

Fortaleza, CE / Abril, 2025



Efeito de bio defensivos no controle da traça-das-castanhas do cajueiro

Antonio Lindemberg Martins Mesquita⁽¹⁾, Gabryellen Araujo da Silva⁽²⁾, Maria do Socorro Cavalcante de Souza Mota⁽³⁾, João Victor Souza Soares⁽²⁾, Alex Queiroz Cysne⁽³⁾ e Sandra Maria Morais Rodrigues⁽¹⁾

⁽¹⁾ Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia Agrícola, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. ⁽²⁾ Graduanda em Agronomia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. ⁽³⁾ Engenheira-agrônoma, mestra em Defesa Sanitária Vegetal, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. ⁽²⁾ Graduando em Agronomia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. ⁽³⁾ Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. ⁽¹⁾ Engenheira-agrônoma, doutora em Entomologia Agrícola, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

Embrapa Agroindústria Tropical
 Rua Pernambuco, 2.270, Pici
 60.511-110 Fortaleza, CE
 www.embrapa.br/agroindustria-tropical
 www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

José Roberto Vieira Junior

Secretária-executiva

Celli Rodrigues Muniz

Membros

Afrânio Arley Teles Montenegro,

Aline Saraiva Teixeira, Eveline de

Castro Menezes,

Francisco Nelsieudes Sombra

Oliveira, Helenira Ellery Marinho

Vasconcelos, Kirley Marques

Canuto, Laura Maria Bruno,

Marlon Vagner Valentim Martins,

Pablo Busatto Figueiredo,

Roselayne Ferro Furtado e

Sandra Maria Morais Rodrigues

Edição executiva

Celli Rodrigues Muniz

Revisão de texto

José Cesamildo Cruz Magalhães

Normalização bibliográfica

Rita de Cassia Costa Cid

(CRB-3/624)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

José Cesamildo Cruz Magalhães

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

Resumo – Existem mais de cem espécies de insetos e ácaros associados ao cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), os quais, em função do hábito e da espécie, estão distribuídos em todos os órgãos da planta. A traça-das-castanhas (*Anacampsis phytomiella*, Busck) é uma das pragas mais importantes do período de frutificação em função dos danos provocados nos frutos (castanhas), podendo causar elevados prejuízos ao destruir completamente a amêndoa da castanha-de-caju. Apesar de sua importância, existem poucos defensivos registrados para seu controle no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de bio defensivos na redução dos danos provocados por esse inseto, comparado com a eficiência de controle do *Bacillus thuringiensis*. O trabalho foi realizado no Campo Experimental da Embrapa Agroindústria Tropical, em Pacajus, CE, tendo sido comparados os seguintes produtos aplicados em pulverizações: 1. Óleo de neem (*Azadirachta indica*); 2. Óleo de soja (*Glycine max*); 3. Extrato de alho (*Allium sativum*); 4. Óleos essenciais de alecrim-pimenta (*Lippia sidoides*) + Citronela (*Cymbopogon winterianus*); 5. Inseticida registrado de origem biológica (espinetoram); 6. Inseticida biológico (*Bacillus thuringiensis* var. kurstaki); e 7. Óleo essencial extraído de citros (Limoneno). Foram utilizadas quatro plantas do Clone ‘CCP 76’ por tratamento. As pulverizações ocorreram semanalmente, totalizando nove aplicações, durante os meses de outubro a dezembro de 2022. As avaliações foram feitas determinando-se a proporção de castanhas atacadas (furadas) do total de castanhas colhidas por planta, e a análise revelou diferenças significativas entre os produtos utilizados. O inseticida biológico à base de *B. thuringiensis* var. kurstaki apresentou o maior percentual de castanhas furadas (9,26%), significativamente superior aos resultados obtidos para os óleos à base de neem (2,49%), alho (2,91%) e soja (3,32). Esses percentuais representam redução de ataque de 73,12%, 68,58% e 64,15%, respectivamente, relativos ao tratamento com a bactéria.

Termos para indexação: *Anacardium occidentale* L., *Anacampsis phytomiella*, avaliação de eficiência.

