

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese/dissertação será disponibilizado somente a partir de
27/02/2028

At the author's request, the full text of this thesis/dissertation will not be available online until
February 27, 2028

MARIANA FERREIRA TRANQUILINO DE SOUZA

**CONTROLE QUÍMICO DE *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848)
(LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) EM PLANTIOS DE EUCALIPTO**

Botucatu

2026

MARIANA FERREIRA TRANQUILINO DE SOUZA

**CONTROLE QUÍMICO DE *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (LEPIDOPTERA:
PYRALIDAE) EM PLANTIOS DE EUCALIPTO**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus de
Botucatu, para obtenção do título de Mestre
em Agronomia- Proteção de Plantas.

Orientador: Carlos Frederico Wilcken

**Botucatu
2026**

S729c

Souza, Mariana Ferreira Tranquilino de
Controle químico de *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller,
1848) (Lepidoptera: Pyralidae) em plantios de Eucalipto /
Mariana Ferreira Tranquilino de Souza. -- Botucatu, 2026
53 p. : il., tabs., fotos, mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
(UNESP), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu
Orientador: Carlos Frederico Wilcken

1. Entomologia florestal. 2. Inseticidas. 3. Insetos
controle. 4. Eucalipto. 5. Mudanças de árvores. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: CONTROLE QUÍMICO DE *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848)
(LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) EM PLANTIOS DE EUCALIPTO

AUTORA: MARIANA FERREIRA TRANQUILINO DE SOUZA

ORIENTADOR: CARLOS FREDERICO WILCKEN

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Agronomia
(Proteção de Plantas), pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. CARLOS FREDERICO WILCKEN (Participação Virtual)
Departamento de Proteção Vegetal / UNESP / Câmpus de Botucatu - FCA

Pesquisador Dr. MAURÍCIO MAGALHÃES DOMINGUES (Participação Virtual)
Departamento de Sanidade e Proteção Florestal / Suzano S.A.

Prof. Dr. EDUARDO NEVES COSTA (Participação Virtual)
Departamento de Proteção Vegetal / UNESP / Câmpus de Botucatu - FCA

Botucatu, 27 de fevereiro de 2026.

À minha amada mãe, Wânia, que confiou que
tudo seria possível,

À minha amada avó Ruth (in memoriam), exemplo
de luta e força feminina.

dedico

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

À Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCA/UNESP), particularmente ao Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas.

Ao Programa Cooperativo sobre Proteção Florestal (PROTEF) e o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) pelo auxílio financeiro na condução das pesquisas.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos F. Wilcken, por ter confiado no meu trabalho desde o início desta jornada, por ter me acompanhado em todas as etapas desta pesquisa, sempre com paciência, dedicação e entusiasmo, compartilhando seu conhecimento e experiência de forma generosa.

À equipe do Protec, e do Prof. Carlos G. Raetano, pela amizade, apoio ao instalar os experimentos, por ceder as instalações e pela ajuda dos estagiários: Gabriel Bannitz, Pedro Machado, Pedro Tonhole, Júlia Arioze; e dos PGs Aline Marques e José Velásquez.

Aos meus estagiários Gabriel Facci, Gustavo Cardozo e Laura Vilas Bôas, pela dedicação na condução dos experimentos e pelo empenho fundamental para viabilizar a realização deste trabalho

Aos funcionários do departamento Vanessa Carvalho, Nivaldo, Lázaro e Fernanda, por facilitarem o cotidiano no departamento com competência e gentileza, tornando os dias mais leves e o ambiente de trabalho mais acolhedor.

Aos meus colegas de laboratório Maicon Silva e Vitória Bisewski, pela amizade construída ao longo desta jornada, pelas inúmeras aventuras, pelo aprendizado compartilhado e pela valiosa ajuda nos experimentos. Às amigas Paula Leite e Claudia Lima, que foram tão importantes no início desta jornada, minha profunda gratidão por todo apoio e ensinamentos. Aos colegas de departamento Jéssica Gábia, Deucleiton Amorim, Carla Santi e Elisandra Alves, por compartilharem o cotidiano acadêmico e pela colaboração nos experimentos, tornando esta trajetória mais leve e enriquecedora.

