



Cryptolaemus montrouzieri (Mulsant, 1853) como meio de controle biológico de pragas

Deloar Duda de Oliveira ^{1*} Alice Fragoso de Sena Marques ², Vinicius Victor Firmino³, Valdemir Antonio Gomes ⁴

¹ Doutorado em Meio Ambiente. Universidade Do Estado do Rio De Janeiro, UERJ, Brasil (deloar.duda@grupounibra.com)

² Graduando do curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, Brasil (alicefragoso42@gmail.com)

³ Graduando do curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, Brasil (viniciusvictorfirmينو@gmail.com)

⁴ Graduando do curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, Brasil (valdemirscout@gmail.com)

Histórico do Artigo: Submetido em: 15/10/2025 – Revisado em: 12/01/2026 – Aceito em: 20/01/2026

RESUMO

A agricultura global enfrenta desafios significativos devido às devastações causadas por fatores naturais e pragas, resultando na redução da quantidade e qualidade dos produtos agrícolas. Atualmente, muitos agricultores utilizam substâncias químicas tóxicas para controle de pragas, mas apenas 1% desses pesticidas atinge os organismos-alvo, causando ampla contaminação ambiental. Como alternativa, o controle biológico vem ganhando espaço, utilizando inimigos naturais como parasitóides e patógenos para predação de pragas sem deixar resíduos prejudiciais. Uma espécie que se destaca no controle de pragas é a joaninha *Cryptolaemus montrouzieri*, no combate a cochonilhas e pulgões. Essa espécie, com alta capacidade predatória, foi introduzida em diversos países, inclusive no Brasil, para auxiliar na agricultura sustentável. Estudos demonstram sua eficiência em vários cultivos promovendo uma redução significativa no uso de pesticidas químicos. Experimentos mostram que a joaninha pode consumir milhares de presas durante seu ciclo de vida, adaptando-se bem a diferentes condições ambientais. O controle biológico, exemplificado pelo uso da *C. montrouzieri*, representa uma estratégia eficiente e ambientalmente consciente para o manejo de pragas agrícolas. Ao reduzir a dependência de pesticidas químicos, isso contribui para a preservação ambiental, ao mesmo tempo em que assegura uma produção agrícola sustentável e produtiva. Nosso estudo foi realizado através de trabalhos acadêmicos já existentes e foi dividido em etapas, para o maior aproveitamento dos dados coletados nos artigos, atendendo aos objetivos da nossa pesquisa. Este trabalho visa promover o controle biológico como uma alternativa sustentável para minimizar o uso de pesticidas químicos, utilizando predadores naturais para reduzir os danos ambientais e aumentar a eficiência na produção das culturas agrícolas.

Palavras-chave: *Coccinellidae*, pragas, controle biológico, *Cryptolaemus montrouzieri*.

Cryptolaemus montrouzieri (Mulsant, 1853) as a means of biological pest control

ABSTRACT

Global agriculture faces significant challenges due to the devastation caused by natural factors and pests, resulting in a reduction in the quantity and quality of agricultural products. Currently, many farmers use toxic chemicals to control pests, but only 1% of these pesticides reach the target organisms, causing widespread environmental contamination. As an alternative, biological control has been gaining ground, using natural enemies such as parasitoids and pathogens to prey on pests without leaving harmful residues. One species that stands out in pest control is the ladybug *Cryptolaemus montrouzieri*, which combats scale insects and aphids. This species, with a high predatory capacity, was introduced in several countries, including Brazil, to aid in sustainable agriculture. Studies demonstrate its efficiency in various crops, promoting a significant reduction in the use of chemical pesticides. Experiments show that the ladybug can consume thousands of prey during its life cycle, adapting well to different environmental conditions. Biological control, exemplified by the use of *C. montrouzieri*, represents an efficient and environmentally conscious strategy for managing agricultural pests. By reducing dependence on chemical pesticides, this contributes to environmental preservation while ensuring sustainable and productive agricultural production. Our study was conducted through existing academic papers, and was divided into stages to make the most of the data collected in the articles, meeting the objectives of our research. This work aims to promote biological control as a sustainable alternative to minimize the use of chemical pesticides, using natural predators to reduce environmental damage and increase efficiency in agricultural crop production.

Keywords: *Coccinellidae*, Biological control made by *Cryptolaemus Montrouzieri*, *Cryptolaemus montrouzieri*.

