

HELICOVERPA ZEA NA CULTURA DO MILHO: IMPACTOS E ESTRATÉGIAS DE MANEJO: UMA REVISÃO

John Enzo Vera Cruz da Silva, Raudielle Ferreira dos Santos, Maria Vitória das Neves Silva de Oliveira, Ana Paula Silva da Silva

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Avenida Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia -28013-602 – Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil, jhonsilvairituia@gmail.com, raudielle@outlook.com, mvagronoma@gmail.com, anapaula17.ifpa@gmail.com.

Resumo

O milho é uma das culturas agrícolas mais importantes do mundo, mas enfrenta sérios desafios fitossanitários devido ao ataque da lagarta-da-espiga (*Helicoverpa zea*), que causa expressivas perdas de produtividade e qualidade dos grãos. Este trabalho revisa os aspectos biológicos e ecológicos, seus impactos na cultura do milho e as estratégias de manejo químico, cultural, biológico e biotecnológico. A revisão da literatura mostrou que a fase larval é a mais prejudicial, favorecendo a contaminação por fungos e micotoxinas, e que diferentes estratégias de controle têm sido aplicadas, com destaque para o milho Bt, o uso de parasitoides e as práticas culturais. A discussão evidencia que nenhuma técnica isolada é suficiente e reforça a importância do Manejo Integrado de Pragas (MIP) para garantir eficiência, sustentabilidade e viabilidade econômica. Conclui-se que a integração de diferentes métodos é essencial para o controle de *H. zea* e para a sustentabilidade da produção de milho.

Palavras-chave: Lagarta-da-espiga. Manejo Integrado de pragas. Pragas agrícolas. *Zea mays* L.

Área do Conhecimento: Ciências agrárias/Agronomia

Introdução

O milho (*Zea mays* L.), originário do México e pertencente à família Poaceae, é uma das culturas agrícolas mais importantes do mundo. Essencial para a alimentação humana e animal, ele também é fundamental para a indústria de biocombustíveis e produtos derivados. Com grande adaptabilidade a diversos ambientes, o milho pode ser cultivado em diferentes altitudes e em climas tropicais, subtropicais e temperados (Barros e Calado, 2014).

Sua importância é global. A maior parte da produção (cerca de 53%) é usada para a fabricação de ração animal, enquanto 2% são destinados à produção de alimentos como fubá, farinhas e óleos (Silva, 2020). O milho também é uma matéria-prima industrial crucial para a fabricação de xarope de glicose, maltodextrinas, bebidas, e, mais recentemente, etanol, cuja relevância tem crescido significativamente (Silva, 2020). Essa versatilidade é evidente nas mais de 3.500 aplicações conhecidas da cultura, que abrange desde a alimentação até a produção de combustíveis e polímeros (Contini *et al.*, 2019).

O Brasil se destaca como um dos principais produtores de milho no mundo. Em 2022, o país ocupou a terceira posição, atrás apenas dos Estados Unidos e da China (FAO, 2023). A produção brasileira na safra 2022/23 alcançou 124,7 milhões de toneladas, um aumento de 10,2% em relação à safra anterior (CONAB, 2023). A produção global para o mesmo período foi estimada em 1,14 bilhão de toneladas, com os Estados Unidos liderando (348,8 milhões de toneladas) e a China em segundo lugar (277,2 milhões de toneladas) (FIESP, 2023).

Apesar de sua importância econômica e social, o cultivo do milho enfrenta desafios agrônômicos, especialmente o ataque de pragas que comprometem a produtividade e a qualidade dos grãos. Dentre elas, a lagarta-da-espiga-do-milho (*Helicoverpa zea*) se destaca como uma das mais destrutivas, causando danos severos e perdas econômicas significativas. O impacto da praga inclui a redução da produção, a diminuição do peso dos grãos e o aumento da incidência de podridão. A fase larval, que dura de 13 a 25 dias, é a mais prejudicial, sendo responsável por grandes prejuízos (Braganholo *et al.*, 2023). Para evitar danos graves, o monitoramento e a implementação de medidas preventivas são essenciais. Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo revisar a literatura científica sobre

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Helicoverpa zea na cultura do milho, abordando aspectos de sua biologia e ecologia, seus impactos econômicos e fitossanitários, bem como as principais estratégias de manejo (controle químico, cultural, biológico e biotecnológico).