Aos amigos que tive a oportunidade de conhecer nesta jornada, Sidney José de Oliveira; Joseantonio Carvalho, Janine Menegaes, Nayara Parizotto e Aleixa Silva, por compartilharem tantos momentos especiais e por estarem presentes também nos momentos difíceis e desafiadores.

Ao meu padrasto, Maurício Lorencinho (in memoriam), que sempre me deu suporte e incentivo constante ao longo da minha formação, cultivando em mim o interesse pela ciência e pela cultura.

À minha mãe, Wânia Ferreira, que sempre foi minha base e apoio incondicional para que eu conseguisse chegar até aqui. Sua força e amor foram fundamentais em cada etapa desta trajetória. Obrigada, mãe!

A mim mesma, pela perseverança e coragem de anos para realizar um sonho que foi pensado, planejado e construído passo a passo, superando incertezas, obstáculos e julgamentos daqueles que não compreenderam minhas escolhas. Por ter confiado no meu próprio percurso, senhora do meu destino.

A Deus, pela vida, proteção e por iluminar sempre o meu caminho.

**“O que seria da vida se não tivéssemos coragem de tentar
qualquer coisa?”**

(VAN GOGH, Vincent. Carta a Theo van Gogh. Haia, 29 de dezembro de 1881)

RESUMO

O setor florestal brasileiro tem papel estratégico na economia nacional, sendo constituído principalmente por plantios de eucalipto. Sua produtividade pode ser significativamente afetada pela ocorrência de pragas emergentes ou pouco conhecidas, sobretudo durante os estágios iniciais de desenvolvimento das plantações. *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae), praga polífaga associada a culturas agrícolas como milho, soja e cana-de-açúcar, expandiu sua ocorrência para sistemas florestais. O controle químico é o único método de controle efetivamente utilizado para esta praga devido ao seu hábito críptico e dificuldade no monitoramento a campo. O objetivo deste trabalho foi relatar pela primeira vez a ocorrência de *E. lignosellus* atacando plantios de eucalipto no Brasil e avaliar estratégias de controle químico da praga. A identificação da espécie foi confirmada por análise morfológica e molecular, com 99,26% de similaridade às sequências depositadas no GenBank. Os princípios ativos clorantraniliprole, imidacloprido, clorantraniliprole + abamectina, *Bacillus thuringiensis* e bifentrina + acetamiprido na imersão de mudas e pulverização foliar foram avaliados. Na imersão das mudas, Clorantraniliprole + abamectina 1,0% teve o maior efeito knockdown com 100% de mortalidade nos primeiros 7 dias após a aplicação (DAA), com declínio a partir dos 21 DAA (60,3% aos 28 DAA). Clorantraniliprole 0,50% teve maior eficiência entre 14 aos 28 dias após aplicação (DAA), com valores acima de 90%, enquanto clorantraniliprole 0,25% e clorantraniliprole + abamectina 1,0% mantiveram eficiência acima de 80%. Na pulverização foliar aos 7 DAA, clorantraniliprole + abamectina 200 alcançou 100% de eficiência, seguido por imidacloprido, clorantraniliprole + abamectina 100 e bifentrina + acetamiprido com 95,8% de mortalidade. Inseticidas sistêmicos são mais adequados para imersão de mudas, proporcionando proteção prolongada superior a 90% de eficiência de controle aos 28 DAA. Produtos com efeito *knockdown* são eficientes via pulverização foliar no controle dos instares iniciais, fornecendo subsídios para o controle químico de *E. lignosellus* em plantios de eucalipto.

Palavras-chave: Broca-do-colo; insetos polívoros; praga florestal; inseticidas.

