

TOXICIDADE DO FUNGICIDA OPERA ULTRA NA MORTALIDADE DE LAGARTAS *SPODOPTERA FRUGIPERDA* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

INGRID MOREIRA FABRES¹; LUIZ ERNESTO COSTA-SCHMIDT²; DANIEL BERNARDI³; LARISSA PASQUALOTTO⁴; JUAREZ ALVES⁵; CRISTIANO AGRA ISERHARD⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – ingridmoreira599@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – luiz.ernesto@ufpel.edu.br

³Universidade Federal de Pelotas – dbernardi2004@yahoo.com.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – pasqualottolarissa@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – alvesjuarez01@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – cristianoiserhard@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O uso de agrotóxicos em plantações pode desencadear uma série de problemas fisiológicos e/ou morfológicos para organismos não-alvo (SANTOS, 2020). Sendo assim, a exposição aos agrotóxicos pode contribuir para a perda de biodiversidade, afetando insetos, anfíbios, peixes e outros organismos importantes para a manutenção da diversidade biológica (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018. ALMEIDA; RODRIGUES; IMPERADOR, 2019), contaminando solos, águas superficiais e subterrâneas, causando danos a ecossistemas aquáticos e terrestres por longos períodos (STOPPELLI; MAGALHÃES 2005). O risco de morte direta desses organismos quando entram em contato com o agrotóxico durante a sua aplicação ou após a exposição é um dos problemas estabelecidos (SANTOS, 2020). Mesmo quando não causam morte imediata, podem ter efeitos subletais, afetando o comportamento, a reprodução, o desenvolvimento e a saúde geral dos organismos não-alvo (SANTOS, 2020).

Outra preocupação está relacionada ao impacto na cadeia alimentar, já que organismos não-alvo podem ser prejudicados indiretamente se os seus recursos alimentares forem contaminados pelos agrotóxicos (STOPPELLI; MAGALHÃES 2005). Neste caso, o uso de alguns agrotóxicos pode afetar negativamente insetos benéficos, como predadores e parasitoides, que naturalmente controlam insetos super abundantes em plantações (NOGUEIRA; MELVILE 2020). Devido a sua elevada abundância e ocorrência, tais insetos podem ser grandes ameaças para a produção agrícola (MEDEIROS; et al., 2011). Na ordem Lepidoptera, dentro da família Noctuidae, as lagartas da mariposa do gênero *Spodoptera* também são agentes prejudiciais aos cultivos agrícolas (MIRANDA, 2010). Essas lagartas alimentam-se de diversas plantas, podendo provocar danos aos ecossistemas agrícolas, uma vez que são notáveis por sua capacidade de causar perdas em plantações de milho, soja e algodão (SOSA GÓMEZ; et al., 2014. SIMIONATO; NUNES; NEPOMOCENO; MOSCARDINI, 2020).

A Ordem Lepidoptera, por sua vez, desempenha um papel crucial como bioindicadora, refletindo a saúde e equilíbrio dos ecossistemas (SAJJAD, 2020). Estudar as fases iniciais de vida, como larvas e pupas, é vital para compreender os impactos ambientais, visto que essas fases são sensíveis a mudanças nas condições do ambiente, como poluição, uso de pesticidas e alterações climáticas (GERLACH; SAMWAYS; PRYKE, 2013). Monitorar o desenvolvimento dessas etapas fornece informações importantes sobre a qualidade ambiental e possíveis ameaças aos

ecossistemas, permitindo a implementação de medidas de conservação e manejo sustentável (GERLACH; SAMWAYS; PRYKE, 2013).

Neste contexto, o objetivo do trabalho foi analisar os efeitos que o uso de fungicidas pode causar sobre a taxa de mortalidade em lagartas de Lepidoptera, usando exemplares de *Spodoptera frugiperda* expostas a cinco diferentes tipos de concentrações do fungicida Opera Ultra. Nossa hipótese é que o fungicida terá um impacto significativo na taxa de mortalidade das lagartas. Se essa hipótese for corroborada, esperamos observar um aumento progressivo na mortalidade conforme as doses do fungicida se elevam.

