



# VI ENCONTRO DE ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE



Insetos sustentando a vida na Terra

[www.even3.com.br/vieecb](http://www.even3.com.br/vieecb)



## INSETICIDAS BOTÂNICOS: UMA REVISÃO ATUALIZADA SOBRE A POSIÇÃO ATUAL NO MERCADO

PADIAL, Isabella Maria Pompeu Monteiro<sup>1</sup>; SETE, Maria Julia Lopes de Souza<sup>2</sup>; SOUZA, Silvana Aparecida<sup>3</sup>; MUSSURY, Rosilda Mara<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduada em Agronomia (UFGD), Mestre em Entomologia e Conservação da Biodiversidade (UFGD), Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade (UFGD). [bellapadial@hotmail.com](mailto:bellapadial@hotmail.com)

<sup>2</sup> Estudante de Graduação em Bacharelado em Agronomia (UFGD).

<sup>3</sup> Graduada em Ciências Biológicas (UFGD), Mestre em Entomologia e Conservação da Biodiversidade (UFGD), Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade (UFGD).

<sup>4</sup> Doutora em Ciências Biológicas (UNESP), Docente do Programa de Pós-Graduação em nível de Mestrado e Doutorado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (UFGD).

### RESUMO

Desde os anos 2000, os inseticidas botânicos recuperaram protagonismo no cenário agrícola mundial, impulsionados por restrições regulatórias aos defensivos sintéticos, evolução de resistência em pragas e busca por soluções ambientalmente responsáveis. Formulados a partir de extratos vegetais, óleos essenciais e metabólitos secundários, esses produtos vêm ganhando espaço tanto na agricultura orgânica quanto em programas de manejo integrado de pragas (MIP). Esta revisão buscou resgatar a trajetória histórica dessas tecnologias e analisar sua inserção contemporânea no setor agrícola. Realizou-se uma busca sistemática nas bases Google Scholar e SciELO utilizando os termos “inseticidas botânicos”, “história do controle de pragas”, “inseticidas naturais”, “revolução verde”, “resistência a inseticidas”, “mercado de biopesticidas” e “mercado de inseticidas botânicos”. Selecionaram-se 30 estudos, majoritariamente publicados na última década, considerando relevância, escopo e qualidade metodológica. Os resultados indicam que, embora representem fração ainda modesta do mercado de proteção de plantas, os botânicos exibem expansão contínua, com estimativas de valor entre US\$ 569 milhões e US\$ 2,5 bilhões e taxas de crescimento anual superiores a 8% até 2032. Evidenciam-se vantagens como múltiplos modos de ação, menor persistência ambiental e compatibilidade com inimigos naturais, ao lado de desafios como padronização de matérias-primas, estabilidade de formulações, registro regulatório e custo de produção. Conclui-se que o cenário atual é favorável à consolidação dos inseticidas botânicos, especialmente em sistemas sustentáveis e em regiões com políticas ambientais rigorosas, devendo pesquisas futuras priorizar qualidade, escalabilidade, segurança e eficácia em campo. Adoção ampla exigirá políticas públicas, certificação robusta e inovação em formulação e aplicação em larga escala.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade agrícola; Agricultura orgânica; Mercado de inseticidas.

### INTRODUÇÃO

O aumento da produtividade agrícola ao longo das últimas décadas tem sido acompanhado por novos desafios fitossanitários, já que as lavouras continuam altamente vulneráveis ao ataque de pragas, responsáveis por perdas significativas na produção global (Oerke, 2005). Nesse cenário, cresce a pressão internacional pela redução do uso de defensivos sintéticos, impulsionando a busca por alternativas mais seguras e ambientalmente sustentáveis (Morais & Marinho-Prado, 2016). Entre essas alternativas, os inseticidas botânicos vêm se consolidando como ferramentas promissoras, obtidos a partir de metabólitos secundários de plantas e disponíveis em diferentes formulações, como extratos e óleos essenciais (Hikal *et al.*, 2017). Esses compostos apresentam múltiplos modos de ação, interferindo em processos fisiológicos e comportamentais dos insetos (Roel, 2001), além de oferecer vantagens tanto para pequenos agricultores quanto para grandes corporações, por aliarem baixo



# VI ENCONTRO DE ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE



Insetos sustentando a vida na Terra

[www.even3.com.br/vieecb](http://www.even3.com.br/vieecb)

 entomologia\_ufgd

impacto ambiental a um crescente potencial de mercado. O fortalecimento da agricultura orgânica, a intensificação de regulamentações ambientais e a incorporação de startups por multinacionais têm acelerado a inovação nesse setor (Marrone, 2014).

