

POTENCIAL INSETICIDA DE PÓS VEGETAIS E EXTRATOS HIDROALCOÓLICOS NO CONTROLE DE *Callosobruchus maculatus* EM SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI

Maria Eduarda Coelho Amaral¹, José Carlos Damiana², Thadeu Teixeira Júnior³, Cibelle Christine Brito Ferreira⁴, Evelynne Urzêdo Leão⁴, Roberta Zani da Silva⁴

RESUMO:

O armazenamento do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) é severamente impactado pelo ataque do caruncho *Callosobruchus maculatus*, o que demanda a busca por métodos de controle sustentáveis. Embora muitos inseticidas sintéticos sejam utilizados, o uso de fitoprodutos surge como alternativa para reduzir a persistência de resíduos tóxicos e o desenvolvimento de resistência em insetos, além de ser mais uma medida de manejo integrado de pragas (MIP). Este trabalho avaliou a mortalidade e a oviposição de adultos de *C. maculatus* utilizando materiais vegetais de angico (*Anadenanthera colubrina*), barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), gergelim (*Sesamum indicum*) e mata-cachorro (*Simarouba versicolor*), aplicados na forma de pós (1 g / 6 g de sementes) e extratos hidroalcoólicos a 10% (1 mL / 6 g de sementes). Os resultados indicaram que todos os tratamentos promoveram alta mortalidade (acima de 90%), com destaque para o extrato hidroalcoólico de mata-cachorro, que atingiu 100% de eficácia. Quanto à oviposição, o extrato hidroalcoólico de barbatimão e os pós de angico e barbatimão foram os mais eficientes na redução da postura. Conclui-se que esses materiais possuem alto potencial bioinseticida para o Manejo Integrado de Pragas (MIP).

Palavras-chave: *Callosobruchus maculatus*, *Anadenanthera colubrina*, *Stryphnodendron adstringens*, *Sesamum indicum*, *Simarouba versicolor*.

INSECTICIDAL POTENTIAL OF PLANT POWDERS AND HYDROALCOHOLIC EXTRACTS FOR THE CONTROL OF *Callosobruchus maculatus* IN COWPEA SEEDS

ABSTRACT:

The storage of cowpea (*Vigna unguiculata* L.) is severely impacted by infestation by the bruchid *Callosobruchus maculatus*, highlighting the need for sustainable control methods. Although synthetic insecticides are widely used, plant-based products have emerged as an alternative to reduce the persistence of toxic residues and the development of insect resistance, while also contributing to Integrated Pest Management (IPM). This study evaluated the mortality and oviposition of adult *C. maculatus* using plant materials derived from angico (*Anadenanthera colubrina*), barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), sesame (*Sesamum indicum*), and mata-cachorro (*Simarouba versicolor*), applied as powders (1 g per 6 g of seeds) and as 10% hydroalcoholic extracts (1 mL per 6 g of seeds). The results showed that all treatments resulted in high mortality (above 90%), with the hydroalcoholic extract of *S. versicolor* showing 100% efficacy. Regarding oviposition, the hydroalcoholic extract of barbatimão and the powders of angico and barbatimão were the most effective in reducing oviposition. It can be concluded that these materials have high bioinsecticidal potential for use in Integrated Pest Management (IPM).

¹Mestranda em Agronomia (Ciência do Solo). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Unesp, Jaboticabal-SP; mec.amaral@unesp.br, <https://orcid.org/0000-0003-3767-8977>. ²Bacharel em Agronomia pelo Centro Universitário Católica do Tocantins – Unicatólica. Palmas-TO; jose.cdamianna@a.catolica-to.edu.br, <https://orcid.org/0009-0005-7399-678X>. ³Professor Mestre no Centro Universitário Católica do Tocantins – Unicatólica. Palmas-TO; thadeu.junior@p.catolica-to.edu.br, <https://orcid.org/0000-0002-6947-2386>. ⁴Professora Doutora no Centro Universitário Católica do Tocantins – Unicatólica. Palmas-TO, cibelle.ferreira@p.catolica-to.edu.br, <https://orcid.org/0000-0002-2658-3983>, evelynnegpi@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1974-6043>; roberta.silva@p.catolica-to.edu.br, <https://orcid.org/0000-0002-3817-8520>.