Metodologia

Este trabalho foi elaborado por meio de uma revisão bibliográfica em bases de dados como SciELO, Google Acadêmico, Embrapa, FAO e periódicos internacionais, abrangendo publicações entre 2010 e 2025. Foram incluídos artigos científicos, dissertações, relatórios técnicos e documentos de órgãos oficiais relacionados à biologia, impactos e manejo da *Helicoverpa zea* na cultura do milho. Ao todo, foram analisados aproximadamente 40 trabalhos, priorizando aqueles com resultados aplicáveis ao contexto brasileiro e global. As informações foram organizadas em tópicos, contemplando: biologia e ecologia da *Helicoverpa zea*, Impactos econômicos e fitossanitários na cultura do milho e estratégias de manejo (controle químico, cultural, biológico e biotecnológico). Cabe informar que os resultados da literatura foram separados de uma seção de discussão.

Resultados

Biologia e Ecologia da *Helicoverpa zea*

A lagarta-da-espiga (*H. zea*) pertence à ordem Lepidoptera, família Noctuidae e subfamília Heliothinae. Originária do México, encontra-se amplamente distribuída nas Américas (Bragard *et al.*, 2020). O ciclo de vida é composto por ovo, larva, pupa e adulto, durando cerca de 30 a 40 dias, variando conforme as condições ambientais (Rosa e Ribeiro, 2024). As fêmeas depositam ovos em estruturas florais e folhas jovens, e as larvas iniciam o consumo imediatamente após a eclosão. A fase larval é a mais danosa, chegando a 35 mm de comprimento e alimentando-se diretamente dos grãos de milho (Oliveira *et al.*, 2016).

Os danos são potencializados por fatores climáticos como temperatura e umidade, que influenciam a sobrevivência e o ciclo da praga (Cruz, Figueiredo e Waquil, 2020). Por ser uma espécie polífaga, *H. zea* ataca diversas culturas além do milho, como soja, algodão e sorgo, o que aumenta sua capacidade de dispersão e persistência (Hardke, Reisig e Little, 2015).

Impactos Econômicos e Fitossanitários na Cultura do Milho

Os impactos de *H. zea* no milho são severos. As larvas atacam principalmente a ponta da espiga, alimentando-se dos estigmas e dos grãos em formação. Esse ataque reduz a fertilização, gera falhas na granação e deixa orifícios que favorecem a colonização por fungos toxigênicos como *Aspergillus* e *Fusarium*, produtores de micotoxinas (Oliveira *et al.*, 2016). Mesmo com comportamento canibalístico, que limita o número de larvas por espiga, os prejuízos são expressivos (Rosa e Ribeiro, 2024).

As perdas econômicas variam entre 5% e 30% da produção em diferentes regiões das Américas (Hardke *et al.*, 2015; Reay-Jones *et al.*, 2024). No Brasil, estimativas indicam que a praga pode causar perdas superiores a 20% da produção em áreas sem manejo, com impactos que ultrapassam centenas de milhões de reais (Cruz, Figueiredo e Waquil, 2020; Bueno *et al.*, 2024). Além da redução de produtividade, há comprometimento da qualidade e dificuldades na exportação devido à contaminação dos grãos.

Estratégias de Manejo

O manejo da lagarta-da-espiga (*Helicoverpa zea*) pode ser feito com uma combinação de estratégias, incluindo o controle químico, cultural, biológico e biotecnológico. A abordagem integrada é essencial para garantir a eficácia a longo prazo.

Controle Químico

O controle químico é amplamente utilizado, com registro de diferentes grupos, como organofosforados, carbamatos, clorofosforados e piretroides (Damascena *et al.*, 2021; Braganholo *et*

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

et al., 2023). Apesar da eficiência inicial, a repetição frequente leva à seleção de populações resistentes (Dively *et al.*, 2016). Além disso, falhas na aplicação e uso tardio reduzem a eficácia (Braganholo *et al.*, 2023). Os impactos ambientais do controle químico incluem a contaminação de solo e água, além de prejuízos a inimigos naturais (Silva *et al.*, 2021).

Controle cultural

O controle cultural consiste em um conjunto de práticas agrícolas que criam um ambiente desfavorável para pragas, doenças e plantas daninhas. As práticas culturais são fundamentais no manejo de *H. zea*. A rotação de culturas quebra o ciclo biológico da praga e reduz sua sobrevivência entre safras (Rosa e Ribeiro, 2024). A destruição de restos culturais após a colheita elimina abrigos e fontes de alimento, diminuindo a pressão da praga (Cruz, Figueiredo e Waquil, 2020). O plantio escalonado e o uso de cultivares tolerantes também contribuem para reduzir infestações.