Oliveira, D. D. de., Marques, A. F. de S., Firmino, V. V., & Gomes, V. A. (2026). *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant, 1853) como meio de controle biológico de pragas. **Meio Ambiente (Brasil)**, v.8, n.1, p.60-67.



1. Introdução

Por muito tempo, a agricultura em todo o mundo vem sofrendo com as mais diversas devastações, sejam estas naturais ou proferidas por pragas, reduzindo exponencialmente a quantidade produzida e principalmente a qualidade dos produtos agrícolas. A maioria dos agricultores está contando com diferentes tipos de substâncias tóxicas para controlar pragas de insetos (Kumari *et al.*, 2021). No entanto, foi sugerido que apenas 1% dos pesticidas aplicados atingem os organismos-alvo resultando em contaminação potencial dos ambientes (O'driscoll *et al.*, 2024). Com isso, um desafio significativo para a agricultura é aumentar a produção de alimentos (para garantir o abastecimento alimentar mundial), e ao mesmo tempo, reduzir as consequências negativas com a sustentabilidade (Nitzko, 2024).

Os defensivos químicos são na sua maioria nocivos a tudo que o cerca, provocando efeitos prejudiciais ao ambiente. Quase 98% dos produtos pulverizados têm impacto em criaturas que não são seus alvos pretendidos (Diksha *et al.*, 2023). De acordo com o banco de dados FAOSTAT (2018), o uso global quase dobrou nos últimos 30 anos, atingindo 4 milhões de toneladas. Portanto, para uma melhor produção agrícola os agentes de controle naturais de praga são inteiramente benéficos, através de insetos parasitoides e patógenos como fungos, que faz a predação de pragas sem gerar a utilização de nenhum tipo de resíduo prejudiciais ao meio ambiente (Smagghé *et al.*, 2023).

Sendo assim, o controle biológico vem crescendo gradativamente, pois ele contribui com a promoção da biodiversidade e do bem-estar humano. Em comparação com muitas intervenções baseadas em produtos químicos sintéticos, o controle biológico aproveita os serviços ecossistêmicos impulsionados pela biodiversidade para um manejo sustentável. A prática tem sido continuamente refinada desde seus primeiros registros datados de antes de 300 EC, principalmente para aumentar a produtividade das colheitas. Os agricultores vêm usando o método de produção natural, através dos artrópodes e insetos, os mais introduzindo nos cultivos fazem parte da família *Coccinellidae* que é um exemplo considerado de predador voraz das cochonilhas e pulgões (Zhang *et al.*, 2012).

As joaninhas, com cerca de 6.000 espécies, apresentam grande diversidade ecológica e morfológica, variando de 0,8 mm (*Carinodulinka*) a 18 mm (*Megalocardia*). Essa família possui ampla variação trófica, incluindo hábitos herbívoros, polinívoros, frugívoros e predação especializada em pulgões, moscas-brancas e outros invertebrados. Esses hábitos predatórios tornam algumas espécies agentes eficazes de biocontrole, consumindo entre 3.000 e 4.000 presas durante seu curto ciclo de vida, que pode durar até 130 dias (Seago *et al.*, 2011). Quando liberadas nas plantações, as joaninhas começam a se alimentar imediatamente, ajudando a proteger as plantas contra pragas (Gupta *et al.*, 2021). Esse método, de utilizar inimigos naturais, oferece um mecanismo auto sustentável para o manejo de espécies invasoras. Além disso, as joaninhas são foco de estudos de ecologia química devido à sua coloração aposemática e à liberação de compostos alcalóides tóxicos quando ameaçados (Seago *et al.*, 2011).

A *Cryptolaemus montrouzieri* (joaninha), tem sido utilizada mundialmente em muitos controles biológicos, que tem como alvo a cochonilha rosada (*Maconellicoccus hirsutus*). É nativa da região zoogeográfica da Australásia e foi introduzido em mais de 64 países para suprimir importantes pragas de cochonilhas (Pérez-Rodríguez, *et al.*, 2019). As cochonilhas são hemípteros (um grupo de insetos) pertencentes ao filo Arthropoda; são uma das principais pragas do café, da cana de açúcar, abóboras cabotcha, batatas monalisa, limão (*Rutaceae*) e das forrageiras. Elas podem causar 100% de perdas, nesses plantios dependendo da infestação (Rohrig, 2022). Por isso que a predação que a *C. montrouzieri* tem sobre ela é totalmente eficiente.