Keywords: *Callosobruchus maculatus*, *Anadenanthera colubrina*, *Stryphnodendron adstringens*, *Sesamum indicum*, *Simarouba versicolor*.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.), é uma leguminosa originária da África, introduzida no Brasil no século XVI (Santos et al., 2023). É amplamente cultivado nas regiões Norte e Nordeste do país e é conhecido por diversos nomes regionais, como feijão-de-corda, feijão-macassar e feijão-fradinho (Freire Filho, 2022). De acordo com o Boletim de Grãos da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), na safra de 2024/2025, a produção de feijão caupi no Brasil foi em cerca de 614,8 mil toneladas, com destaque para as regiões Norte e Nordeste, juntas atingiram uma produção de 488,4 mil toneladas, o Tocantins foi responsável por uma produção de mais de 90 mil toneladas desse grão (Conab, 2025). Nota-se a importância do feijão caupi ao impulsionar a economia brasileira.

O armazenamento de grãos é uma etapa fundamental na produção agrícola, garantindo a disponibilidade de alimentos ao longo do ano e reduzindo perdas pós-colheita. No entanto, esse processo enfrenta desafios significativos devido ao ataque de insetos-praga, que comprometem tanto a qualidade quanto a quantidade dos grãos armazenados (Baroni; Benedeti; Seidel, 2017). Dentre as principais pragas que, destaca-se o caruncho-do-feijão *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleóptera: Bruchidae) um inseto que possui alta capacidade de infestação e reprodução, podendo causar danos severos ao produto armazenado (Medeiros et al., 2017).

O *C. maculatus* se alimenta do endosperma dos grãos, reduzindo peso e valor nutricional, além de comprometer a germinação das sementes, tornando-as inviáveis para o plantio (Almeida et al., 2005). Além disso, a infestação pode favorecer o crescimento de fungos que produzem micotoxinas, como aflatoxinas e fumonisinas, substâncias altamente tóxicas que apresentam riscos à saúde humana e animal. Essas alterações afetam diretamente a qualidade do grão, tornando-o impróprio para consumo e dificultando sua comercialização (Jairoce et al., 2016).

Tradicionalmente, o controle dessas pragas tem sido realizado por meio do uso de inseticidas químicos sintéticos. Embora eficientes, esses produtos apresentam diversas desvantagens, seu uso incorreto inclui a contaminação ambiental, a persistência de resíduos tóxicos nos grãos, a intoxicação de trabalhadores rurais e consumidores,

além do desenvolvimento de resistência por parte dos insetos (Neves et al., 2022).

Diante desses desafios, a busca por alternativas mais seguras de controle de pragas tem se tornado uma prioridade na agricultura (Michereff et al., 2019). Entre as estratégias promissoras, destaca-se o uso de extratos vegetais no controle de insetos-praga. Diversas plantas possuem compostos bioativos com ação inseticida, repelente ou reguladora do crescimento de insetos, podendo ser utilizadas como alternativa natural no manejo de pragas em grãos armazenados (Santos et al., 2024).

Pesquisas indicam que extratos vegetais podem atuar de forma eficaz na redução da população de *C. maculatus* (Sanon et al., 2018). Espécies como o angico (*Anadenanthera colubrina*), o barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), o gergelim (*Sesamum indicum*) e a mata-cachorro (*Simarouba versicolor*) apresentam propriedades inseticidas as quais contribuem para o controle de pragas. Nesse contexto, tais potencialidades, especialmente no controle de *C. maculatus*, limitando sua proliferação em sementes de feijão-caupi armazenadas, são abordadas no presente artigo.

Segundo Carvalho et al. (2017), esses extratos apresentam compostos fenólicos, alcaloides, flavonoides, dentre outros compostos, que podem atuar diretamente na mortalidade dos insetos ou interferir em seu desenvolvimento e comportamento alimentar. O uso desses extratos representa mais uma ferramenta de controle no contexto de Manejo Integrado de Pragas (MIP).

O angico armazena diversas proteínas, dentre as quais se destacam as vicilinas, cuja principal função está relacionada à proteção das sementes, conferindo defesa contra fungos e insetos-praga. As vicilinas apresentam capacidade de reduzir a massa de larvas, conseqüentemente, interfere no ciclo biológico de *C. maculatus* (França et al., 2021).