Effect of biodefensive on the control of cashew chestnut moth

Abstract – There are over one hundred species of insects and mites associated with the cashew tree (*Anacardium occidentale* L.), which, depending on their habits and species, are distributed throughout all parts of the plant. The chestnut moth (*Anacamptis phytomiella*, Busck) is the most important pest during the fruiting period because it attacks the fruit (nut), causing significant damage by completely destroying the cashew nut kernel. Despite its importance, there are still few chemical pesticides registered for its control. This study aimed to evaluate the effect of biodefensives in controlling this insect, compared with the control efficiency of *Bacillus thuringiensis*. The study was conducted at the Experimental Field of Embrapa Agroindústria Tropical, in Pacajus, CE, and the following products applied in sprays were compared: 1. Neem oil (*Azadirachta indica*); 2. Vegetable oil extracted from soybeans (*Glycine max*); 3. Garlic oil (*Allium sativum*); 4. Essential oils of Rosemary-pepper (*Lippia sidoides*) + Citronella (*Cymbopogon winterianus*); 5. Espinetoram a commercial biological insecticide; 6. *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* -formulated as biological insecticide; and 7. Essential oil extracted from citrus (Limonene). Recommended dosages of each product were used. Four plants of Clone 'CCP 76' per treatment was sprayed weekly, totaling nine applications throughout the whole season, (October to December, 2022). The evaluations were made by determining the proportion of attacked (pierced) nuts in the total number of nuts harvested per plant. The data were transformed to arc sine (squared root), and the analysis revealed significant differences between the products used with the biological insecticide based on *B. thuringiensis* var. *kurstaki* presenting the highest percentage of pierced nuts (9.26%), significantly higher than the results obtained for Neem based oils (2.49%); Garlic (2.91%); and Soybeans (3.32%). These percentages represent a reduction in attacks of 73.12%, 68.58% and 64.15%, respectively, related to treatment with the bacteria.

Index terms: *Anacardium occidentale* L., *Anacamptis phytomiella*, efficiency assessment.

Introdução

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma frutífera de grande importância econômica e social. No Brasil, a maior concentração de cultivo está na região Nordeste, nos estados do Ceará, Piauí e

Rio Grande do Norte (Ribeiro et al., 2009; Brainer, 2022). Sua importância para o semiárido brasileiro também se deve à geração de renda na entressafra de culturas anuais, como milho, feijão, mandioca e algodão. Essa opção favorece ganhos extras numa época em que a remuneração dos agricultores declina fortemente, especialmente no 2º semestre.

Apesar do grande potencial dos produtos derivados do cajueiro em gerar novas receitas, as atividades relacionadas com a cadeia da amêndoa da castanha-de-caju (ACC) é que têm dado sustentação econômica e social ao agronegócio do caju brasileiro (Paula Pessoa; Leite, 2013). Contudo, o Brasil vem perdendo sua participação no mercado mundial da amêndoa, porque, além dos problemas internos relacionados à produção de castanha-de-caju, encontra-se também diante de dois grandes concorrentes, Vietnã e Costa do Marfim, que conseguem oferecer o produto a preços mais vantajosos (Brainer, 2022).

No Brasil, existe atualmente o registro de cerca de uma centena de espécies de insetos e ácaros que atacam o cajueiro, sendo esses associados a todos os órgãos da planta. Esses insetos, a depender da região geográfica, podem causar mais de 30% de perdas na produção e danos à qualidade dos produtos (amêndoa e pedúnculo), além de reduzirem a vida útil dos pomares (Mesquita; Braga Sobrinho, 2013; Teixeira, 2023; Carvalho et al., 2024). Dentre as espécies, a traça-das-castanhas (*Anacamptis phytomiella* Busck, Lepidoptera: Gelechiidae) é a principal praga do período de frutificação, visto que ataca a castanha (fruto verdadeiro).