Controle biológico

O controle biológico é uma das alternativas mais promissoras. Parasitoides de ovos como *Trichogramma pretiosum* e *Telenomus remus* já são utilizados com sucesso em áreas de milho, reduzindo a eclosão das lagartas (Parra e Coelho Junior, 2019; Bueno *et al.*, 2022). Além disso, agentes microbiológicos como *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* apresentam eficácia comprovada (Barton, Buntin e Toews, 2024). Fungos entomopatogênicos, como *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana*, também se destacam em estudos recentes como potenciais ferramentas no MIP (Amaro *et al.*, 2018).

Controle biotecnológico

O desenvolvimento e o uso de variedades transgênicas que expressam toxinas inseticidas têm sido cruciais para reduzir os danos causados pela *Helicoverpa zea*, promovendo maior segurança e produtividade nas lavouras. No Brasil, o milho Bt é amplamente adotado, cobrindo mais de 80% da área cultivada, no qual essa biotecnologia expressa proteínas inseticidas derivadas de *Bacillus thuringiensis* que destroem o intestino das larvas (Mendes, Marucci e Waquil, 2018).

No entanto, casos de resistência já foram relatados em populações de *H. zea* em várias regiões (Dively *et al.*, 2016). O Manejo da Resistência de Insetos (MRI), especialmente o uso de áreas de refúgio, é fundamental para preservar a durabilidade da tecnologia, embora a adesão dos produtores ainda seja baixa.

Discussão

A literatura analisada demonstra que nenhum método isolado é suficiente para o controle eficiente de *Helicoverpa zea*. O controle químico, embora eficaz a curto prazo, apresenta riscos ambientais e acelera a resistência (Dively *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2021). Em algumas regiões, como nos EUA, já há relatos de falhas graves no controle químico devido à resistência acumulada, o que aumenta os custos de produção e pressiona os produtores a adotarem alternativas (Hardke, Reisig e Little, 2015).

O milho Bt representou um marco no manejo da lagarta-da-espiga, mas sua eficácia depende do cumprimento rigoroso do Manejo da Resistência de Insetos (MRI), principalmente com áreas de refúgio (Mendes, Marucci e Waquil, 2018). A resistência da lagarta-da-espiga às proteínas Bt, especialmente Cry1 e Cry2, já foi documentada nos EUA e no Brasil, com declínio na eficácia ao longo do tempo (Dively *et al.*, 2016; Reay-Jones, Bilbo e Reisig, 2020). O principal fator associado ao surgimento de resistência é a baixa adesão ao manejo de resistência de insetos (MRI), principalmente à implantação de áreas de refúgio (plantio de milho não-Bt próximo ao Bt) (Bryant *et al.*, 2024).

O controle biológico surge como alternativa sustentável, especialmente com parasitoides de ovos como *Trichogramma pretiosum* e *Telenomus remus* (Parra e Coelho Junior, 2019; Bueno *et al.*, 2022). Estudos de Colmenarez *et al.* (2022) reforçam que, quando liberados no momento correto, esses inimigos naturais podem reduzir significativamente a população da praga. Contudo, a curta longevidade em campo ainda é uma limitação. Da mesma forma, fungos entomopatogênicos como *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* (Amaro *et al.*, 2018) ampliam o leque de opções biológicas, mas

dependem de condições climáticas adequadas para máxima eficácia. O sucesso do controle biológico depende da correta implementação, incluindo a escolha de produtos seletivos e a integração com outras práticas de MIP (Bueno *et al.*, 2024).

As práticas culturais são, muitas vezes, negligenciadas, mas têm papel estratégico. Rotação de culturas, destruição de restos culturais e plantio escalonado reduzem a pressão inicial da praga e favorecem o sucesso das demais estratégias (Cruz, Figueiredo e Waquil, 2020; Rosa e Ribeiro, 2024). Embora não eliminem a infestação, reduzem a densidade populacional inicial, diminuindo a necessidade de aplicações químicas.

Assim, a integração dessas estratégias no contexto do Manejo Integrado de Pragas (MIP) é a alternativa mais eficaz. O MIP permite reduzir as perdas e atrasar a evolução da resistência, combinando métodos preventivos (culturais), de supressão (biológicos e biotecnológicos) e de emergência (químicos). O MIP diminui os custos de produção, reduz os impactos ambientais e melhora a saúde do solo e da biodiversidade, além de proporcionar ganhos econômicos aos produtores (Zhou *et al.*, 2024). Além disso, para sua plena adoção, é necessário ampliar políticas públicas de incentivo, capacitação técnica e conscientização dos produtores, aproximando ciência e campo.