A casca de barbatimão apresenta compostos bioativos, como flavonoides e taninos, associados ao efeito antixenótico, caracterizado pela ação de substâncias químicas que atuam como repelentes e interferem no comportamento de insetos-praga (Baldivia et al., 2018; Morando, 2017).

O gergelim apresenta relevante potencial inseticida, atuando tanto diretamente sobre os insetos quanto indiretamente por meio da inibição de seus organismos simbiotes. Compostos presentes na planta, como ácidos graxos insaturados (oleico e linoleico), exercem efeitos tóxicos e fisiológicos

sobre insetos (Wacal et al., 2019; Teodoro et al., 2019).

O mata-cachorro apresenta atividade inseticida devido à presença de compostos fitoquímicos, como flavonoides, triterpenos e quassinoides, que atuam de diferentes formas sobre os insetos. Esses compostos podem causar repelência, inibir a alimentação, a motilidade e a respiração, além de interferirem em processos bioquímicos essenciais. Um dos principais mecanismos é a inibição da enzima acetilcolinesterase (AChE), fundamental para o funcionamento do sistema nervoso dos insetos, provocando descontrole neural, paralisia e, conseqüentemente, a morte (Silva et al., 2023).

Outro fator relevante é a acessibilidade e viabilidade econômica do uso de extratos vegetais. Muitas dessas plantas são nativas do Brasil e amplamente disponíveis, permitindo que pequenos e médios produtores tenham acesso a métodos alternativos eficazes para o controle de pragas sem a necessidade de investimentos elevados. Além disso, a adoção desses métodos pode agregar valor ao feijão-caupi, garantindo sua qualidade e segurança para o mercado consumidor (Silva Filho et al., 2013).

Considerando a importância do feijão caupi para a alimentação humana, a busca do desenvolvimento de estratégias sustentáveis no

manejo de grãos armazenados, promovendo alternativas ecológicas que garantam a preservação da qualidade do produto, reduzam os impactos ambientais e minimizem os riscos à saúde humana e animal (Isman, 2006).

Com base nesses aspectos, este trabalho tem como objetivo avaliar a mortalidade e oviposição de adultos de *C. maculatus* utilizando extratos hidroalcoólicos e secos de angico, barbatimão, gergelim e mata-cachorro, no controle desses insetos-pragas em sementes armazenadas de feijão caupi.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Insetário da Fazenda Escola do Centro Universitário Católica do Tocantins, em Palmas, TO. Foram utilizados adultos de *C. maculatus* provenientes de criação laboratorial mantida em câmara tipo B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*) à temperatura constante de 25 °C. Essa pesquisa se justifica pela necessidade de encontrar alternativas para o controle de pragas em armazéns. Embora existam estudos isolados sobre o potencial inseticida dessas espécies, nota-se uma lacuna científica quanto à eficácia comparativa entre diferentes tipos de extratos vegetais.



Figura 1. Manutenção da criação laboratorial de *Callosobruchus maculatus* em potes de vidro contendo sementes de feijão-caupi, mantidos em câmara tipo B.O.D. sob condições controladas.

Foram avaliados quatro materiais vegetais: folhas de angico e mata-cachorro, cascas do caule de barbatimão e grãos de gergelim.

Para a realização dos extratos secos as folhas de angico e mata-cachorro e as cascas de barbatimão) foram desidratadas em estufa a 50 °C por 48 horas e, posteriormente, trituradas em liquidificador industrial. Os grãos de gergelim foram triturados diretamente em liquidificador, sem passar pelo processo de secagem em estufa (de França et al., 2018).

Para a realização dos extratos hidroalcoólicos, as folhas de angico e mata cachorro, os grãos de

gergelim e as cascas do barbatimão foram submetidos ao mesmo procedimento. Foram adicionados em recipientes separados e formulação de 10% de álcool etílico e água destilada.

Após a preparação, tanto os extratos secos quanto os extratos hidroalcoólicos permaneceram em repouso por sete dias. Em seguida, o extrato hidroalcoólico foi filtrado. Posteriormente, foram realizados pré-testes com o objetivo de determinar as dosagens adequadas para a condução dos bioensaios de cada extrato. Com base nesses testes preliminares, os experimentos foram montados em placas de Petri.