ABSTRACT

This study records for the first time the occurrence of *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae), also known as the lesser cornstalk borer, attacking eucalyptus plantations in Brazil and evaluates chemical control strategies for the pest. Between December 2023 and February 2025, outbreaks were detected in approximately 20,000 hectares of hybrid Eucalyptus (*E. urophylla* x *E. grandis*) in 14 municipalities in Mato Grosso do Sul and 1 in Minas Gerais. Identification was confirmed by morphology and molecular analysis (DNA barcoding of the COI gene), with 99.26% similarity to sequences deposited in GenBank. Traditionally polyphagous on agricultural crops (corn, soybean, sugarcane, etc.), this pest demonstrated expansion of its host range to forest systems. The damage pattern is characterized by larvae that bore into the collar of the sapling, creating transverse galleries that cause wilting, lodging and death, with intensity of up to 40% in the most affected areas. Attacks are concentrated in the first 50 days after planting, before stem lignification. Considering the absence of registered control methods for eucalyptus, two experiments were conducted under controlled conditions evaluating different insecticides and application modes. In the sapling immersion test, Chlorantraniliprole 0.50% obtained the highest control efficiency among treatments in the period from 14 to 28 days after application (DAA), maintaining values above 90%, and chlorantraniliprole 0.25% and chlorantraniliprole + abamectin 1.0% with control efficiency above 80% in the same period. In the first 7 DAA, Chlorantraniliprole + abamectin 1.0% had the highest knockdown effect with 100% mortality, with decline from 21 DAA onwards (60.3% at 28 DAA). Intermediate treatments (chlorantraniliprole + abamectin 0.5%, imidacloprid and *Bacillus thuringiensis*)

Keywords: Lesser cornstalk borer; polyphagous insects; forest pest; insecticides.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	17
CAPÍTULO 1 - FIRST REPORT OF <i>Elasmopalpus lignosellus</i> (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) IN EUCALYPTUS PLANTATIONS IN BRAZIL¹	19
REFERENCES	24
CAPÍTULO 2 - CONTROLE QUÍMICO DE <i>Elasmopalpus</i> <i>lignosellus</i>(ZELLER, 1848) LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) EM MUDAS DE EUCALIPTO.....	26
2.1 INTRODUÇÃO.....	30
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	31
2.2.1 <i>Controle de Elasmopalpus lignosellus via imersão de mudas de</i> <i>eucalipto em calda inseticida</i>	31
2.2.3 <i>Análise estatística</i>	34
2.3 RESULTADOS.....	35
2.3.1 <i>Controle de Elasmopalpus lignosellus via imersão de mudas de</i> <i>eucalipto em calda inseticida</i>	35
2.3.2 <i>Controle de Elasmopalpus lignosellus via pulverização foliar em mudas</i> <i>de eucalipto em tratamento inseticida</i>	39
2.4 DISCUSSÃO.....	42
2.5 CONCLUSÕES.....	46
REFERÊNCIAS	47
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
REFERÊNCIAS	53

INTRODUÇÃO GERAL

O cultivo de eucalipto no Brasil tem se expandido de forma significativa nas últimas décadas, impulsionado pela demanda das indústrias de papel e celulose, carvão vegetal e energia. A atividade encontra-se especialmente concentrada nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Espírito Santo, Bahia e Rio Grande do Sul. Municípios como Três Lagoas (MS) se destacam como polos mundiais de produção de celulose (Ibá, 2025).

Os produtores do setor florestal demonstram crescente preocupação com os custos da atividade produtiva. Os custos de aquisição da terra e de implantação e manutenção representam os investimentos mais significativos, podendo alcançar, respectivamente, 34,9% e 23,34% do custo total de produção (Chichorro, 2017). Paralelamente, o controle de pragas constitui outro desafio relevante para os produtores, uma vez que esses organismos podem causar danos severos e até inviabilizar o cultivo. A incidência de pragas exóticas e nativas que se adaptam à cultura do eucalipto tem se tornado cada vez mais frequente (De Sá *et al.*, 2021). Surtos populacionais da broca-do-colo *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae) foram identificados em plantios novos de eucalipto no Estado do Mato Grosso do Sul e Minas Gerais (CAPÍTULO 1).