2. METODOLOGIA

A escolha do fungicida Opera Ultra se deve à sua ampla aplicação em culturas agrícolas, onde a interação com a espécie *Spodoptera frugiperda* é comum. Isso acontece pela possibilidade de aplicações frequentes em ambientes onde esses organismos coexistem, o que torna essencial avaliar o impacto do fungicida sobre eles. Para realizar a pesquisa foi necessário estabelecer sete tratamentos, sendo cinco deles com concentrações diferentes do fungicida Opera Ultra (200%, 100%, 50%, 25% e 12,5%), 1 com apenas água (controle negativo) e 1 com inseticida Premio Star (controle positivo). O controle negativo e controle positivo foram incluídos para demonstrar a eficácia do estudo. Todos os tratamentos com o Opera Ultra foram feitos através da bula do produto, baseados no limite total recomendado, exceto a concentração com 200% que indica o dobro do máximo recomendado. As dosagens foram calculadas em L/ha, sendo 150L/ha para 0,200ml de água. A preparação das diferentes concentrações do fungicida foi feita através do método de diluição, utilizando micropipeta apenas na dosagem mais alta e diluindo manualmente a metade de cada tratamento consecutivamente. A metodologia utilizada foi adaptada a partir do trabalho de ARAÚJO, et al. (2024).

Lagartas de *Spodoptera frugiperda* foram criadas e desenvolvidas em laboratório climatizado, com temperatura controlada em $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, para fins científicos no Laboratório de Biologia de Insetos - LABIO, localizado no Departamento de Fitossanidade do curso de Agronomia da UFPEL. Estas foram selecionadas no primeiro instar de desenvolvimento para o experimento, sendo utilizadas, no total, 784 lagartas para o estudo, sendo 112 lagartas por tratamento.

O alimento para as lagartas foi preparado através de uma dieta baseada em grãos (feijão branco, gérmen de trigo e soja), proteína, levedura, vitaminas, conservantes, Ágar, antimicrobiano e água. A preparação é feita com a Trituração dos grãos e o cozimento do feijão, após esse processo o alimento é misturado com os demais ingredientes e levado ao fogo até chegar ao ponto gelatinoso. A dieta foi introduzida em caixas gerbox medindo 1cm de altura e após o seu resfriamento cortada em 784 partes medindo 1cm cúbico (GREENE; LEPPA; DICKERSON, 1976). Os cubos de dieta foram embebidos no seu respectivo tratamento e postos em papel filtro para retirar o excesso. Após isso, foi realizada a transferência dos mesmos para placas de bioensaio com 16 células (5,5 centímetros de comprimento x 4,0 cm de profundidade x 3,0 centímetros de altura por poço) cada uma. No total foram utilizadas sete placas de bioensaio por tratamento.

As lagartas foram acondicionadas nas placas de bioensaio juntamente com a dieta, sendo que todas as lagartas de primeiro instar selecionadas permaneceram nas placas até atingirem a fase de pupa. O acompanhamento diário foi realizado para registrar observações sobre o comportamento, morte, tempo de desenvolvimento e

eventuais efeitos adversos nas lagartas. Ao longo do experimento, os dados foram coletados sistematicamente, incluindo taxas de mortalidade, características morfológicas e comportamentais. A taxa de mortalidade da *Spodoptera frugiperda* foi analisada com base na porcentagem de indivíduos mortos em cada condição experimental. Para calcular essa porcentagem, foi considerado o número de lagartas mortas em relação ao total avaliado. Além disso, para garantir uma medida da variação dos dados entre as réplicas experimentais, o desvio padrão (\pm DP) foi calculado. As análises estatísticas foram realizadas no programa estatístico R (R Core Team, 2024).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que a mortalidade no grupo controle negativo foi de 17%, enquanto no controle positivo chegou a 100%, confirmando a eficácia do experimento (Figura 1). Com a dose de 12,5%, a mortalidade aumentou para 40%, subindo para 84% com 25% do produto. A dose de 50% resultou em 75% de mortalidade, ligeiramente inferior à de 25%, possivelmente indicando uma variação nos efeitos (Figura 1). A dose de 100% elevou a mortalidade para 92%, e a de 200% resultou em 100% de mortalidade larval (Figura 1). Portanto, o fungicida Opera Ultra tem um impacto significativo na mortalidade larval, com taxas de mortalidade que aumentam proporcionalmente à dose, atingindo 100% com as doses mais altas.