Figura 2. Detalhe da unidade experimental: placas de Petri identificadas contendo 6 g de feijão-caupi cada, utilizadas para avaliação da mortalidade e oviposição de *Callosobruchus maculatus*.

Para os bioensaios com extratos hidroalcoólicos, utilizou-se a proporção de 1 mL de extrato para cada 6 g de sementes de feijão-caupi. Já para os extratos secos, adotou-se a proporção de 1 g do material triturado para cada 6 g de sementes.

Após a infestação com 10 insetos-pragas adultos por repetição, as placas foram mantidas em B.O.D. a 25 °C, com fotofase de 12 horas (Corassa et al., 2022).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com 9 tratamentos e 5 repetições. Os parâmetros avaliados foram os números de insetos mortos durante o período de cinco dias e a oviposição. Os dados coletados dos números de insetos mortos e oviposição foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade por meio do programa SISVAR (5.6) (Ferreira, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, observa-se o número médio de insetos-praga mortos em função dos tratamentos avaliados.

De acordo com a Tabela 1, todos os extratos vegetais apresentaram elevada mortalidade de insetos-praga, diferindo significativamente da testemunha. Evidencia-se que todos os tratamentos com extratos vegetais promoveram alta mortalidade de insetos-praga em sementes de feijão-caupi, com valores variando entre 9,20 e 10,00 insetos mortos. Observa-se que não houve diferença significativa entre os extratos avaliados. O extrato hidroalcoólico de mata-cachorro se destacou ao apresentar taxa de mortalidade de 100%.

Tabela 1. Número médio de insetos-pragas, carunchos, mortos em sementes de feijão caupi, submetidos aos extratos secos e hidroalcoólico, em cinco dias.

Tratamento	Nº de insetos mortos
Extrato hidroalcoólico de angico	9,20 Aa*
Extrato seco de barbatimão	9,40 Aa*
Extrato seco de gergelim	9,40 Aa*
Extrato hidroalcoólico de gergelim	9,40 Aa*
Extrato hidroalcoólico de barbatimão	9,40 Aa*
Extrato seco de mata cachorro	9,60 Aa*
Extrato seco de angico	9,60 Aa*
Extrato hidroalcoólico de mata cachorro	10,00 Aa*
Testemunha	4,20 Bb
CV (%)	8,57

*Letras seguidas da mesma letra maiúscula e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 2 pode-se observar que os extratos secos se mostraram ainda eficazes na inibição da oviposição dos adultos de *C. maculatus*, juntamente aos extratos hidroalcoólicos de barbatimão e mata cachorro.

A Tabela 2 demonstra que os extratos vegetais influenciaram significativamente a oviposição de carunchos em sementes de feijão-caupi, sendo que menores valores indicam maior eficiência no controle. O extrato hidroalcoólico de barbatimão apresentou o menor número médio de ovos (3,0), seguido pelos extratos secos de angico (4,0) e

barbatimão (4,2), evidenciando maior efeito na redução da oviposição. Em contraste, os maiores valores foram observados no extrato hidroalcoólico de angico (19,6) e na testemunha (23,5), que não diferiram estatisticamente entre si, indicando baixa eficiência no controle. De modo geral, os extratos secos e alguns hidroalcoólicos, como o de barbatimão e mata-cachorro, reduziram significativamente a postura de ovos. Nota-se também que os extratos vegetais apresentaram diferença significativa em relação ao controle (testemunha), como já esperado, resultaram em menores números de ovos posturados.

Tabela 2. Número médio de ovos posturados de carunchos em sementes de feijão caupi, submetidos aos extratos secos e hidroalcoólico, durante o período de cinco dias.