Elasmopalpus lignosellus é um inseto encontrado nas Américas e altamente polífago, com relatos em mais de 60 espécies hospedeiras em 27 famílias (Bragard *et al.*, 2021). Os ovos desta praga são depositados no solo logo abaixo da superfície e as larvas se alimentam inicialmente de folhas em contato com o solo e posteriormente broqueiam o caule na região do coleto dos hospedeiros (Huang; Mac, 2002). Os danos relacionados ao ataque são o murchamento, crescimento atrofiado e tombamento das mudas, necessitando de replantio.

O custo do replantio de uma nova muda onera a operação, além de ocasionar a desigualdade no crescimento inicial da árvore replantada, resultando em menor produção de madeira. Replantios de até 2% do estande não representam perda de produtividade florestal, desde que não ocorram em reboleira (Pereira Filho *et al.*, 2021). Os levantamentos prévios realizados em empresas florestais do Mato Grosso do Sul com ataque de *E. lignosellus* apresentam índices de replantio acima de 20%, podendo chegar a 40% em algumas áreas e reincidência em mudas replantadas.

Poucas são as moléculas químicas registradas para o controle de insetos-praga no setor florestal, como bifentrina, fipronil, acetamiprido e tiametoxam (Agrofit, 2025), que poderiam ser utilizadas para o manejo de *E. lignosellus*.

Diante desse contexto, este trabalho tem como objetivo confirmar a identificação taxonômica de *E. lignosellus* e avaliar a eficácia de inseticidas químicos com diferentes modos de ação para o controle dessa praga na cultura do eucalipto.

2.5 CONCLUSÕES

Os inseticidas sistêmicos avaliados, incluindo clorantraniliprole (ALTACOR® e INSTIVO®) e imidacloprido (EVIDENCE®), demonstraram elevada eficácia no controle de *Elasmopalpus lignosellus*, com alta eficiência de controle no período inicial, e efeito residual superior a 70% aos 28 DAA, evidenciando proteção prolongada contra a praga. Os produtos com efeito knockdown, incluindo SPERTO® (bifentrina + acetamiprido) e INSTIVO® (clorantraniliprole + abamectina), obtiveram as maiores eficiências de controle nos primeiros 7 DAA em ambos os métodos de aplicação. THURICIDE® (*Bacillus thuringiensis*), com modo de ação por ingestão, resultou na menor performance possivelmente devido à exposição aos raios UV em casa de vegetação.

Os inseticidas sistêmicos mostraram-se mais adequados para aplicação via imersão de mudas, proporcionando proteção durante o período crítico de migração larval (3º instar) para o coleto, enquanto produtos com efeito de choque demonstraram melhor eficiência via pulverização foliar no controle dos instares iniciais (1º e 2º) de *E. lignosellus*.

O canibalismo observado entre larvas confinadas, comportamento inédito para *E. lignosellus*, ressalta a necessidade de ajustes metodológicos em futuros bioensaios. Estes resultados fornecem subsídios práticos para seleção de inseticidas e métodos de aplicação no manejo integrado desta praga no eucalipto.

REFERÊNCIAS

ADAMS, A.; GORE, J.; CATCHOT, A.; MUSSER, F.; COOK, D.; KRISHNAN, N.; IRBY, T. Residual and systemic efficacy of chlorantraniliprole and flubendiamide against corn earworm (Lepidoptera: Noctuidae) in soybean. **Journal of Economic Entomology**, v. 109, n. 6, p. 2411-2417, 2016.

ALL, J. N.; GALLAHER, R. N.; JELLUM, M. D. Influence of planting date, preplanting weed control, irrigation, and conservation tillage practices on efficacy of planting time insecticide applications for control of lesser cornstalk borer in field corn. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 72, p. 265-268, 1979.

AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasil. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 21 jan. 2026.

ALTMANN, R. Poncho: a new insecticidal seed treatment for the control of major maize pests in Europe. **Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer (English edition)**, v. 56, p. 102-110, 2003.