A mariposa de *A. phytomiella* põe os ovos na parte superior da castanha de coloração arroxeadada (maturi), que mede entre um e dois centímetros de comprimento. Após a eclosão, a lagarta penetra imediatamente no maturi sem deixar nenhum vestígio aparente de sua entrada e permanece no local alimentando-se da amêndoa durante todo o seu desenvolvimento. Os danos causados são observados apenas no final do estágio larval, quando a lagarta faz um furo na parte distal da castanha, por onde emergirá o adulto. Esse sintoma é conhecido pelo produtor como “castanha furada” e aparece na castanha com coloração ainda verde (Mesquita; Braga Sobrinho, 2013; Bleicher et al., 2015). Apesar da importância dessa praga, existem poucas informações relacionadas ao seu controle.

Mesmo com os sérios problemas fitossanitários que a afetam, historicamente a cultura do cajueiro sempre teve um número reduzido de produtos fitossanitários registrados. As culturas para as quais falta ou há um número baixo de defensivos

registrados, no Brasil, são definidas como Culturas de Suporte Fitossanitário Insuficiente (CSFI) ou “Minor Crops”. Essa ausência dificulta o trabalho do profissional da área porque ele não pode recomendar o uso de um produto não registrado (Mesquita et al., 2022).

O produto de origem biológica à base de espinetoram é o único inseticida registrado no MAPA para o controle da traça-das-castanhas (Agrofit, 2023; Embrapa, 2023; Mesquita et al., 2024). Suas moléculas são derivadas de uma nova espécie de actinomiceto, *Saccharopolyspora spinosa* (Mertz; Yao, 1990), do grupo das espinosinas, que se caracterizam por agirem por contato e ingestão, serem altamente eficientes contra lagartas e, também, por apresentarem período de carência em níveis muito baixos (Silva; Alvarenga, 2022). Entende-se como período de carência, ou intervalo de segurança, o tempo que deve ser considerado entre a última aplicação e a colheita. Para o cajueiro, esse período é de três dias.

A realização de ensaios com a utilização de novos produtos, principalmente bio defensivos à base de óleos e extratos vegetais que comprovem sua eficiência agrônômica no controle da traça-da-castanha, reveste-se de grande importância pelo fato desses produtos terem um custo econômico relativamente baixo e apresentarem baixos efeitos colaterais do ponto de vista ambiental e para a saúde do aplicador e dos consumidores. A comprovação da eficiência desses bio defensivos já foi feita para diversas pragas e culturas, inclusive para o cajueiro (Teodoro et al., 2019; Braga Sobrinho et al., 2022).

Outro importante bio defensivo é o *Bacillus thuringiensis* (Bt), que é considerado eficaz no controle de lepidópteros de importância agrícola (Crales-Legori et al., 2014; Costa et al., 2020), pois, quando as larvas ingerem esses cristais, as proteínas são solubilizadas no intestino delas, que morrem devido à formação de poros na membrana das células do intestino médio do inseto (Horta et al., 2017).

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo estudar o efeito de bio defensivos na redução dos danos provocados pela traça-das-castanhas em cajueiro, comparado com a eficiência de *B. thuringiensis*.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no Campo Experimental da Embrapa Agroindústria Tropical, em Pacajus, CE, (4°11'3"S; 38°30'9"W; 75 m de altitude). Os tratamentos avaliados foram: 1. Óleo de neem (*Azadirachta indica*); 2. Óleo vegetal extraído da soja (*Glycine max*); 3. Extrato de alho (*Allium sativum*); 4. Emulsão de óleos essenciais de alecrim-pimenta (*Lippia sidoides*) + Citronela (*Cymbopogon winterianus*); 5. Inseticida de origem biológica (Espinetoram); 6. Inseticida biológico (*Bacillus thuringiensis*) (testemunha); e 7. Óleo essencial extraído de plantas cítricas (Limoneno). Foram utilizadas as dosagens recomendadas pelos fabricantes na bula dos produtos (Tabela 1).

O bio defensivo *B. thuringiensis* foi escolhido como testemunha porque sua ação inseticida está diretamente ligada à ingestão por parte do inseto-alvo. Porém, sabe-se que a traça-das-castanhas tem hábito endofítico e penetra na castanha logo após a sua emergência. Portanto, a probabilidade desse inseto entrar em contato com a bactéria é muito baixa.

Os tratamentos foram identificados por fitas decorativas de cetim com colorações distintas e placas contendo a identificação de cada um deles. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e sete tratamentos, em um pomar do clone ‘CCP 76’ implantado em 2015.