Tratamento	Nº de ovos
Extrato hidroalcoólico de barbatimão	3,0 Aa*
Extrato seco de angico	4,0 Aa*
Extrato seco de barbatimão	4,2 Aa*
Extrato seco de mata cachorro	6,0 Aa*
Extrato hidroalcoólico de mata cachorro	6,75 Aa*
Extrato seco de gergelim	8 Aa*
Extrato hidroalcoólico de gergelim	13,8 Bb
Extrato hidroalcoólico de angico	19,6 Bb
Testemunha	23,5 Bb
CV (%)	6,96

*Letras seguidas da mesma letra maiúscula e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A comparação entre as Tabelas 1 e 2 evidencia que os extratos vegetais avaliados apresentam tanto efeito inseticida quanto repelência sobre os carunchos em sementes de feijão-caupi. De modo geral, todos os extratos promoveram alta mortalidade de insetos (Tabela 1), sem diferença significativa entre si, destacando sua eficiência no controle direto da praga. Entretanto, ao analisar a oviposição (Tabela 2),

observa-se maior variação entre os tratamentos, indicando que alguns extratos se destacam também na redução da postura de ovos.

O extrato hidroalcoólico de barbatimão, por exemplo, apresentou simultaneamente alta mortalidade e o menor número de ovos, evidenciando ação combinada de inseticida e repelência, o que o torna um dos tratamentos mais promissores. Da

mesma forma, os extratos secos de angico e barbatimão também se mostraram eficientes em reduzir a oviposição, mantendo elevada mortalidade. Por outro lado, os extratos hidroalcoólicos de angico e gergelim, apesar de apresentar alta mortalidade semelhante aos demais tratamentos, não foi eficiente na redução da oviposição, apresentando valores elevados e estatisticamente semelhantes à testemunha, destacando-se apenas pela ação inseticida.

Os extratos hidroalcoólicos e secos apresentam destaque no controle de insetos-praga, provavelmente devido à maior concentração ou à maior disponibilidade de compostos bioativos com ação repelente ou inseticida. Após a liberação, esses compostos atuam de maneira mais eficiente, especialmente nas primeiras 24 horas, em função da rápida absorção pelo ambiente ou pelos tecidos vegetais. A combinação da volatilização acelerada com a interferência nos processos fisiológicos dos insetos tende a potencializar o efeito inicial dos extratos (Marangoni et al., 2013).

Os resultados observados por Sousa et al. (2019), tanto na forma *in natura* quanto na forma de extratos indicam o gergelim com forte potencial inseticida, assim como apresentado nesse trabalho. Na forma *in natura* apresentou efeito mais lento, porém altamente eficaz, atingindo 100% de mortalidade dos formigueiros aos 45 dias após a aplicação, enquanto os tratamentos com extratos de “água + sementes de gergelim” e “álcool + sementes de gergelim” demonstraram ação mais rápida, promovendo a morte dos formigueiros já na primeira avaliação, aos 15 dias. Dessa forma, seu uso contribui para o fortalecimento de estratégias de controle integrado de pragas.

O extrato de folhas de mata-cachorro demonstrou elevada atividade inseticida contra *Bemisia tabaci* em cultivo de melão, promovendo 83,3% de mortalidade em ninfas de 2º ínstar após sete dias, com desempenho superior ao extrato de neem. A presença de metabólitos secundários, como quassinoides e alcaloides característicos do gênero Simarouba, provavelmente está relacionada à sua ação antialimentar e letal. Esses achados indicam o mata-cachorro como uma alternativa promissora para o desenvolvimento de bioinseticidas e sua inserção em programas de manejo sustentável da mosca-branca (Icuma, 2002).

Os compostos bioativos como taninos e flavonoides, do barbatimão contribuem para a

redução da oviposição e da eclosão de larvas, como observado em *Plutella xylostella*, evidenciado no trabalho de Fonseca et al. (2018), que a partir da concentração de $1,0 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$, o extrato promove diminuição significativa no número médio de ovos (de 329,60 no controle para aproximadamente 101,30) e de larvas eclodidas (de 76,40 para cerca de 31,30), reforçando o potencial do barbatimão como agente no controle de pragas por meio de mecanismos de repelência e inibição do desenvolvimento.

Lopes et al. (2019) verificaram que extratos etanólicos de folhas e casca de angico-preto apresentaram alta atividade inseticida contra *Spodoptera frugiperda*, *S. cosmioides* e *Helicoverpa armigera*, causando até 75% de mortalidade, atraso no desenvolvimento e redução de massa larval e pupal. A presença de flavonoides, terpenos e taninos, com diferentes modos de ação, reforça o potencial do angico-preto como fonte para bioinseticidas e para o manejo sustentável de lepidópteros-praga.