A *C. montrouzieri* foi introduzida no Brasil pelo laboratório de entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (Processo MA nº 21052.007104/97-33) e apoio do Laboratório Costa Lima da Embrapa Meio Ambiente, proveniente do Instituto de Investigaciones Agrícolas Centro de Entomologia La Cruz- INIA, Chile (Sanches; Carvalho, 2010).

Diante disso, o objetivo deste trabalho é apresentar um meio de combater pragas de forma natural usando a técnica do controle biológico, que consiste em usar organismos vivos como a joaninha *C. montrouzieri*, para se alimentar das pragas sem deixar vestígios químicos, minimizando assim os diversos efeitos prejudiciais causados pelos os mesmos.

2. Material e Métodos

Este trabalho foi realizado, de forma exploratória e descritiva por meio de pesquisas bibliográficas, utilizando modelos de análises e dados qualitativos e quantitativos. Para coletar e obter informações estatísticas e analíticas. A procura para a obtenção desses dados foi de março a agosto de 2024, onde foram encontrados vários artigos científicos através do portal de pesquisa ScienceDirect publicados nos últimos 22 anos (2002 a 2024).

Na busca das pesquisas já existentes, foram empregadas as seguintes palavras chaves: *Coccinellidae* (Joaninha), *Biological control made by Cryptolaemus montrouzieri* (Controle biológico feito pela *Cryptolaemus montrouzieri*), *Cryptolaemus montrouzieri* (joaninha). Ao todo, foram identificados 1.336 estudos em português e inglês utilizando os termos de busca definidos (Tabela 1). Dentre eles, 21 apresentavam textos completos e acessíveis para consulta, permitindo uma análise mais aprofundada. Após essa triagem, 13 artigos foram considerados relevantes e apropriados para embasar nossos resultados.

Tabela 1 – Palavras chaves utilizadas na busca pelos estudos científicos.

Palavra-chaves	Encontrado no sciencedirect	Utilizadas
<i>Coccinellidae</i>	1,074	5
Biological control made by <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	119	9
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	143	7

Para assegurar que as pesquisas selecionadas fossem consideráveis e adequadas para o objetivo do trabalho, os seguintes critérios de inclusão foram estabelecidos: Apenas artigos disponíveis em textos completos, sem restrições de acesso ou necessidade de compra foram incluídos, permitindo um estudo aprofundado do conteúdo. Dados que abordam diretamente o uso de agentes biológicos, com ênfase no controle de pragas (*C. montrouzieri* e outros predadores naturais), com a remoção ou substituição de pesticidas químicos por práticas sustentáveis.

Foram aplicadas apenas pesquisas nos idiomas português, por ser a língua fluente dos pesquisadores, e o inglês por ser considerado o dialeto comum na ciência, que trouxe uma análise eficiente e precisa do material. Apenas trabalhos publicados entre 2002 a 2024 foram considerados, com o objetivo de garantir a atualidade, pois são as pesquisas mais recentes encontradas sobre o tema abordado e assim podendo observar também as mudanças sobre o controle biológico ao decorrer do tempo. Estudos publicados em periódicos revisados por pares com metodologias científicas sólidas, e reconhecidas foram incluídos para garantir a confiabilidade dos dados.

Igualmente foram aplicados critérios para excluir artigos que não atendiam aos objetivos do trabalho, os seguintes critérios de exclusão foram: Artigos que não tinham relações exclusivamente com o meio de controle ou que não se aplicavam a técnica natural. Pesquisas que exigiam compra para acesso ao texto completo ou que ofereciam apenas resumos ou seções limitadas, foram deletadas devido à impossibilidade de realizar uma análise detalhada e crítica do conteúdo.

Materiais que não foram revisados ou que apresentam metodologias falhas ou pouco robustas, foram excluídos por serem incompletos, e assim podendo garantir que os dados analisados fossem de alta qualidade.

Artigos publicados em idiomas diferentes sem ser os mencionados anteriormente não foram utilizados, porque poderiam gerar dificuldades de interpretações ou traduções imprecisas, comprometendo a integridade do trabalho. Resultados que não foram publicados nos últimos 22 anos, foram automaticamente rejeitados, uma vez que não se enquadram no período da análise proposta.