Os produtos foram aplicados semanalmente, no intervalo de outubro a dezembro de 2022, totalizando, no final do período, nove pulverizações. As aplicações foram realizadas por meio de atomizador costal motorizado com capacidade de 13 litros (Figura 1) e, ao final de cada pulverização, foi determinada a quantidade de calda utilizada, bem como estabelecido o tempo médio de cada aplicação por planta.

Para avaliação do efeito dos tratamentos, foram realizadas cinco colheitas de todas as castanhas produzidas pelas plantas, no período de novembro a dezembro de 2022 e janeiro de 2023. As castanhas colhidas foram transferidas para o Laboratório de Entomologia da Embrapa Agroindústria Tropical para determinação do percentual de castanhas atacadas (furadas) por tratamento.

Tabela 1. Produtos testados para o controle da traça-das-castanhas (*Anacampsis phytomiella*) e dose aplicada em clone de cajueiro-anão 'CCP 76'. Fortaleza, CE, 2022.

Nome comum	Princípio ativo	Dosagem	Volume médio aplicado	Modo de ação
Inseticida de origem biológica	Espinoteram	0,17 g / 1 L	1,68 L / planta	Inseticida não sistêmico de origem biológica do grupo químico das espinosinas, cujas moléculas são derivadas de uma nova espécie de actinomiceto, <i>S. spinosa</i> (Mertz e Yao, 1990). Age por contato e ingestão.
Inseticida biológico à base de bactéria	<i>B. thuringiensis</i>	1,5 g / 1 L	1,73 L / planta	Age por ingestão.
Óleo de neem	<i>A. indica</i>	20 mL / L	1,69 L / planta	Possui ação repelente, reduz o consumo de alimentos, retarda o desenvolvimento e impede a deposição de ovos pelos insetos adultos.
Óleo vegetal extraído da soja	<i>G. max</i>	20 mL / L	1,65 L / planta	Age por contato, formando uma película sobre a praga, matando-a por asfixia.
Óleo essencial extraído de plantas cítricas	Limoneno	20 mL / L	1,64 L / planta	Seu efeito é de contato e, quando atinge o alvo, atua desseccando-o.
Óleo essencial de alecrim-pimenta + Citronela	<i>L. sidoides</i> + <i>C. winterianus</i>	20 mL / L	1,71 L / planta	Age por contato e possui ação repelente.
Extrato de alho	<i>A. sativum</i>	20 mL / L	1,61 L / planta	Funciona por inalação, contato e ingestão, causando certos distúrbios digestivos, pelos quais o inseto para de se alimentar. Desalojante e repelente natural.

A análise de variância foi feita com os dados de porcentagem de castanhas furadas transformados para arco seno (raiz da proporção), e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os resultados dos percentuais médios de castanhas furadas pela traça-das-castanhas em plantas do clone de cajueiro-anão 'CCP 76', após a aplicação dos tratamentos (Tabela 1), estão representados na Figura 2. Observa-se que houve diferença significativa entre os tratamentos, com o inseticida biológico à base de *B. thuringiensis* apresentando o maior percentual de castanhas furadas (9,26%), significativamente superior aos resultados obtidos para os óleos à base de

neem (2,49%), alho (2,91%) e soja (3,32). Esses percentuais representam redução de 73,11%, 68,58% e 64,15%, respectivamente, relativos ao tratamento com a bactéria. Os demais tratamentos não diferiram significativamente da testemunha (*B. thuringiensis*) (Figura 3). O óleo de neem, entre outras características, age como repelente e impede a deposição de ovos pelos insetos adultos. Isso pode ter contribuído para que esse tratamento apresentasse o menor percentual de ataque (2,49%).

O valor médio do volume de calda empregada foi 1,67 L \pm 0,040, e o tempo médio de aplicação dos produtos foi de 1 minuto e 17 segundos \pm 0,036 por planta, o que representa, no espaçamento de 7 x 7 m, 204 plantas por hectare. Já o volume total de água utilizado foi de 550 litros, e o tempo gasto de 4 horas e 36 minutos.