Conclusão

A cultura do milho enfrenta desafios significativos devido ao ataque de *Helicoverpa zea*, praga que compromete a produtividade e a qualidade dos grãos. As diferentes estratégias de manejo apresentam vantagens e limitações, mas nenhuma delas, isoladamente, garante resultados satisfatórios. O controle químico, embora frequente, não é sustentável a longo prazo; o milho Bt trouxe avanços, mas depende de práticas adequadas de MRI; o controle biológico e as medidas culturais são alternativas promissoras, mas ainda carecem de maior difusão.

Dessa forma, o Manejo Integrado de Pragas (MIP) se confirma como a melhor alternativa, pois une múltiplas ferramentas para alcançar resultados mais eficientes, sustentáveis e economicamente viáveis. O fortalecimento de políticas públicas, o incentivo à adoção de boas práticas e o investimento em pesquisa científica são fundamentais para reduzir as perdas causadas por *H. zea* e garantir a sustentabilidade da produção de milho.

Referências

- AMARO, J.; BUENO, A.; NEVES, P.; DA SILVA, D.; POMARI-FERNANDES, A.; FAVETTI, B. Seletividade de diferentes produtos biológicos ao parasitóide de ovos *Telenomus remus* (Hymenoptera: Platygasteridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/J.RBE.2018.04.003>. Acesso em: 19 set. 2025.
- BARROS, J. F. C.; CALADO, J.G. **A Cultura do Milho**. Évora: Universidade Évora, 2014. 52 p.
- BARTON, W. Y.; BUNTIN, G. D.; TOEWS, M. D. Eficácia da característica Bt contra a lagarta-da-espiga-do-milho, *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) para preservar a produtividade de grãos e reduzir a contaminação por micotoxinas no milho cultivado. **Insetos**, v. 15, n. 12, p. 914, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/insects15120914>. Acesso em: 19 set. 2025.
- BRAGANHOLO, A. L. D.; LISBOA, A. C. R.; RIBEIRO, G. R.; RODRIGUES, J. T.; ANSELMO, L. K. S.; ROCHA, A. S. da; GONÇALVES, A. C. S.; NETO, O. C. Proteína bt ser ou não ser a melhor opção contra a lagarta-da-espiga do milho nas lavouras. In: NETO, O. C.; ROCHA, A. S. da; GONÇALVES, A. C. S.; ROSANOVA, C.; RODRIGUES, F. M.; VIROL, S. L. M. (Org.). **Pesquisa e tecnologia em ciências agrárias**. [S. l.]: Ed.ep, 2023. Disponível em: doi: 10.47402/ed.ep.b202319760907. Acesso em: 30 mar. 2025.
- BRAGARD, C.; DEHNEN-SCHMUTZ, K.; DI SERIO, F. (Ed.) Pest categorisation of *Helicoverpa zea*. **EFSA Journal**, v. 18, n. 7, 31 p., 2020.
- BRYANT, T.; GREENE, J.; REISIG, D.; REAY-JONES, F. Percepções dos produtores e adoção de MIP e refúgio não-Bt em milho de campo: um estudo na Carolina do Norte e do Sul. **Journal of**

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Integrated Pest Management, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jipm/pmad030>. Acesso em: 19 set. 2025.

BUENO, A. de F.; PARRA, J. R. P.; COLOMBO, F. C.; COLMENAREZ, Y. C.; NARDE, B. V. F.; PEREIRA, F. F. Manejo de pragas com parasitoides. In: MEYER, M. C.; BUENO, A. de F.; MAZARO, S. M. M.; SILVA, J. C. (ed.). **Bioinsumos na cultura da soja**. Brasília, DF: Embrapa, 2022. p. 417-434.

BUENO, A.; SUTIL, W.; CINGOLANI, M.; COLMENÁREZ, Y. Uso de parasitoides de ovos para o manejo de lagartas em soja e milho: benefícios, desafios e principais recomendações. **Insetos**, v. 15, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/insects15110869>. Acesso em: 19 set. 2025.

COLMENAREZ, Y. C.; BABENDREIER, D.; WURST, F. R. F.; VÁSQUEZ-FREYTEZ, C. L.; BUENO, A. de F. The use of *Telenomus remus* (Nixon, 1937) (Hymenoptera: Scelionidae) in the management of *Spodoptera* spp.: potential, challenges and major benefits. **CABI Agriculture and Bioscience**, v. 3, n. 5, p. 1-13, 2022.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 10, safra 2022/23, n. 6, sexto levantamento, mar. 2023.