Os resultados apontam os extratos vegetais de angico, barbatimão, gergelim e mata-cachorro como fontes promissoras de compostos naturais para o manejo de pragas em grãos armazenados, oferecendo alternativa sustentável ao controle químico. Além de reduzir o uso de inseticidas sintéticos e seus riscos, essa estratégia pode valorizar a produção de feijão-caupi ao minimizar perdas no armazenamento. Estudos futuros devem priorizar o isolamento e a padronização dos compostos ativos, visando formulações viáveis para o manejo integrado de pragas.

CONCLUSÃO

Os extratos secos de angico, barbatimão, gergelim e mata-cachorro, seguido dos extratos hidroalcoólicos de mata-cachorro e barbatimão, mostraram-se promissores no controle de carunchos em grãos armazenados de feijão caupi, pois além de apresentarem alta taxa de mortalidade, também reduziram a oviposição. Os resultados obtidos evidenciam o potencial desses fitoprodutos como medida eficaz de manejo integrado de pragas (MIP). Reforça-se a importância da seleção criteriosa da espécie vegetal utilizada, considerando sua composição fitoquímica e mecanismos de ação, para otimizar a eficácia no controle de *C. maculatus* em sistemas de armazenamento de sementes.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro Universitário Católica do Tocantins – UniCatólica, a Secretaria de Agricultura e Pecuária – SEAGRO e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Tocantins – Fapt, pela estrutura física e apoio na realização das pesquisas.

FINANCIAMENTO

O projeto foi financiado pelo Edital Pesquisa Agropecuária pela FAPT/SEAGRO.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, F.A.C.; Gouveia, J.P.G.; Corrêa, P.C. & Silva, M.M.S. (2005). Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão vigna (*Callosobruchus maculatus*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 9(4): 585–590.
- Baldivia, D. D. S.; Leite, D. F.; Castro, D. T. H.; Campos, J. F.; Santos, U. P. D.; Paredes-Gamero, E. J.; Carollo, C. A.; Silva, D. B.; Souza, K. de P.; & Santos, E. L. dos. (2018). Evaluation of *in vitro* antioxidant and anticancer properties of the aqueous extract from the stem bark of *Stryphnodendron adstringens*. **International Journal of Molecular Sciences**, 19(8), 2432. <https://doi.org/10.3390/ijms19082432>
- Baroni, G., Benedeti, P., & Seidel, D. (2017). Cenários prospectivos da produção e armazenagem de grãos no Brasil. **Revista Thema**, 14(4), 55–64.
- Carvalho, A.; Lopes, A. D.; Rezende, C. N.; Carneiro, L. A. V.; Meirelles, V.; Lara, V. dos S.; Cendron, V. & Lorini, I. (2017). Manejo integrado de pragas de grãos armazenados: Implantação e monitoramento de pragas na unidade armazenadora. **PR Coop. Tecn. Cient.**, (13)17, 36–61.
- Companhia Nacional de Abastecimento-CONAB. (2025). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: Safra 2024/25 – 12º levantamento** (v. 12, n. 12). Disponível em: https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim_da-safra-de-graos/12o-levantamento-safra-2024-25/e-book_boletim-de-safras-12o-levantamento_2025.pdf.
- Corassa, J. D. N., Machiner, M., de Sousa Valladao, D. M., Andrighetti, C. R., & Weberling, J. B. (2022). Efeito de extratos etanólico de plantas sobre *Spodoptera frugiperda* (Lepdoptera: Noctuidae). **Research, Society and Development**, 11(2), e30511223395-e30511223395
- de França, S. M., de Oliveira, J. V., Rafael, D., Barbosa, S., Dutra, A., & de Araújo, A. M. N. (2018). Controle de *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) com pós vegetais e inertes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 20, 280-287.
- Ferreira, D. F. (2019). Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, 37(4), 529–535.
- Fonseca, J.; Santana Couto, I. F.; Matias da Silva, R.; Garcia Fioratti, C. A.; Fagundes Pereira, F.; Mauad, M.; Quintão Scalon, S. de P.; Machado de Carvalho, E.; & Mara Mussury, R. (2018). Efeito de extratos metanólicos de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville na alimentação e reprodução de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). **Interciencia**, 43(3), 182–187.
- Freire Filho, F. R. (2022). **Feijão-caupi**. Embrapa – Agência de Informação Tecnológica. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/fejao-caupi>
- Icuma, I. M.; Sharma, R. D.; Oliveira, M. A. S.; Alves, R. T.; & Oliveira, M. R. V. (2002). **Efeito de extrato aquoso de folhas de neem e mata cachorro no controle da mosca branca em melão** (Documento técnico). Embrapa Cerrados. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/567456/1/p200234.pdf>
- Isman, M. B. (2006). Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, 51, 45–66.
- Jairoce, C.F.; Teixeira, C.P.; Silva, J.J.; Silva, S.M. & Teixeira, V.G. (2016). Insecticide activity of clove essential oil on bean weevil and maize weevil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 20(1): 72–77.