Foto: João Victor de Souza Soares

Figura 1. Aplicação de produtos na área experimental para avaliação do número de castanhas furadas.

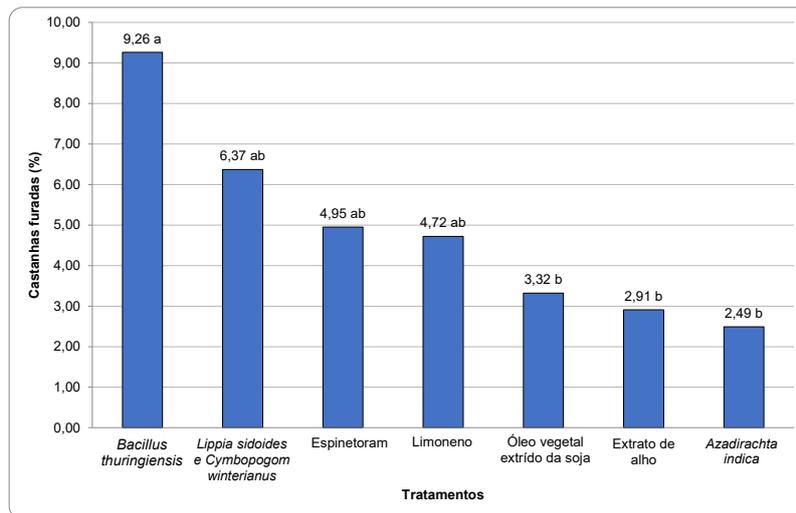


Figura 2. Percentual médio de castanhas furadas pela traça-das-castanhas (*Anacampsis phytomiella*) em função dos tratamentos aplicados. Dados de cinco colheitas. Pacajus, CE, 2022/2023. Colunas com valores seguidos de letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

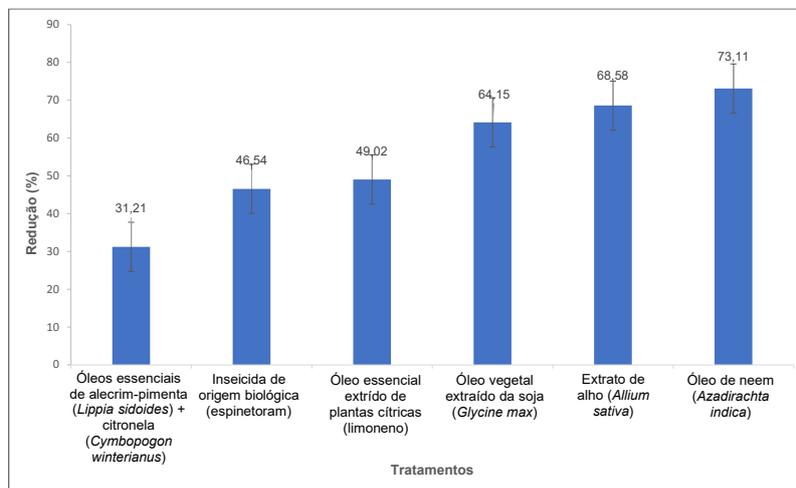


Figura 3. Redução de ataque de *Anacampsis phytomiella* em relação à testemunha (*Bacillus thuringiensis*).

O maior percentual de castanhas atacadas para o inseticida biológico à base de *B. thuringiensis* está relacionado ao comportamento da larva, que, ao eclodir, penetra imediatamente na castanha sem se alimentar da casca. Sabe-se que, para o Bt manifestar o seu potencial patogênico sobre a lagarta, a bactéria precisa ser ingerida, uma vez que o inseticida biológico age exclusivamente por ingestão; esta foi a razão de ele ter sido escolhido como testemunha.

Esse foi o primeiro ensaio em que se utilizou espinetoram no controle de *A. phytomiella*. A indicação do registro pelo MAPA para controle da praga ocorre por extrapolação, conforme regulamentado na Instrução Normativa Conjunta nº 1, de 16 de junho de 2014 (Brasil, 2014).