BRAR, S. K.; VERMA, M.; TYAGI, R. D.; VALÉRO, J. R. Recent advances in downstream processing and formulations of *Bacillus thuringiensis* based biopesticides. **Process Biochemistry**, v. 41, n. 2, p. 323-342, 2006.

BERBERET, R. C.; MORRISON, R. D.; WALL, R. G. Yield reduction caused by lesser cornstalk borer in nonirrigated spanish peanuts. **Journal of Economic Entomology**, v. 72, p. 526-528, 1979.

BRAGARD, C.; DEHNEN-SCHMUTZ, K.; DI SERIO, F.; GONTHIER, P.; JACQUES, M. A.; JACQUES MIRET, J. A.; JUSTESEN, A. F.; MAGNUSSON, C. S.; MILONAS, P.; NAVAS-CORTES, J. A.; PARNELL, S.; POTTING, R.; REIGNAULT, P. L.; THULKE, H. H.; VAN DER WERF, W.; VICENT CIVERA, A.; YUEN, J.; ZAPPALÀ, L.; MALUMPHY, C.; CZWIENCZEK, E.; KERTESZ, V.; MAIORANO, A.; MACLEOD, A. Pest categorisation of *Elasmopalpus lignosellus*. **EFSA Journal**, v. 19, n. 6, e06663, 2021. DOI: 10.2903/j.efsa.2021.6663.

BONMATIN, J. M.; GIORIO, C.; GIROLAMI, V.; GOULSON, D.; KREUTZWEISER, D. P.; KRUPKE, C.; LIESS, M.; LONG, E.; MARZARO, M.; MITCHELL, E. A. D.; NOOME, D. A.; SIMON-DELISO, N.; TAPPARO, A. Environmental fate and exposure; neonicotinoids and fipronil. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 22, n. 1, p. 35-67, 2015.

CAMPBELL, A.; SINHA, R. N. Analysis and simulation modelling of population dynamics and bioenergetics of *Cryptolestes ferrugineus* (Coleoptera: Cucujidae) in stored wheat. **Researches on Population Ecology**, v. 32, n.2, p. 235-254, 1990.

CHALFANT, R. B. A simplified technique of rearing the lesser cornstalk borer (Lepidoptera: Phycitidae). **Journal of the Georgia Entomological Society**, Tifton, 10: 33-7, 1975.

CORDOVA, D. *et al.* Anthranilic diamides: A new class of insecticides with a novel mode of action, ryanodine receptor activation. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 84, n. 3, p. 196-214, 2006.

CRUZ, I.; OLIVEIRA, L. J.; SANTOS, J. P. Efeito de diversos inseticidas no controle da lagarta-elasmô em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p. 1293-1301, 1983.

DANSO, J. K.; MBATA, G. N.; HOLTON, R. L. Preharvest insect pests of peanuts and associated aflatoxin contaminants in Georgia, USA. **Journal of Economic Entomology**, v. 117, n. 3, p. 993-1000, 2024.

DOUGHERTY, M. J.; HAMILTON, J. G. C. A biologically-active compound from pupae of the sandfly *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) and its possible role in defense. **Bulletin of Entomological Research**, v. 86, p. 11-16, 1996.

DE CAMARGO, W. C.; BELLON, P. P.; RECALCATTI, J. F.; MARCELINO, D. Eficiência do tratamento de sementes de soja no controle de *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae). **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 11, e20106, 2025.

DUPREE, M. Observations on the life history of the lesser cornstalk borer. **Journal of Economic Entomology**, v. 58, n. 6, p. 1156-1157, 1965.

ELBERT, A.; HAAS, M.; SPRINGER, B.; THIELERT, W.; NAUEN, R. Applied aspects of neonicotinoid uses in crop protection. **Pest Management Science**, v. 64, n. 11, p. 1099-1105, 2008.

FERREIRA, E.; BARRIGOSI, J. A. F. A field technique for infesting rice with *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) and evaluating insecticide treatments. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 2, p. [página inicial-página final], 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2003000200030>.