Diante disso, este resumo expandido tem como objetivo discutir a inserção atual dos inseticidas botânicos no mercado agrícola, destacando seus avanços recentes, desafios regulatórios e perspectivas de crescimento como parte das estratégias de manejo integrado de pragas e da transição para sistemas de produção mais sustentáveis.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração desta revisão bibliográfica, foi adotada uma abordagem sistemática de busca e seleção de fontes relevantes sobre a evolução histórica, declínio e retomada do uso de inseticidas botânicos na agricultura. As buscas foram realizadas nas plataformas Google Scholar, SciELO, utilizando combinações de palavras-chave como "inseticidas botânicos", "história do controle de pragas", "inseticidas naturais", "revolução verde", "resistência a inseticidas", "mercado de biopesticidas" e "mercado de inseticidas botânicos".

A seleção dos materiais priorizou publicações científicas revisadas por pares, dissertações, teses, relatórios de mercado de empresas privadas e documentos técnicos que abordassem o papel dos inseticidas botânicos ao longo das diferentes gerações de defensivos agrícolas, bem como sua inserção no mercado global e nacional. Embora o recorte temporal tenha privilegiado os últimos 10 anos, também foram incluídos estudos clássicos e publicações históricas relevantes para contextualizar adequadamente os marcos do desenvolvimento e transformação desses produtos ao longo do tempo.

Os critérios de inclusão consideraram: (i) publicações que abordassem a retomada do interesse por esses produtos no século XXI e sua inserção no mercado agrícola atual; (ii) relatório técnicos e notícias caracterizando o mercado atual de pesticidas, biopesticidas e a participação de inseticidas botânicos nesse mercado.

Ao todo, foram selecionadas 10 referências que atendiam aos critérios estabelecidos. Os dados foram organizados tematicamente, a fim de permitir uma análise cronológica e crítica sobre a evolução do uso de inseticidas botânicos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO



# VI ENCONTRO DE ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE



Insetos sustentando a vida na Terra

[www.even3.com.br/vieecb](http://www.even3.com.br/vieecb)



A partir dos anos 2000, a preocupação com os efeitos ambientais e os riscos à saúde levou muitos países a restringirem o uso de inseticidas sintéticos persistentes, o que favoreceu o ressurgimento do interesse pelos inseticidas botânicos como alternativas sustentáveis (Morais & Marinho-Prado, 2016). Esse movimento ocorreu em paralelo ao fortalecimento do Manejo Integrado de Pragas (MIP), que busca equilibrar eficiência no controle com menor impacto ambiental (Embrapa, 2014).

Durante esse período, a relevância científica dos botânicos aumentou consideravelmente. Entre 1980 e 2011, a proporção de publicações sobre inseticidas de origem vegetal cresceu de 2% para 21% do total de trabalhos envolvendo inseticidas (Isman & Grieneisen, 2014). Esse aumento revela o interesse crescente da comunidade científica, embora a conversão em produtos comerciais ainda seja limitada. Até o início dos anos 2000, o neem (*Azadirachta indica*) era praticamente o único produto amplamente disponível e registrado em diversos países (Isman, 2015).

Em termos de composição química, os inseticidas botânicos se destacam pela presença de metabólitos secundários com múltiplos modos de ação, que podem afetar processos fisiológicos e comportamentais dos insetos, reduzindo o risco de resistência (Hikal *et al.*, 2017; Roel, 2001). Além disso, sua seletividade favorece o uso em sistemas de base ecológica, onde a preservação de inimigos naturais é fundamental.

Em 2015, os biopesticidas representavam cerca de 5% do mercado global, com projeções de crescimento acima de 10% ao ano (Isman, 2015). Relatórios mais recentes confirmam essa tendência: em 2023, os bioinseticidas já correspondiam a mais de 30% do mercado mundial de inseticidas, reflexo da maior demanda por alimentos orgânicos e da pressão social por práticas agrícolas menos agressivas (Precedence Research, 2024).

O mercado específico de inseticidas botânicos apresenta crescimento contínuo, embora ainda represente uma fração do setor. Estimativas indicam valores entre US\$ 569 milhões em 2022 e mais de US\$ 1 bilhão projetados até 2030, com taxa de crescimento anual composta próxima de 9% (ASD Reports, 2024). Outras análises sugerem cenários ainda mais otimistas, prevendo que o segmento poderá ultrapassar US\$ 2,5 bilhões até 2032, com crescimento próximo a 10% ao ano (Fortune Business Insights, 2024).

