
O USO DE MICRORGANISMOS COMO BIOINSUMOS NA AGRICULTURA DA BACIA DO SAPUCAÍ MIRIM/GRANDE

VILHENA, Victor Hugo A.A.¹

BERTELLI, Célio²

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.4200

RESUMO: Este estudo tem como objetivo apresentar microrganismos que podem ser utilizados como bioinsumos para as culturas de maior ocupação da Bacia dos rios Sapucaí Mirim/Grande. A pesquisa se concentra na região da bacia UGRHI-08, no nordeste do estado de São Paulo, onde as principais culturas são cana-de-açúcar, pastagens, café e cereais. Bioinsumos são utilizados para aumentar a eficiência, qualidade e a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Já o uso dos microrganismos como bioinsumos atua como agente biológico de controle, bioestimulante e fertilizante. A metodologia aplicada foi qualitativa com uso de material referencial como artigos científicos e literatura atual. Este trabalho teve como resultado que, em culturas de Cana-de-açúcar na Bacia, para o controle de nematoides como *Pratylenchus* sp. e *Meloidogyne* sp. Podem ser utilizados como bioinsumos os microrganismos *Bacillus* sp. (*B. subtilis*, *B. amyloliquefaciens*, etc.). No caso das pastagens, para o controle de Cigaririnhas-das-pastagens (*Deois flavopicta*), pode ser utilizado o *Metarhizium anisopliae*, um fungo que parasita as ninfas. Para o controle nas culturas de café, quanto a Broca-do-café (*Hypothenemus hampei*), pode ser utilizado o fungo *Beauveria bassiana*. No caso dos cereais, como a soja e o milho, na soja, para o controle de Nematoides como *Pratylenchus* sp. e *Meloidogyne* sp. podem ser utilizadas as espécies de bactérias do gênero *Bacillus*, e no milho, para o controle de Cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*), podem ser utilizados fungos como a *Beauveria bassiana* e *Cordyceps fumosorosea*. Espera-se, com isso, que sejam consideradas a utilização desses mecanismos na bacia, em prol da sustentabilidade.

Palavras-chave: UGRHI-08; sustentável; biológico; pragas.

1 INTRODUÇÃO

Bioinsumos são produtos, processos ou tecnologias derivados de fontes vegetais, animais ou microbianas, destinados à agricultura, pecuária e sistemas florestais. Esses recursos visam melhorar o crescimento e desenvolvimento de animais, plantas e microrganismos, enquanto interagem com processos biológicos e físico-químicos nos sistemas produtivos. Seu propósito é aumentar a eficiência, qualidade e sustentabilidade desses sistemas. (Brasil, 2020).

A comunidade de microrganismos é um agrupamento de células microbianas com características multifuncionais. Essa comunidade é preparada por meio de isolamento local e

¹ Bacharel em Engenharia Agrônômica pela FAFRAM – Ituverava (SP)

² Docente do Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Análise de Políticas Públicas da UNESP FCHS (Franca – SP)

pode desempenhar papéis diversos, atuando como agente biológico de controle, bioestimulante e biofertilizante em diferentes ambientes agrícolas (Brasil, 2020).

O uso de bioinsumos no Brasil vem crescendo de forma exponencial na última década (Borsari, *et al.* 2022) porém, já é estudado a muitos anos como microrganismo decompositores, de acordo com Wagner e Lenz (1948, p.42) “As bactérias microscópicas que decompõem a manta (húmus) e separam os sais orgânicos dela para que *êstes*, agora na sua nova forma” (Wagner; Lenz, 1948, p.42).

Na atualidade os microrganismos são a maioria dos bioinsumos usados no Agroecossistema sendo 65%, 15% macro-organismos, 7% semioquímicos, 13% bioquímicos. (Mapa/Crop Life Brasil, 2022).

De acordo com Cassiolato, *et al.* (2022), o controle biológico traz inúmeros benefícios aos sistemas produtivos agrícolas sejam eles convencionais ou orgânicos, porém podem ser citados os 5 principais: Diminuição do Impacto Ecológico; Especificidade de ação; Menor probabilidade de resistência; Ampla Aplicabilidade e economia a longo prazo.

A utilização dos bioinsumos é uma alternativa para substituição do uso de agroquímicos na agricultura, especialmente na área de uma bacia hidrográfica. Isso porque, o uso intenso de agroquímicos, como no caso de monoculturas, pode ocasionar na contaminação das águas subterrâneas, principalmente produtos com alta mobilidade no solo (Steffen, *et al.*, 2011). Além disso, cerca de 20% das quantidades dos agroquímicos usados como tratamento profilático de plantas, podem alcançar as águas superficiais (Barriuso *et al.*, 1996). Este número só não é superior porque existem processos que atuam na imobilização de moléculas de agroquímicos, diminuindo a quantidade de poluente (Bortoluzzi, 2005).