GIRAY, T.; LUYTEN, Y. A.; MACPHERSON, M.; STEVEN, L. Physiological bases of genetic differences in cannibalism behavior of the confused flour beetle *Tribolium confusum*. **Evolution**, v. 55, p. 797-806, 2001.

GALLO, D. *et al.* **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 920 p, 2002.
GONG, Y.-J.; CHEN, J.-C.; GUO, S.; SHI, P.; CAO, L.-J.; LI, M.-L.; HOFFMANN, A.; WEI, S.-J. Effects of chlorantraniliprole and chromafenozide on mortality and feeding cessation of the fall webworm, *Hyphantria cunea* (Lepidoptera: Arctiidae). **Journal of Asia-Pacific Entomology**, v. 23, n. 4, p. 1067-1072, 2020. DOI: 10.1016/j.aspen.2020.09.003.

GOULD, F.; HOLTZMAN, G.; RABB, R. L.; SMITH, M. Genetic variation in predatory and cannibalistic tendencies of *Heliothis virescens* strains. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 73, p. 243-250, 1980.

HEINRICHS, E. A. Inseticidas sistêmicos e endrin aplicados no controle de *Elasmopalpus lignosellus*, e seus efeitos sobre a soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.12, pp. 119–124.1977.

HARDING, J. A. Control of the lesser cornstalk borer attacking peanuts. **Journal of Economic Entomology**, v. 53, n. 4, p. 664-667, 1960.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBÁ. **Annual Report**. 2024. Disponível em: <https://iba.org/relatorio2024.pdf>. Acesso em: 28 out. 2025.

JIANG, J.; LI, R.; GUO, X.; DUAN, H.; LIU, W.; ZHAO, S.; ZHOU, X.; ZHANG, Z.; LIU, F.; MU, W. Chlorantraniliprole as seed treatments against the black cutworm *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae) via residues in cotton ecosystem and the exposure risks to honeybees as measured in pollen. **Journal of Economic Entomology**, v. 118, n. 2, p. 713-723, Apr. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jee/toaf017>.

KOUSIKA, J.; RENUKADEVI, P.; SARAVANAN, P. A. Efficacy of insecticide mixture-chlorantraniliprole 4.3% + abamectin 1.7% SC against tomato pest complex. **Journal of Biopesticides**, v. 8, n. 1, p. 32-36, 2015.

LAHM, G. P. et al. Rynaxypyr: A new insecticidal anthranilic diamide that acts as a potent and selective ryanodine receptor activator. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**, v. 17, n. 22, p. 6274-6279, 2007.

MOAR, W. J.; PUSZTAI-CAREY, M; MACK, T. P. Toxicity of purified proteins and the HD-1 strain from *Bacillus thuringiensis* against lesser cornstalk borer (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 88, p. 606-609, 1995.

MUNDINGER, C.; SCHULZ, N. K. E.; SINGH, P.; JANZ, S.; SCHURIG, M.; SEIDEMANN, J.; KURTZ, J.; MÜLLER, C.; SCHIELZETH, H.; VON KORTZFLEISCH, V. T.; RICHTER, S. H. Testing the reproducibility of ecological studies on insect behavior in a multi-laboratory setting identifies opportunities for improving experimental rigor. **PLoS Biology**, v. 23, n. 4, e3003019, 2025.

MUMTAZ, H.; MAJEED, M. Z.; AFZAL, M.; ARSHAD, M.; MEHMOOD, A.; QASIM, M. The efficacy of selected synthetic insecticide formulations against fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) under laboratory, semi-field and field conditions. **Pakistan Journal of Zoology**, v. 54, n. 1, p. 1-9, 2022.

PAINE, T. D.; HANLON, C. C.; BYRNE, F. J. Potential risks of systemic imidacloprid to parasitoid natural enemies of a cerambycid attacking Eucalyptus. **Biological Control**, v. 56, n. 2, p. 175-178, 2011.

PÜNTENER, W. **Manual for field trials in plant protection**. 2. ed. Basel: Ciba-Geigy Limited, p. 205, 1981.