Segundo a classificação de Fenibo et al. (2023), os óleos de origem vegetal testados neste estudo enquadram-se na categoria de biodefensivos (ou biopesticidas), que são substâncias de origem natural (botânica) com agentes ativos que agem no controle de pragas por mecanismos que, em condições normais, não são tóxicos para a planta hospedeira, o meio ambiente e os seres humanos. Os seus modos de ação estão listados na Tabela 3, mas, de modo geral, agem por contato e/ou ingestão, repelência, inibidores de alimentação e oviposição, desalojantes, dessecantes, asfixiantes, dentre outros. Esses óleos e os extratos de óleos essenciais de plantas cítricas e de alecrim-pimenta + Citronela, além de terem efeito como inseticidas, também podem ser utilizados como adjuvantes misturados a outros produtos, melhorando a qualidade de pulverização, por proporcionar melhoria na distribuição e aderência da calda, além de agirem também como antievaporantes. É importante ressaltar que esta pesquisa é a primeira a ser feita com biodefensivos visando ao controle da traça-das-castanhas e que mais experimentos devem ser efetuados no campo para consolidação das informações obtidas neste estudo.

Todos os óleos vegetais e derivados testados na presente pesquisa estão relacionados na portaria do MAPA nº 52, de 15 de março de 2021 (Brasil, 2021), como substâncias autorizadas para uso no manejo fitossanitário em sistemas orgânicos de produção, desde que não sejam geneticamente modificados ou derivados de organismos geneticamente modificados (OGM). Da mesma forma, as espinosinas também se enquadram nessas condições, desde que naturalmente originadas de microrganismos não OGM e não irradiados, além de necessitar de autorização da Organização de Controle Social (OCS/MAPA) para a realização de manejo e controle (Brasil, 2008). As doses, a época e a frequência

de aplicação dos produtos comerciais devem seguir as recomendações dos fabricantes que constam nas bulas ou no receituário agrônomo do produto, seja como inseticidas ou adjuvantes (para o caso dos produtos de origem vegetal).

Conclusão

Os produtos naturais à base de óleos de neem, soja e extrato de alho contribuíram significativamente para a redução dos danos provocados pela traça-das-castanhas, quando comparados ao tratamento com *B. thuringiensis* na cultura do cajueiro.

Agradecimento

Ao assistente da Embrapa Agroindústria Tropical José Cesamildo Cruz Magalhães pelas sugestões e pelo apoio na elaboração deste artigo.

Referências

- AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. Brasília, DF, 2003. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 14 maio 2024.
- BLEICHER, E.; MELO, Q. M. S.; MESQUITA, A. L. M.; BRAGA SOBRINHO, R.; DIAS-PINI, N. da S. Pragas. In: ARAÚJO, J. P. P. (ed.) **Caju: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 129-152.
- BRAGA SOBRINHO, R.; MESQUITA, A. L. M.; MOTA, M. S. C. S. Essential oils in cashew pest control. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 5, n. 4, p. 4383-4398, 2022. DOI: <https://doi.org/10.34188/bjaerv5n4-082>.
- BRAINER, M. S. C. P. **Cajucultura**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil. v. 7, n. 230, p. 19, 2022. (Caderno Setorial Etene). Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1328/1/2022_CDS_230.pdf. Acesso em: 6 nov. 2024.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Controle social na venda direta ao consumidor de produtos orgânicos sem certificação**. Brasília, DF, 2008. 24 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Aquicultura e Pesca. **Instrução Normativa nº 1**, de 16 de junho de 2014. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/phocodownload/agrotoxicos/avaliacao/2017/2017-07-26-Instrucao-Normativa-Conjunta-1-2014-CSFI.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 52**, de 15 de março de 2021. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/PORTARIAMAPAN52.2021.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2024.

CARVALHO, Y. L.; TEIXEIRA, P. B. S.; GONÇALVES, N. G. G.; SILVA, G. A.; MOTA, M. S. C. S.; MESQUITA, A. L. M. Insetos broqueadores associados ao cajueiro: uma revisão. In: ANDRADE, J. K. B. (org.). **Fundamentos e pesquisas em Ciências Ambientais e Agrárias**. Campina Grande: Licuri, 2024. p. 90-103. DOI: <https://doi.org/10.58203/Licuri.22707>.

