa Voluntário de Iniciação Científica (PVIC/UniCesumar). [osmairsilvadelimajunior@gmail.com](mailto:osmairsilvadelimajunior@gmail.com)

### RESUMO

Microrganismos vêm sendo empregados como excelentes biopesticidas de fitopatógenos e pragas nas principais culturas comerciais. Nos últimos anos, diversos produtores rurais têm fabricado em suas fazendas biopesticidas para aplicação direta nas lavouras, prática conhecida como produção “on farm”. Esses microrganismos atuam na indução de resistência, parasitismo, antagonismo e a produção de enzimas que degradam a parede celular, assim como a produção de substâncias tóxicas, características essenciais para o controle alternativo de pragas e doenças. O uso de microrganismos constitui uma excelente estratégia de controle, além da multiplicação “on farm”. No entanto, o produtor desconhece muitas vezes como fazer este tipo de manejo sem causar prejuízo na lavoura, além de estratégias de multiplicação com segurança e qualidade. No presente trabalho de revisão de literatura, serão abordados os aspectos relacionados à produção de microrganismos (*Trichoderma* sp., *Metarhizium anisopliae*, *Bacillus subtilis*, *B. pumilus*, *B. amyloliquefaciens*, *B. thuringiensis*, *Bauveria bassiana*, *Nomuraea rileyi* e *Azospirillum brasilense*). As vantagens e desvantagens deste sistema de produção, além de contribuir com a difusão de conhecimento sobre a utilização de microrganismos, colaborando para a sustentabilidade de sistemas agrícolas. Além de abordar perspectivas futuras desta ferramenta biotecnológica.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Trichoderma* sp; *Bacillus subtilis*; *B. thuringiensis*.

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial e as mudanças climáticas representam um desafio para a produção agrícola global. Há necessidade de se intensificar a produção agrícola de maneira sustentável e encontrar soluções sustentáveis para combater patógenos e pragas (BOON et al., 2014; MURILLO-CUEVAS et al., 2019). Outro fator agravante é a resistência de pragas e doenças às moléculas químicas e a diminuição de lançamentos de produtos. A população mundial atualmente tem exigido produtos livres de agroquímicos, fazendo com que aumentem as pesquisas em programas de controle biológico (ALEKSEEVA et al., 2019).

Microrganismos tem potencial para promover o biocontrole de doenças e pragas, bem como o crescimento das plantas e a tolerância do organismo vegetal ao parasitismo de fitopatógenos, podendo representar uma solução sustentável promissora para melhorar a produção agrícola (GABARDO et al., 2020ab). Entre os microrganismos utilizados no controle biológico de pragas e doenças, podemos citar os fungos do gênero *Trichoderma*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson e bactérias do gênero *Bacillus* spp. (LAZZARINI, 2005; HAIDAR et al. 2016; GABARDO et al., 2020a).

Os fungos do gênero *Trichoderma* são reconhecidamente os mais estudados e os que mais têm sido utilizados como princípio ativo de biofungicidas (BETTIOL e MORANDI, 2009; Woo et al., 2014; KARAOGU et al., 2018; ALEKSEEVA et al., 2019). Outro exemplo de fungos que apresentam uma grande importância na regulação natural de populações de insetos e ácaros pragas, são os fungos entomopatogênicos das espécies *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, atuando como agentes causais de doenças de inúmeros artrópodes (MASCARIN; PAULI, 2010). No Brasil, o fungo mais estudado e

produzido em escala comercial é o *M. anisopliae sensu lato*, cujo uso já atingiu mais de um milhão de hectares em área aplicada e tratada no campo (MICHEREFF FILHO *et al.*, 2009; LI *et al.*, 2010). Particularmente para as bactérias, muitos trabalhos vêm sendo realizados para elucidar as interações entre antagonista-patógeno-hospedeiro (ROMEIRO *et al.*, 2005; HALFELD-VIEIRA *et al.*, 2006; RYAN *et al.*, 2008).

Além destes estudos no Brasil, há na literatura uma grande quantidade de relatos da eficiência de *Bacillus subtilis* e *Bacillus pumilus*, devido a múltiplos modos de ação contra diversos patógenos, especialmente fungos. *Bacillus thuringiensis* é uma bactéria gram-positiva e entomopatogênica, aeróbica ou facultativamente anaeróbica, naturalmente encontrada no solo. À semelhança de outras bactérias, esta espécie pode manter-se em latência na forma de endósporos, sob condições adversas (PEFERÖEN, 1997).