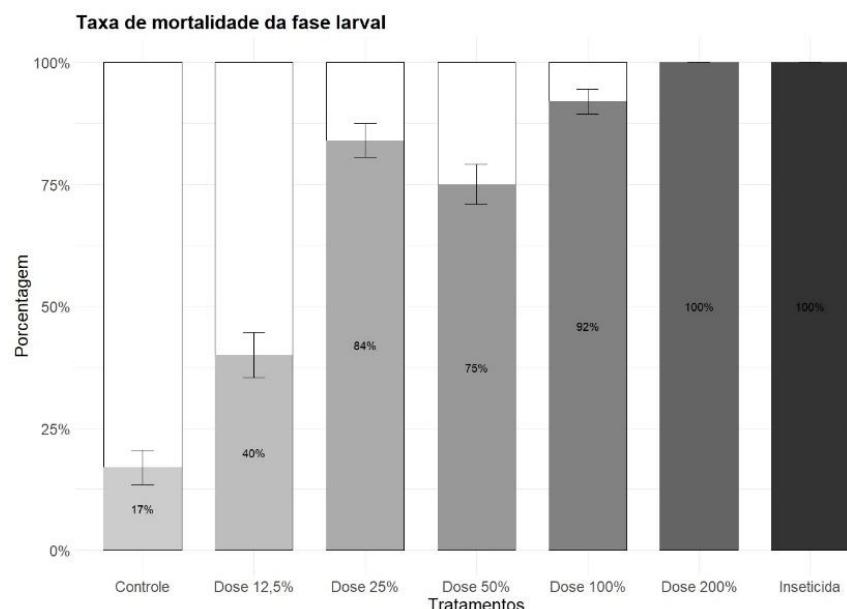


Figura 1. Mortalidade (%) de lagartas de *Spodoptera frugiperda* sob as diferentes concentrações do fungicida Opera Ultra em dieta artificial.

As hipóteses propostas nesta pesquisa foram confirmadas pelos resultados obtidos, validando as premissas iniciais. Fungicidas, como o Opera Ultra, são desenvolvidos para combater fungos específicos, mas seus efeitos colaterais podem ser prejudiciais a outros organismos, como as larvas avaliadas neste estudo. Isso ressalta a importância de considerar os impactos ambientais mais amplos ao utilizar produtos químicos, que podem afetar espécies não-alvo e desequilibrar ecossistemas. A aplicação de defensivos deve ser feita de forma criteriosa e/ou ser substituída por outras técnicas (controle e manejo de pragas, agricultura orgânica), sempre

priorizando alternativas mais sustentáveis e garantindo a proteção da biodiversidade e manutenção de processos ecossistêmicos.

4. CONCLUSÕES

O fungicida Opera Ultra resultou em uma taxa de mortalidade significativa na espécie não-alvo *Spodoptera frugiperda*. Esses achados podem contribuir para uma maior conscientização sobre os efeitos colaterais de produtos químicos em ecossistemas mesmo que direcionado para espécies alvo, mas que afetam indiretamente demais organismos de forma letal, incentivando práticas de manejo mais sustentáveis. Futuros estudos são recomendados para explorar o impacto a longo prazo desse fungicida em diferentes espécies e ambientes, além de avaliar alternativas menos prejudiciais à biodiversidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, L.M.S.; et al. Eficiência de adjuvantes em calda de pulverização aplicada por pulverizador autopropelido. **Revista Campo Digital**, v.19, n 1-11, 2024.
- GREENE, G.L.; LEPPA, N.C.; DICKERSON, W. A. Velvetbean Caterpillar: A Rearing Procedure and Artificial Medium. **Journal of Economic Entomology**, v.69, n. 4, p.487–488, 1976.
- GERLACH, J.; SAMWAYS, M.; PRYKE, J. Terrestrial invertebrates as bioindicators: an overview of available taxonomic groups. **Journal of Insect Conservation**, v.17, n. p 831–850, 2013.
- LOPES, C.V.A.; ALBUQUERQUE, G.S.C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em Debate**, v. 42, n. 117, p. 518–534, 2018.
- NOGUEIRA, L.; MELVILE, C.C. Insetos e Ácaros: Resistência a Pesticidas e Estratégica de Manejo. **Revista Agrotecnologia**, Ipameri, v.11, n.1, p.68-74, 2020.
- R Core Team. R: 2024. A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. 2024.
- SANTOS, I.J.G. **Aspectos Genotóxicos e Citotóxicos de Fungicidas: Uma Revisão Global**. 2020. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano. Rio Verde – GO.
- SANTOS. A. A. dos, et al. Efeito de fungicidas misturados a dieta artificial sobre o consumo e digestão de alimento pela lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* (Hubner). **II Jornada Acadêmica da Embrapa Soja**. Londrina. p.59-63, 2006.
- SAJJAD, H. Terrestrial Insects as Bioindicators of Environmental Pollution: A Review. **UW Journal of Science and Technology**, v.4, n. p.21-25, 2020.
- STOPPELLI, I.M.B.S; MAGALHÃES, C.P. Saúde e segurança alimentar: a questão dos agrotóxicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 10, n. p.91–100, 2005.