3. Resultados e Discussão

3.1 Aplicabilidade da *C. montrouzieri* em diferentes cultivos e tipos de presas

Após realizar uma leitura exploratória de 13 artigos, foi observado que a aplicabilidade da joaninha na predação de cochonilhas e pulgões têm mostrado eficiência nos mais diversos tipos de plantações de grande e pequeno porte fazendo o uso de métodos de controle biológico que minimiza consideravelmente o uso de pesticidas químicos (Tabela 2).

Tabela 2. Exemplos de espécies de cochonilhas e tipos diferentes de cultivos em que a *C. montrouzieri* pode ser usada como método de controle biológicos

Espécies de cochonilha	Tipos de cultivos	Referências
<i>Paracoccus marginatus</i>	Mamão - <i>Carica papaya</i>	Othim, <i>et al</i> (2024)
<i>Dactylopius opuntiae</i>	solanum - <i>Solanum gilo</i> Raddi	Sanches, <i>et al</i> (2010)
<i>Planococcus citri</i>	Palmas Forrageiras - <i>Opuntia cochenillifera</i>	Kumari, <i>et al</i> (2021)
<i>Macronellicoccus hirsutus</i>	Abóbora - <i>Cucurbita</i>	Finlay-Doney, <i>et al</i> (2012)
<i>Phenacoccus solenopsis</i>	Pinheiros-de-arco - <i>Araucaria angustifolia</i>	Rohrig, B (2022)
<i>Ps. cunninghamii</i>	Café - <i>Coffea</i>	Othim, <i>et al</i> (2024)
<i>Ps. calceolariae</i>	Cana de açúcar - <i>Saccharum officinarum</i>	Othim, <i>et al</i> (2024)
<i>Ps. araucarium</i>	Batatas monalisa - <i>Solanum tuberosum</i> L	Othim, <i>et al</i> (2024)

Autoria própria

A *C. montrouzieri*, destaca-se com a sua eficácia no biocontrole de pragas em cultivos agrícolas. Pesquisas mostram que em plantações de mamão, a aplicação exclusiva de pesticidas sintéticos (não registrados) não produziu resultados positivos, o que motivou o uso de estratégias como os *Natural Enemies Field Reservoirs* (NERFs), promovidos pelo *Centre for Agriculture and Biosciences International* (CABI), para reduzir a dependência de produtos químicos e promover práticas de controle sustentável (Othim *et al.*, 2024). Em laboratório, observou-se que a predação de ninfas da cochonilha-do-carmim pela *C. montrouzieri* aumentou a partir do quinto dia e permaneceu alta, com a taxa de consumo diretamente influenciada pela quantidade de presas (Garziera *et al.*, 2008).

O potencial da joaninha é influenciado pela quantidade de alimento disponível, e sua produtividade é otimizada quando criada em substratos nutritivos como o da batata monalisa e mantida em temperaturas em torno de 30°C, que estimulam seu comportamento predatório (Bortoli *et al.*, 2014). Além disso, experimentos em pomares de citros e em cultivos de *Solanum gilo* mostraram que a introdução dessa espécie reduziu em 94,5% a população de pulgões após quatro semanas, comprovando sua utilidade como agente de controle biológico em sistemas de agricultura familiar (Sanches; Carvalho, 2010). Dessa forma, garantir condições de criação ideais é fundamental para potencializar o uso da *C. montrouzieri* em programas de manejo integrado de pragas.

3.2 Capacidade predatória e multiplicação da *C. montrouzieri*

Constatou-se a capacidade predatória da *C. montrouzieri*, amplamente utilizada como agente de controle biológico. Em experimentos realizados em condições controladas (temperatura de $28\pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $65\pm 5\%$ e período de 24 horas), foram avaliadas as respostas alimentares e comportamentais dessa joaninha frente a diversas densidades de cochonilhas. O estudo revelou que o número de cochonilhas consumidas pela *C. montrouzieri* é semelhante entre as diferentes espécies, porém o tempo que a joaninha leva para iniciar a alimentação varia, sendo mais curto com cochonilhas do gênero (*Pseudococcus*), com as quais está mais adaptada em seu habitat natural na Austrália (Finlay; Walter, 2012).

No entanto, fatores como a nutrição e o pré-manuseio afetam o comportamento do predador. Resultados indicam que, quando alimentadas com mel e água, as joaninhas consumiram menos cochonilhas e demoraram mais para iniciar a alimentação. A predação das fêmeas, que necessitam de maior consumo para a produção de ovos, teve um impacto direto no controle biológico, mas tanto os machos quanto as fêmeas desempenham papéis importantes. Além disso, as joaninhas mostram resiliência a períodos de privação alimentar, facilitando seu transporte na utilização de campo (Finlay; Walter, 2012).