Entretanto a utilização deste manejo mais sustentável possui desafios como condições ambientais específicas necessárias para sua aplicação (temperatura, umidade), necessidade de conhecimento técnico, logística (refrigeração no transporte), entre outros (Cassiolato *et al.* 2022).

Esta pesquisa tem como objetivo apresentar microrganismos que podem ser utilizados como bioinsumos para as culturas de maior ocupação da Bacia dos rios Sapucaí Mirim/Grande.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa segue a metodologia qualitativa, com levantamento bibliográfico de trabalhos da área a respeito de microrganismos como bioinsumos para as culturas de maior uso e ocupação da Bacia dos rios Sapucaí-Mirim/Grande.

A pesquisa bibliográfica é fundamental para diversos estudos, sendo conduzida principalmente com base em livros e artigos científicos. É exigida em praticamente todas as pesquisas, embora algumas sejam desenvolvidas exclusivamente a partir dessas fontes tal como este artigo. (GIL, 1996)

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

A bacia UGRHI-08 localizada no nordeste do estado de São Paulo é composta por 24 municípios, com uma área de 914.548,90 ha e em sua extensão o uso e ocupação do solo se dá principalmente por 4 culturas, respectivamente por ordem em ocupação, cana de açúcar (47,30%), pastagens (16,91%), café (7%) e cereais (2,21%). (Bertelli, *et al.* 2017).

Levando em conta a ocupação da bacia mencionada, quase metade é ocupada por canaviais e os principais alvos de controle são fitonematoides, principalmente das espécies *Pratylenchus* sp. e *Meloidogyne* sp. Para Borsari, *et al.* (2022), as principais bactérias de controle encontradas no mercado são do gênero *Bacillus* que podem controlar de três formas como formação de biofilme (proteção da raiz), antagonismo direto com formação de metabolitos nocivos e indução de resistência sistêmica, entre as espécies mais utilizadas, podem ser citadas a *B. subtilis* e a *B. amyloliquefaciens*. Porém existem diversas outras que até mesmo parasitam diversas espécies da praga como as da espécie *Pasteuria* sp.. (Fontes, Valadares-Inglis, 2020)

Existem também os fungos biocontroladores de nematoides sendo o mais famoso o gênero *Trichoderma*, fungo saprofítico em que várias espécies são antagonistas aos nematoides das galhas (Fontes, Valadares-Inglis, 2020).

A segunda cultura em uso e ocupação na bacia UGRHI-08 é a pastagem, mesmo com poucos trabalhos feitos com foco nesta cultura, os mais citados são com o alvo de controle cigarrinha-das-pastagens (*Deois flavopicta*) e seu controle é feito com o bioinseticida a base do fungo *Metarhizium anisopliae* com enfoque para controle de ninfas, porém são necessários mais estudos para quantificar sua eficiência (Valério, 2009).

Como mostrado por Bertelli, *et al.* (2017) a cultura do café é a terceira em uso e ocupação da bacia e seu principal alvo de controle com microrganismo é broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) (Borsari, *et al.* 2022). Seu controle é com o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*, que comprovadamente controla a praga, desde de que seja aplicado com as condições edafoclimáticas corretas e na ausência de fungicidas químicos tanto na calda quanto na lavoura. (Santinato, *et al.* 2017)

Cereais ocupa a quarta posição na bacia, levando em conta as duas principais, soja e milho e os alvos de controle respectivamente são nematoides e cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) com uso de microrganismos bionemáticos e bioinseticidas, como dito por Fontes, *et al.* (2020) as bactérias do gênero *Bacillus* são as mais usuais para controle de nematoides e para cigarrinha são usados os fungos entomopatogênicos sendo os mais usados a *Beauveria bassiana* e *Cordyceps fumosorosea*. (Ávila, *et al.* 2021)

De acordo com o material levantado anteriormente, a tabela 1 mostra as principais culturas respectivamente por uso e ocupação na bacia do sapucaí mirim/grande, as pragas com o maior uso de microrganismos para o seu controle (relação patógeno e hospedeiro) e o modo de ação destes microrganismos. Exemplificando os principais microrganismos usados como bioinsumos na área, mostrando alternativas de controle sustentáveis e menos agressivas ecologicamente.

Tabela 1- Culturas com maior uso e ocupação na bacia UGRHI-08 e principais pragas alvos de controle com uso de microrganismos bionemáticos e bioinseticidas.

Cultura	Alvo de controle	Microrganismo	Modo de ação
Cana de açúcar	Nematoides (<i>Pratylenchus</i> sp. e <i>Meloidogyne</i> sp.)	<i>Bacillus</i> sp. (<i>B. subtilis</i> , <i>B. amyloliquefaciens</i> , <i>etc.</i>)	Formação de biofilme
Pastagens	Cigarrinha-das-pastagens (<i>Deois flavopicta</i>)	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Parasitismo/Infecção
Café	Broca-do-café (<i>Hypothenemus hampei</i>)	<i>Beauveria bassiana</i>	Parasitismo/Infecção
Soja	Nematoides (<i>Pratylenchus</i> sp. e <i>Meloidogyne</i> sp.)	<i>Bacillus</i> sp.	Formação de biofilme
Milho	Cigarrinha-do-milho (<i>Dalbulus maidis</i>)	Fungos entomopatogênicos (<i>Beauveria bassiana</i> e <i>Cordyceps fumosorosea</i>)	Parasitismo

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024).