REYNOLDS, H. T.; ANDERSON, L. D.; ANDRES, L. A. Cultural and chemical control of the lesser cornstalk borer in Southern California. **Journal of Economic Entomology**, v. 52, n. 1, p. 63-66, 1959.

RESENDE, V. F.; ZANUNCIO, J. C.; GUEDES, R. N. C.; NOGUEIRA, P. B. Efeitos comparativos do carbofentotrina e do aldrin na proteção de mudas de eucaliptos contra cupins subterrâneos. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, n. 3, p. 645-648, 1995.

RICHARDSON, M. L.; MITCHELL, R. F.; REAGEL, P. F.; HANKS, L. M. Causes and consequences of cannibalism in noncarnivorous insects. **Annual Review of Entomology**, v. 55, p. 39-53, 2010.

SILVA, A. L. da; GONÇALVES, C. da S.; CORRÊA DE OLIVEIRA JÚNIOR, L. C. Ensaio de controle à lagarta do colo *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) e aos cupins *Syntermes* spp., *Procornitermes* spp. e *Cornitermes* spp., na cultura do milho, via tratamento de sementes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 14-16, ed. 1, p. 19, 1984-1986.

SINGH, A.; MANN, B. K.; SINGH, P. P. Influence of some environmental conditions on stability and activity of *Bacillus thuringiensis* formulations against the cotton leaf worm, *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae). **Egyptian Journal of Biological Pest Control**, v. 28, article 64, 2018.

SMITH, J.; CROW, W.; CATCHOT, A.; COOK, D.; GORE, J. Chlorantraniliprole Residual Control and Concentration Determination in Cotton. **Insects**, v. 14, n. 2, p. 176, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/insects14020176>.

SUGANTHI, A.; KRISHNAMOORTHY, S. V.; SATHIAH, N.; RABINDRA, R. J.; MUTHUKRISHNAN, N.; JEYARANI, S.; KUMAR, S. V.; KARTHIK, P.; SELVI, C.; KUMAR, G. A.; SRINIVASAN, T.; HARISHANKAR, K.; BHUVANESWARI, K.; VINOTHKUMAR, B.; SHANMUGAM, P.; BHASKARAN, V.; PRABAKAR, K. Bioefficacy, persistent toxicity, and persistence of translocated residues of seed treatment insecticides in maize against fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797). **Crop Protection**, v. 154, p. 105892, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105892>.

TANG, T.; ZHAO, C.; XU, L.; QIU, L. Factors affecting larval cannibalism in the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). **Oriental Insects**, v.50, n.1, p.23-33, 2016.

TARPLEY, M. D.; BREDEN, F.; CHIPPENDALE, G. M. Genetic control of geographic variation for cannibalism in the southwestern corn borer, *Diatraea grandiosella*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 66, p. 145-152, 1993.

VIANA, P. A. Lagarta-elasma. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, p. 379-408, 2004.

VIANA, P. A. Manejo de elasmos na cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. **Circular Técnica n.118**. p. 8, 2009

VINHA, Fernando Belezini et al. Comparison of bt transgenic maize in control of *Elasmopalpus lignosellus* in the field. **Scientia Agraria Paranaensis**, p. 369-376, 2019.

WILSON, B. E.; MUSGROVE, T. R. T. The value of insecticidal seed treatments for US rice farmers. **Journal of Integrated Pest Management**, v. 16, n. 1, p. 13, 2025. DOI: 10.1093/jipm/pmaf012.

WOOL, D. The effect of larval age range on survival of two *Tribolium castaneum* strains in mixed cultures, through pupal cannibalism. **Researches on Population Ecology**, v. 11, p. 40-44, 1969.

ZHANG, Z.; MA, D.; ZHANG, L.; TANG, Q.; HU, P.; LEI, C.; WANG, X. Evaluation of the joint toxic effects of pyrethroids and neonicotinoids on *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 114, n. 4, p. 1813-1823, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jee/toab116>.