A criação em grande escala da *C. montrouzieri* é economicamente mais viável com dietas artificiais para adultos, embora o desenvolvimento das larvas ainda exija dietas naturais mais caras (Wang *et al.*, 2022). Análises mostraram que a joaninha pode ser criada com ovos de *Ceratitis capitata*, embora a dieta artificial reduza o peso e a viabilidade dos adultos. O período larval foi mais longo comparado a estudos com *P. citri*. Mostrando que é viável criar *C. montrouzieri* usando ovos de *C. capitata*, um hospedeiro de fácil produção e comum em biofábricas de machos estéreis e parasitoides de moscas-das-frutas permitindo também a criação de joaninhas predadora (Silva *et al.*, 2019). Um método promissor no Brasil envolve o cultivo de cochonilhas em abóboras permitindo a produção de até 400 joaninhas por mês e promovendo um controle de pragas, essencial para reduzir o uso de pesticidas e apoiar a agricultura sustentável (Sanches; Carvalho, 2010).

3.3. Pesticidas ou controle biológico?

Devido a grande dificuldade de combater as pragas que devastam grande parte da produção agrícola, os pesquisadores vêm procurando métodos menos prejudiciais, já que o uso dos pesticidas pode causar danos ao meio ambiente. Os relatos obtidos através dos artigos pesquisados puderam ser observados pelas práticas implementadas por esses pesquisadores que, por meio de inserções da *C. montrouzieri* apresentaram resultados mais que esperados. Tomando como exemplo em um trabalho que estudaram a infestação da cochonilha do mamão com o uso das NEFRs – (*Natural Enemies Field Reservoirs*) e obtiveram resultados surpreendentes trazendo indicadores de controle biológico utilizando a *C. montrouzieri* se destacando diante de outros predadores como *Tenuisvalvae notata* e o *Exochomus sp* (Othim *et al.*, 2024) (Tabela 3).

Tabela 3: Resultados de predação na cultura de mamão.

Predador	Resultado encontrado em %	Referência
<i>Cryptolaemus. montrouzieri</i>	44,9 %	Othim, <i>et al</i> (2024)
<i>Tenuisvalvae notata</i>	23,9%	
<i>Exochomus sp</i>	19,9%	

Autoria própria

Com os desafios do aquecimento global e da resistência das pragas aos pesticidas sintéticos, a agricultura precisa equilibrar produtividade e sustentabilidade. Soluções modernas, como controle biológico,

nanotecnologia e biopesticidas, têm se mostrado promissoras para reduzir os danos ambientais e garantir uma produção agrícola mais eficiente e segura (Jafir *et al.*, 2023).

A joaninha *C. montrouzieri* demonstrou ser eficiente, reduzindo perdas agrícolas sem contaminação do solo, lençóis freáticos ou cursos d'água (Finlay; Walter, 2012). Análise transcriptômicas identificaram 993 genes alterados pelo estresse de inseticidas, incluído genes ligados à desintoxicação, como citocromo P450, estresse e glutathione S-transferase, reforçando seu potencial no manejo integrado de pragas (MIP) (6). A contaminação por metais pesados, como cádmio (Cd) e chumbo (Pb), pode comprometer a eficácia da joaninha *C. montrouzieri* no controle biológico. Estudos proteômicos mostraram alterações significativas na expressão de proteínas, com impacto em vias metabólicas essenciais, como o metabolismo de carboidratos e a divisão celular, afetando os processos biológicos desse predador natural (Wang *et al.*, 2022).

Pesticidas tradicionais, como clorpirifós e fipronil, apresentam riscos significativos à saúde humana e ao meio ambiente, além de contribuir para o aquecimento global. Modelos de impacto do ciclo de vida (LCIA) e avaliações de risco à saúde (HHRA) são essenciais para reavaliar e priorizar o uso desses produtos, permitindo uma abordagem mais eficaz para mitigar seus efeitos adversos (Li Z, 2022).