Regionalmente, a expectativa é de que a Ásia-Pacífico lidere esse mercado na próxima década, especialmente China e Índia, países que tradicionalmente investem em soluções alternativas de controle de pragas (Fortune Business Insights, 2024). A América do Norte e a Europa também se



# VI ENCONTRO DE ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE



Insetos sustentando a vida na Terra

[www.even3.com.br/vieecb](http://www.even3.com.br/vieecb)

 entomologia\_ufgd

destacam, com forte atuação em pesquisa, regulamentação e consumo, especialmente em países com legislações ambientais mais rigorosas, como Alemanha, França e Países Baixos (Precedence Research, 2024).

Apesar do crescimento, desafios permanecem. A baixa padronização dos extratos vegetais, a variação na concentração de princípios ativos e os entraves regulatórios dificultam a consolidação do setor (Isman & Grieneisen, 2014). Ainda assim, a tendência internacional de redução do uso de químicos sintéticos e a consolidação da agricultura orgânica criam um cenário favorável para expansão contínua.

Assim, os inseticidas botânicos consolidam-se como uma categoria estratégica de defensivos, combinando baixo impacto ambiental, diversidade de compostos ativos e forte potencial de mercado. A continuidade desse avanço dependerá da superação de barreiras tecnológicas e regulatórias, mas os dados disponíveis indicam perspectivas altamente positivas para as próximas décadas (ASD Reports, 2024; Fortune Business Insights, 2024).

## CONCLUSÕES

Atualmente, os inseticidas botânicos ganham destaque como alternativas seguras e sustentáveis frente aos desafios impostos pelos defensivos sintéticos, como resistência de pragas, contaminação ambiental e riscos à saúde humana. O cenário contemporâneo dos inseticidas botânicos revela um setor em franca expansão, impulsionado por demandas ambientais, sociais e regulatórias. Embora ainda representem uma fatia modesta do mercado global de defensivos, as perspectivas de crescimento são consistentes, apoiadas pela busca por soluções seletivas e sustentáveis, além da pressão por redução de pesticidas químicos. Assim, os inseticidas botânicos consolidam-se como um componente estratégico do manejo integrado de pragas e da agricultura de base ecológica, com projeções otimistas para as próximas décadas.

## AGRADECIMENTO

A Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), ao Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT).

## REFERÊNCIAS



# VI ENCONTRO DE ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE



Insetos sustentando a vida na Terra

[www.even3.com.br/vieecb](http://www.even3.com.br/vieecb)

 [entomologia\\_ufgd](https://www.instagram.com/entomologia_ufgd)

1. ASD Reports Market Research. 2024. **Global Botanical Pesticides Market - 2023-2030**. <https://www.asdreports.com/market-research-report-662713/global-botanical-pesticides-market> (acesso em 26 out. 2024).
2. Embrapa Milho e Sorgo. 2014. **Área de Refúgio: Recomendações de uso para o plantio do milho transgênico Bt**. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas.
3. Fortune Business Insights. 2024. **Biopesticides Market Size Analysis | Global Trend Forecast 2025**. <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/biopesticides-market-100073> (acesso em 10 jan. 2025).
4. Hikal, W.M.; Rowida, S.B.; Hussein, A.H.S.A. 2017. Botanical Insecticide as Simple Extractives for Pest Control. **Cogent Biology**, 3(1): 1404274. <https://doi.org/10.1080/23312025.2017.1404274>
5. Isman, M.B. 2015. A renaissance for botanical insecticides? **Pest Management Science**, 71(12): 1587-1590. <https://doi.org/10.1002/ps.4088>
6. Isman, M.B.; Grieneisen, M.L. 2014. Botanical insecticide research: many publications, limited useful data. **Trends in Plant Science**, 19(3): 140–145. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2013.11.005>
7. Morais, L.A.S.; Marinho-Prado, J.S. 2016. **Defensivos Agrícolas Naturais: Uso e Perspectivas**. Embrapa, Brasília.
8. Oerke, E.C. 2005. Crop losses to pests. **The Journal of Agricultural Science**, 144(1): 31-43. <https://doi.org/10.1017/S0021859605005708>
9. Precedence Research. 2024. **Insecticides Market Size to Surpass USD 34.74 Billion by 2033**. <https://www.precedenceresearch.com/insecticides-market> (acesso em 25 out. 2024).
10. Roel, A.R. 2001. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, 1(2): 43-49.