COSTA, F. S. S.; PRAÇA, L. B.; GOMES, A. C. M. M.; SANTOS, R. C.; SOARES, C. M. S.; MONNERAT, R. G. **Agronomy**, v. 10, 1889, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10121889>.

CRIALESI-LEGORI, P. C. B.; DAVOLOS, C. C.; LEMES, A. R. N.; MARUCCI, S. C.; LEMOS, M. V. F.; FERNANDES, O. A.; DESIDÉRIO, J. A. Interação de proteínas Cry1 e Vip3A de *Bacillus thuringiensis* para controle de lepidópteros-praga. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 49, n. 2, p. 79-87, fev. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2014000200001>.

EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL. **Defensivos registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária para a cultura do caju**. Fortaleza, 2023. Catálogo.

FENIBO, E. O.; IJOMA, E. N.; MATAMBO, T. Biopesticides in sustainable agriculture: current status and future prospects. In: MANDAL, S. D.; RAMKUMAR, G.; KARTHI, S.; JIN, F. **New and Future Development in Biopesticide Research**: Biotechnological Exploration. New York: Springer, 2023. p. 1-53.

HORTA, A. B.; PANNUTI, L. E. R.; BALDIN, E. L. L.; FURTADO, E. L. Toxinas inseticidas de *Bacillus thuringiensis*. In: RESENDE, R. R. (org.). **Biotecnologia Aplicada à Agro&Indústria**. São Paulo: Blucher, 2017. v. 4. p. 737-774. DOI: <https://doi.org/10.5151/9788521211150-21>.

MESQUITA A. L. M.; BRAGA SOBRINHO, R. Pragas do cajueiro. In: ARAÚJO, J. P. P. (Ed.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 195-215.

MESQUITA, A. L. M.; MOTA, M. S. C. S.; SILVA, G. A.; OLIVEIRA, E. M. C.; SOARES, J. V. S. Princípios ativos e características de defensivos agrícolas registrados para controle de pragas do cajueiro. In: ANDRADE, J. K. B. (org.). **Pesquisas e inovações em Ciências Ambientais e Agrárias**. Campina Grande: Licuri, 2024. p. 109-122. DOI: <https://doi.org/10.58203/Licuri.22190>.

MESQUITA, A. L. M.; MOTA, M. S. C. S.; SOUZA, R. N. M.; BRAGA SOBRINHO, R. Inseticidas registrados para controle de pragas do cajueiro e sugestões de manejo. In: SEABRA, G. (Org.). **Educação ambiental: uso, manejo e gestão dos recursos naturais**. Ituiutaba: Barlavento, 2022. p. 97-106, livro 2.

MERTZ, F. P.; YAO, R. C. *Saccharopolyspora spinosa* sp. nov. isolated from soil collected in a sugar mill rum still. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 40, p. 34-39, 1990. DOI: <https://doi.org/10.1099/00207713-40-1-34>.

PAULA PESSOA, P. F. A.; LEITE, L. A. S. Desempenho do agronegócio caju brasileiro. In: ARAÚJO, J. P. P. (ed.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. p. 21-40.

RIBEIRO, J. L.; DO VAL, A. D. B.; ARAÚJO NETO, P. R. **Implantação e manejo da cultura do cajueiro-anão precoce na região Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2009. 38 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 187).

SILVA, A. C.; ALVARENGA, M. A. R. Manejo integrado de pragas. In: ALVARENGA, M. A. R. (org.). **Tomate: produção em campo, casa de vegetação e hidroponia**. 3. ed., Lavras, MG: Ed. Universitária de Lavras, 2022. Cap. 14. 517 p.

TEIXEIRA, P. B. S. **Distribuição e danos causados pela traça-das-castanhas ao cajueiro**. 2023. 39 f. Monografia (Graduação em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2023. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1168120/1/TS-2023.012-TCC-Pamela-Brenna.pdf>.

TEODORO, A. V.; SENA FILHO, J. G.; FERREIRA, J. M. S.; COELHO, C. R.; BRITO, D. R. B. **Uso de óleos vegetais no controle de pragas em plantas de jardins, hortas e pomares domésticos**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2019. 19 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 224).



*Ministério da
Agricultura e Pecuária*