CONTINI, E.; MOTA, M.M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A.; SILVA, A. F.; SILVA, D.D.; MACHADO, J.R.A.; COTA, L. V.; COSTA, R. V. **Milho - Caracterização e Desafios Tecnológicos**: série desafios do agronegócio brasileiro (nt2). Brasília: Embrapa, 2019. 45 p.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. DE L. C.; WAQUIL, J. M. *Helicoverpa zea* e *Diatraea saccharalis* em milho geneticamente modificado MON810 e milho convencional. Circular Técnica 216. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020.

DAMASCENA, A. P.; OLIVEIRA, D. V.; PRATISSOLI, F. S. M.; TAMASHIRO, L. A. G.; PRATISSOLI, D. Comportamento de quatro espécies *Trichogramma* em ovos de *Helicoverpa zea*. 2021. p. 2.

DIVELY, G. P.; VENUGOPAL, P. D.; FREDERICK, C. Evidence of field-evolved resistance in *Helicoverpa zea* to Cry proteins in Bt maize. **Scientific Reports**, v. 6, p. 24341, 2016.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Faostat: Food and agriculture data**. 2023. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/>. Acesso em: 26 mar. 2025.

FIESP – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Safra mundial de milho 2022/23 – 12º levantamento do USDA**. 2023.

HARDKE, J. T.; REISIG, D. D.; LITTLE, N. S. Biology, ecology, and management of *Helicoverpa zea* in corn. **Journal of Integrated Pest Management**, v. 6, n. 2, p. 1-9, 2015.

MENDES, S. M.; MARUCCI, R. C.; WAQUIL, J. M. (2018). Manejo de pragas nos sistemas de produção de milho no Brasil: inovações tecnológicas no manejo de lagartas em lavouras de milho convencional e Bt. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 32., 2018, Lavras. **Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil: livro de palestras**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2018. cap. 9, p. 260-280.

OLIVEIRA, C. R.; DANTAS, C. L.; DE PAIVA, P. M.; ROCHA, D. D. D.; VALICENTE, F. H. (2016). Monitoramento de *Helicoverpa zea* (Boddie)(Lepidoptera: Noctuidae) no milho Bt. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., 2016, Bento Gonçalves. **Milho e sorgo: inovações, mercados e segurança alimentar: anais**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2016.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

PARRA, J. R. P.; COELHO JUNIOR, A. Applied biological control in Brazil: from laboratory assays to field application. **Journal of Insect Science**, v. 19, n. 2, 2019. 6 p.

REAY-JONES, F.; BILBO, T.; REISIG, D. Declínio dos efeitos subletais do milho Bt sobre a lagarta-da-espiga-do-milho (Lepidoptera: Noctuidae) associado ao aumento dos níveis de resistência. **Journal of Economic Entomology**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jee/toaa163>. Acesso em: 19 set. 2025.

REAY-JONES, F.; BUNTIN, G.; REISIG, D.; WILLIAM, C.; B. Ensaios longitudinais ilustram efeitos interativos entre o declínio da eficácia do Bt contra *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) e as datas de plantio do milho. **Journal of Economic Entomology**, v. 117, p. 1901-1912, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jee/toae160>. Acesso em: 19 set. 2025.

ROSA, A. P. S. A. da; RIBEIRO, L. do P. Manejo integrado de pragas da cultura do milho e sorgo. In: REUNIÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE MILHO E SORGO, 3., 2023, Pelotas. **MISOSUL 2024: informações técnicas para o cultivo de milho e sorgo na região subtropical do Brasil: safras 2023/24 e 2024/25**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2024. p. 89-105.

SILVA, A. C. S. **Desenvolvimento e produtividade do milho (*Zea mays* L.) em resposta ao uso de plantas de cobertura morta**. 2020. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/29586>. Acesso em: 26 mar. 2025.

SILVA, M.; CARDOSO, F.; LIMA, T.; MATTOS, R. Cigarrinhas e doenças transmitidas no milho: desafios fitossanitários atuais. **Agronomy Research**, v. 19, n. 2, p. 311–320, 2021.

ZHOU, W.; ARCOT, Y.; MEDINA, R.; BERNAL, J.; CISNEROS-ZEVALLOS, L.; AKBULUT, M. Manejo Integrado de Pragas: Uma Atualização sobre a Abordagem de Sustentabilidade para a Proteção de Cultivos. **ACS Omega**, v. 9, p. 41130-41147, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acsomega.4c06628>. Acesso em: 19 set. 2025.