Analistas enfatizam a preocupação crescente com os impactos dos agroquímicos em organismos não-alvo, saúde humana e meio ambiente. Destaca a necessidade de indicadores biológicos, como alterações neurocomportamentais e genéticas, para monitorar exposições. O uso intensivo desses produtos químicos desde os anos 1960 trouxe problemas como contaminação ambiental, perda de biodiversidade e riscos à saúde, agravados por condições socioeconômicas precárias dos trabalhadores rurais (Castro, 2004).

A sustentabilidade emerge como alternativa nos anos 1980, integrando produção agrícola, conservação ambiental e saúde pública. A avaliação de riscos envolve quatro etapas: identificação do risco, análise dose-resposta, avaliação da exposição e gerenciamento. Essas etapas são baseadas em dados toxicológicos e epidemiológicos, visando apoiar decisões políticas e melhorar a sustentabilidade do modelo agrícola (Castro, 2004). Uma pesquisa mostra que em 2020, os biopesticidas representaram 6% do mercado global, com previsão de crescimento para 15% até 2031. Produtos como entomopatógenos são essenciais para o manejo integrado de pragas, principalmente em cultivos protegidos, e as futuras estratégias incluem combinar diversos agentes biológicos para um maior equilíbrio ambiental (Smagghe *et al.*, 2023).

4. Conclusão

Este trabalho de revisão explorou o uso da *Cryptolaemus montrouzieri*, popularmente conhecida como joaninha australiana, como agente de controle biológico para combater pragas como cochonilhas e pulgões, minimizando o uso de pesticidas químicos na agricultura. Os estudos comprovaram que a *C. montrouzieri* é altamente benéfica na redução de pragas em diversas culturas, incluindo mamão, pomares de citros e outras plantas infestadas. A joaninha pode consumir milhares de cochonilhas durante seu ciclo de vida, o que a torna uma ferramenta valiosa para o manejo integrado de pragas (MIP). Além de destacar a criação da joaninha e sua viabilidade sendo possível otimizar a produção em larga escala, com dietas artificiais e condições controladas, como substratos nutritivos e temperaturas ideais.

Consideramos que ao substituir parte dos pesticidas químicos por agentes de controle biológico na agricultura, conseqüentemente isso reduz os impactos negativos ao ambiente, como a contaminação do solo e da água, ao mesmo tempo em que preserva a saúde humana e a biodiversidade. Os relatos mostram que a técnica de controle biológico não só é eficaz, mas também promove a sustentabilidade agrícola, ao diminuir a dependência de produtos químicos e fomentar a preservação ecológica. A pesquisa conclui que a integração de métodos biológicos no manejo de pragas oferece uma solução eficiente, econômica e ambientalmente amigável, essencial para garantir uma produção agrícola mais segura e renovável.

5. Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer primeiramente a Deus, por tantas oportunidades e por nos dar coragem para enfrentar grandes desafios. A nossa orientadora Deloar Duda pelos ensinamentos e compromisso com nosso grupo ao decorrer deste trabalho. Agradecemos também a nós integrantes desse trabalho pelo esforço e perseverança, aos nossos familiares. Ao nosso amigo Thalison Carlos, obrigado pelos conselhos, trocas de conhecimento e desabafos nos momentos difíceis. A Sara Andrade que nos concedeu seu notebook para escrevermos nosso trabalho quando estávamos sem. Agradecemos por fim, a todos que de alguma forma nos ajudaram na realização deste trabalho.