As bactérias pertencentes ao gênero *Azospirillum* tem sido intensamente estudada por sua possível aplicação no cultivo de milho, trigo e outras culturas (EPSTEIN e BLOOM, 2006). Esta auxilia de diversas formas o desenvolvimento das culturas; destaca-se a produção de hormônios, beneficiando o maior desenvolvimento radicular, o aumento do processo da redução assimilatória de nitrato disponível no solo e a fixação biológica de nitrogênio (REIS, 2007).

A produção caseira de bio defensivos, conhecida como “on farm” vem aumentando nos últimos anos, tendo como uma das principais vantagens a redução do custo dos produtores com defensivos, que pode chegar a 80. Espera-se com este trabalho difundir informações sobre a produção de bioinsumos, contribuindo para a viabilidade deste sistema de produção tanto para a agricultura orgânica, convencional e sustentável.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica sistemática em diferentes bases de dados eletrônicas científicas, através de descritores relacionados ao isolamento e produção de microrganismos “On Farm” no Brasil. A identificação e inclusão dos estudos será durante o primeiro e segundo semestre de 2021.

A pesquisa bibliográfica será executada nas seguintes bases de dados eletrônicas: Periódico CAPES/MEC e Scientific Electronic Library Online-Scielo. As demais informações complementares serão obtidas a partir de uma busca de forma manual com base nas referências observadas e listadas nos artigos inclusos e em jornais no estudo de revisão sistemática. Por ser um tema atual, também podem ser inseridas fontes de textos de jornais e revistas.

As buscas serão conduzidas através da utilização de descritores, em português e em inglês, com base nos termos contidos nos títulos ou nas palavras chaves e resumos dos estudos. A combinação de termos utilizados juntos ou mesmo separados, nas respectivas bases de dados (Periódicos capes/MEC e Scielo) serão:

- “Produção “on farm””;
- “Produção caseira de microrganismos”;
- “*Trichoderma* sp.”;
- “*Metarhizium anisopliae*”;
- “*Bacillus subtilis*”;
- “*B. pumilus*”;
- “*B. amyloliquefaciens*”;
- “*B. thuringiensis*”;
- “*Bauveria bassiana*”;
- “*Nomuraea rileyi*”;
- “Produtos fitossanitários (Phytopsanitary products)”;
- “Controle biológico natural (Natural biological control)”;

- “Fungos entomopatogênicos de importância agrícola (Entomopathogenic fungi of agricultural importance)”;
- “Biopesticidas em organismos (Biopesticides in organisms)”;
- “Defensivos agrícolas (Agricultural pesticides)”;
- “Produtos fitossanitários fungos entomopatogênicos (“Phytosanitary products entomopathogenic fungi)”;
- “Interações entre antagonista-patógeno-hospedeiro (Interactions among host-pathogen-antagonist)”;
- “Agentes biocontroladores de patógenos (Biocontrol agents of pathogens)”;
- “Microrganismos controladores de patógenos (Pathogen-driving microorganisms)”;
- “Produtos biocontroladores (Biocontroller products)”;
- “Bactérias entomopatogênicos (Entomopathogenic bactéria)”;
- “Fungos entomopatogênicos (Entomopathogenic fungi)”;
- “Microrganismos benéficos (Beneficial microorganisms)”;
- “Agentes de controle biológico (Biological control agents)”;

Para seleção dos artigos ou textos de jornais, será produzido um quadro com as seguintes informações a seguir: autor e ano escala geográfica de abrangência, desenho do estudo e principais resultados. Em seguida, será realizada análise das informações obtidas mediante revisão sistemática, elaboração de artigo científico assim como publicação em revistas científicas e participação em eventos correlacionados.

### 3 RESULTADOS ESPERADOS

Estamos em uma nova era na agricultura, com o uso de agentes microbiológicos como promotores de crescimento e como agentes no controle biológico de pragas nas lavouras. Espera-se que nossos resultados ressaltem o forte potencial dessa ferramenta de controle biológico ser praticada por agricultores e da possibilidade real de multiplicar fungos e bactérias de forma simples para o controle de doenças e pragas. Além da possibilidade do agricultor “fabricar” o seu próprio inoculante, para sementes.

Essa tecnologia também pode contribuir para a possibilidade dos agricultores se associarem a centros de pesquisas regionais que permitam quantificar o nível de diversidade destes agentes biológicos no campo para desenvolvimento de estratégias específicas de manejo de doenças e pragas em diferentes agroecossistemas.