Ou seja, em culturas de Cana-de-açúcar na Bacia, para o controle de nematoides como *Pratylenchus* sp. e *Meloidogyne* sp. Podem ser utilizados como bioinsumos os microrganismos *Bacillus* sp. (*B. subtilis*, *B. amyloliquefaciens*, *etc.*). No caso das pastagens, para o controle de

Cigarinhas-das-pastagens (*Deois flavopicta*), pode ser utilizado o *Metarhizium anisopliae*, um fungo que parasita as ninfas. Para o controle nas culturas de café, quanto a Broca-do-café (*Hypothenemus hampei*), pode ser utilizado o fungo *Beauveria bassiana*. No caso dos cereais, como a soja e o milho, na soja, para o controle de Nematoides como *Pratylenchus* sp. e *Meloidogyne* sp. podem ser utilizadas as espécies de bactérias do gênero *Bacillus*, e no milho, para o controle de Cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*), podem ser utilizados fungos como a *Beauveria bassiana* e *Cordyceps fumosorosea*.

Com isso, é possível perceber que existem mecanismos mais sustentáveis para o controle de pragas e doenças, e a utilização destes poderá ser realizada a partir de levantamentos mais aprofundados para cada cultura, bem como seus benefícios em comparação com agroquímicos que são mais comumente utilizados na monocultura, que podem causar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas da Bacia Hidrográfica dos rios Sapucaí-Mirim/Grande. Assim, a utilização dos bioinsumos, em especial os microrganismos, também poderá acarretar uma diminuição desta contaminação, o que pode contribuir para os princípios da biodiversidade.

4 CONCLUSÃO

O uso e ocupação da Bacia do Sapucaí-Mirim/Grande é praticamente por sistemas de monocultura em que o uso de agroquímicos é intenso, o uso de microrganismos como bioinsumos é uma alternativa ecologicamente viável, que, apesar de desprender de mais recursos financeiros inicialmente, a longo prazo se torna um mecanismo com diversas vantagens, como citado anteriormente, como o menor impacto ecológico, ação mais específica, menor probabilidade de resistência, ampla aplicabilidade e retorno econômico a longo prazo. Dessa forma, essas ações podem contribuir para o desenvolvimento sustentado.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, Crébio José *et al.* **A cigarrinha *Dalbulus maidis* e os enfezamentos do milho no Brasil.** 2021.

BARRIUSO, E.; CALVET, R.; SCHIAVON, M.; SOULAS, G. Les pesticides et les polluants organiques des sols: transformations et dissipation. **Étude et Gestion des Sols**, Ardon, v.3, n.4, p.279-296, 1996.

BERTELLI, C. *et al.* **Mapa de uso e ocupação da bacia do Sapucaí Mirim/Grande**, 2017.

BORSARI, A.; CANTOS, C.; DIAS, R. Sumário Executivo Biodefensivos. Mercado Brasileiro, Safra 2021/22. S&P **Global Commodity Insights**, 2022. Disponível em: < https://croplifebrasil.org/wp-content/uploads/2023/05/Mercado_de_biodefensivos_21_22_SPGlobal_CroplifeBrasil-1.pdf > Acesso em: 21 mar. 2024

BORTOLUZZI, E. C.; RHEINHEIMER, D. dos S.; GONÇALVES, C.S.; PALLEGRINI, J.B.R.; ZANELLA, R.; COPETTI, A.C.C. Contaminação de águas superficiais por agrotóxicos em função do uso do solo numa microbacia hidrográfica de Agudo, RS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, p. 881-887, 2006.

BRASIL, MINISTERIO DA AGRICULTURA E PECUARIA. **Conceitos Conheça a base conceitual do Programa Nacional de Bioinsumos**, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/o-programa/conceitos>> Acesso em: 21 mar. 2024.

FONTES, E.M.G.; VALADARES-INGLIS, M.C. **Controle biológico de pragas da agricultura**. Embrapa: Brasília – DF, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO; CROPLIFE Brasil, 2023. Disponível em: < <https://croplifebrasil.org/publicacoes/produtos-biologicos-registrados/> > Acesso em: 21 mar. 2024

SANTINATO, R. *et al.* **Beauveria bassiana koopert aplicada em lavoura de café, na ausência de fungicidas, para controle da broca do café, nas condições de sul de Minas e cerrado**. 2017.

VALÉRIO, José Raul. **Cigarrinhas-das-pastagens**. Campo Grande, MS 2009.

WAGNER, H.O.; LENZ, H. **A floresta e a conservação do solo**. São Paulo: Melhoramento, 1948.