6. Referências

- Baldas, M; Gerum, A. (2021). Análise de custos de dieta artificial para criação massal de *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae). Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1. Id:33560-1
- Bortoli, S; Gravena, A; Vacari, A; Laurentis, V; Bortoli, C. (2014). Resposta funcional da joaninha *cryptolaemus* predando cochonilha branca em diferentes temperaturas e substratos vegetais. Revista Caatinga, 27:1-9. Issn:1983-2125.
- Castro, V. (2004). Aspectos da exposição ambiental aos agroquímicos no desenvolvimento animal. Embrapa Meio Ambiente, 1-29. Id:14137-1
- Diksha; Samandeep; Jagbir, R; Jaspreet, K. (2023). Removal of pesticide residues in food using ozone. Food Chemistry Advances, 3:1-5. Doi:10.1016/j.focha.2023.100512.
- Finlay-doney, M; Walter, G. (2012). Behavioral responses to specific prey and host plant species by a generalist predatory coccinellid (*Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant). Biological Control, 63:1-9. Doi:10.1016/j.biocontrol.2012.09.004.
- Garziera, L; Lima, M; Lopes, F; Silva, L; Paranhos, B. (2008). Eficiência de *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) na predação da cochonilha-do carmim (*Dactylopius opuntiae*). Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1-6. Id:40048-1
- Gupta, A; Sampathkumar, M; Mohan, M; *et al.* (2021). Assessing adverse impact of the native biological control disruptors in the colonies of the recent invasive pest *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae) in India. Global Ecology and Conservation, 32:1-17. Doi:10.1016/j.gecco.2021.e01878.
- Jafir, M; Irfan, M; Zia-ur-rehman, M; *et al.* The global trend of nanomaterial usage to control the important agricultural arthropod pests: A comprehensive review. Plant Stress 2023;10:1-12. Doi:10.1016/j.stress.2023.100208.
- Kumari, S; Suroshe, S; Kumar, D; Budhlakoti, N; Yana, V. (2021). Foraging behaviour of *Scymnus coccivora* Ayyar against cotton mealybug *Phenacoccus solenopsis* Tinsley. Saudi Journal of Biological Sciences, 28:1-7. Doi:10.1016/j.sjbs.2021.03.051.
- Li, Z. (2022). Prioritizing agricultural pesticides to protect human health: A multi-level strategy combining life cycle impact and risk assessments. Ecotoxicology and Environmental Safety, 242:1-10. Doi:10.1016/j.ecoenv.2022.113869.

- Nitzko, S. (2024). Consumer evaluation of food from pesticide-free agriculture in relation to conventional and organic products. *Farming System*, 2(4):1-11. Doi:10.1016/j.farsys.2024.100112.
- O'driscoll, J; Mcginley, J; Healy, M; Siggins, A; *et al.* (2024). Stochastic modelling of pesticide transport to drinking water sources via runoff and resulting human health risk assessment. *Science of The Total Environment*, 918:1-14. Doi:10.1016/j.scitotenv.2024.170589.
- Othim, S; Opisa, S; Rwomushana, L; Luke, B. (2024). Unleashing nature's defenders: Farmer-managed natural enemies field reservoirs (NEFRs) enhance management of the invasive papaya mealybug (*Paracoccus marginatus*) in coastal Kenya. *Biological Control*, 193:1-10. Doi:10.1016/j.biocontrol.2024.105528.
- Pérez-Rodríguez, J; Miksanek, J; SELFA, J; *et al.* (2019). Field evaluation of *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) as biological control agent of the mealybug *Delottococcus aberiae* De Lotto (Hemiptera:Pseudococcidae). *Biological Control*, 138:1-15. Doi:10.1016/j.biocontrol.2019.104027.
- Rohrig, B. (2022) Cochonilha na lavoura: entenda tudo sobre esse inseto sugador. blog aegro. <https://blog.aegro.com.br/cochonilha/>.
- Sanches, N; Carvalho, R. (2010) Agroecologia nova metodologia e procedimentos para criação da joaninha predadora exótica *Cryptolaemus montrouzieri*. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1-4. Id: 27270 - 1
- Seago, A; Giorgi, J; Li, J; Phylogeny, A. (2011). classification and evolution of ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae) based on simultaneous analysis of molecular and morphological data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 60(1):1 . Doi:10.1016/j.ympev.2011.03.015.
- Silva, U; Silva, D; Gama, F; Paranhos, B. (2019). Criação de *Cryptolaemus montrouzieri* sobre ovos de *Ceratitis capitata* como hospedeiro alternativo. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1-5. Id:58798-1.
- Smagghe, F; Spooner-hart, R; Chen, Z; Donovan-mak, M. (2023). Biological control of arthropod pests in protected cropping by employing entomopathogens: Efficiency, production and safety. *Biological Control*, 186:1-19. Doi:10.1016/j.biocontrol.2023.105337.
- Wang X, Sang W, Xie Y, *et al.* (2022). Comparative proteomic analysis reveals insights into the response of *Cryptolaemus montrouzieri* to bottom-up transfer of cadmium and lead across a multi-trophic food chain. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 241:1-11. Doi:10.1016/j.ecoenv.2022.113852.
- Zhang, Y; Jiang, R; Wu, H, *et al.* (2012). Next-generation sequencing-based transcriptome analysis of *Cryptolaemus montrouzieri* under insecticide stress reveals resistance-relevant genes in ladybirds. *Genomics*, 100(1):1-7. Doi:10.1016/j.ygeno.2012.05.002.