Por se constituírem em potenciais substitutos de produtos químicos, ao exercerem ações de biocontrole e/ou promoção de crescimento de plantas, favorecendo a preservação do ambiente, vem sendo apontados como alternativa viável para sistemas de produção agrícola ecológica e economicamente sustentáveis.

### REFERÊNCIAS

ALEKSEEVA, K. L.; SMETANINA, L. G.; KORNEV, A. V. Biological protection of tomato from Fusarium wilt. *In: AIP Conference Proceedings*, v. 2063, n. 1, jan., p. 030001. AIP Publishing LLC., 2019.

ALVES, S. B.; LOPES, R. B.; VIEIRA, S. A.; TAMAI, M. A. Fungos entomopatogênicos usados no controle de pragas na América latina, p.69-110. *In: ALVES, S. B.; LOPES, R. B. Controle microbiano de pragas na América Latina*. Piracicaba: Fealq, 2008. 414 p.

BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009.

BOON, E.; MEEHAN, C. J.; WHIDDEN, C.; WONG, D. H. J.; LANGILLE, M. G.; BEIKO, R. G. Interactions in the microbiome: communities of organisms and communities of genes. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 38, n. 1, p. 90-118, 2014.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. P. **Princípios e perspectivas.** Londrina: Ed. Planta, 2006.

GABARDO, G.; PRIA, M. D.; PRESTES, A. M. C.; SILVA, H. L. Trichoderma asperellum e Bacillus subtilis como antagonistas no crescimento de fungos fitopatogênicos in vitro. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 55870-55885, 2020.

GABARDO, G.; PRIA, M. D.; SILVA, H. L. D.; HARMS, M. G. Alternative products on Asian soybean rust control and their influence on defoliation, productivity and yield components. **Summa Phytopathologica**, v. 46, p. 98-104. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-5405/231561>, 2020.

HALFELD-VIEIRA, B. D. A.; VIEIRA JÚNIOR, J. R.; ROMEIRO, R. D. S.; SILVA, H. S. A.; BARACAT-PEREIRA, M. C. Induction of systemic resistance in tomato by the autochthonous phylloplane resident Bacillus cereus. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 1247-1252, 2006.

LI, Y.; HAN, L. R.; ZHANG, Y.; FU, X.; CHEN, X.; ZHANG, L.; WANG, Q. Biological control of apple ring rot on fruit by Bacillus amyloliquefaciens 9001. **The Plant Pathology Journal**, v. 29, n. 2, p. 168, 2013.

MASCARIN, G. M.; PAULI, G. **Bioprodutos à base de fungos entomopatogênicos.** Madelaine Venzon; Trazilbo José de Paula Júnior; Angelo Pallini. (org.). Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica. EPAMIG ZM, Viçosa: UR, 2010. p. 169-195.

MICHEREFF, M.; FARIA, M. A. R. C. O. S.; WRAIGHT, S. P.; SILVA, K. F. A. S. **MicoInseticidas e micoacaricidas no Brasil: como estamos após quatro décadas?** Arquivos do Instituto Biológico, 2009. p. 769-779. v. 76.

MURILLO-CUEVAS, F. D.; ADAME-GARCÍA, J.; CABRERA-MIRELES, H.; FERNÁNDEZ-VIVEROS, J. A. Fauna y microflora edáfica asociada a diferentes usos de suelo. **Ecosistemas y Recursos Agropecuarios**, v. 6, n. 16, p. 23-33, 2019.

PEFEROEN, M. Progress and prospects for field use of Bt genes in crops. *Trends in Biotechnology*, 15(5), 173-177, 1997.

REIS, V. M. (2007). Uso de bactérias fixadoras de nitrogênio como inoculante para aplicação em gramíneas. **Embrapa Agrobiologia-Documents (INFOTECA-E)**, 2007.

Romeiro, R. S.; FILHO, L.; VIEIRA, J. R.; SILVA, H. S. A.; BARACAT-PEREIRA, M. C.; CARVALHO, M. G. Macromolecules released by a plant growth-promoting rhizobacterium as elicitors of systemic resistance in tomato to bacterial and fungal pathogens. **Journal of Phytopathology**, v. 153, n. 2, 120-123, 2005.

RYAN, R. P.; GERMAINE, K.; FRANKS, A.; RYAN, D. J.; DOWLING, D. N. Bacterial endophytes: recent developments and applications. **FEMS Microbiology Letters**, v. 278, n. 1, p. 1-9, 2008.