- Lopes, G. S.; Silva, L. B.; Carneiro, E.; Filho, M. L. da S.; Souza, J. S. N. de; Almeida, F. A. & Pavan, B. E. (2019). Potencial inseticida do extrato etanólico de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) em lepidópteros-praga. **Nativa**, 7(6), 668–674. <https://doi.org/10.31413/nativa.v7i6.7870>
- Marangoni, C.; Moura, N. F. de & Garcia, F. R. M. (2013). Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Agricultural and Food Sciences**. <https://doi.org/10.18316/870>
- Medeiros, W.R.; da Costa Silva, J.D.; Silva, P.R.R.; Girão Filho, J.E.G.; de Moura Pádua, L.E.; & de França, S.M. (2017). Resistência de genótipos de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] ao Ataque do Caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr.)(Coleoptera: Chrysomelidae). **EntomoBrasilis**, 10 (1), 19-25.
- Michereff, M. F., Sousa, N. C. M., Schmidt, F. G. V., Torres, J. B., Torres, C. S. A. S., Moura, A. P., & Guimarães, J. A. (2019). **Guia para identificação de inimigos naturais em cultivos de hortaliças**. Embrapa Hortaliças.
- Morando, R. (2017). **Caracterização de resistência de genótipos de algodoeiro a *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: aphididae)** (Tese de doutorado). Universidade Estadual Paulista (Unesp). Botucatu, SP, Brasil p. 110. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/152044>
- Neves, B. C. D., Azevedo, F. R., & Santos, J. R. P. (2022). Estabilidade toxicológica do óleo essencial de manjerição sobre *Callosobruchus maculatus* em grãos de feijão-caupi armazenado. In R. R. S. Silva-Matos, L. A. M. Sousa, & R. C. O. Evangelista (Orgs.), **Ciências agrárias: Conhecimento e difusão de tecnologias** (p. 30). Atena.
- Sanon, A., Zakaria, I., Dabire-Binso, C. L., Niango, B. M., & Honora, N. R. C. (2018). Potential of botanicals to control *Callosobruchus maculatus* (Col.: Chrysomelidae, Bruchinae), a major pest of stored cowpeas in Burkina Faso: A review. **International Journal of Insect Science**, 10, 1–8. <https://doi.org/10.1177/1179543318790260>
- Santos, A.A.; Araújo, A.G.; Moraes, B.F.X.; Freire Filho, F.R.; Rodrigues, J.A.N.; Nogueira, M.S.R.; Cardoso, M.J.; Vieira, P.F.M.J. & Ribeiro, V.Q. (2023). **Feijão-caupi na Embrapa Meio-Norte: melhoramento, cultivares lançadas, genealogias e base genética**. 1ª ed. Brasília, DF: Embrapa. 147p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1154563/fejao-caupi-na-embrapa-meio-norte-melhoramento-cultivares-lancadas-genealogias-e-base-genetica>
- Santos, A. K. A., Pinheiro, C. C. C., de Oliveira Louzano, F. S., & da Silva, L. C. A. (2024). Atividade antifúngica de extratos vegetais alcoólicos sobre o desenvolvimento in vitro de fitopatógenos em sementes de *Vigna unguiculata* L. **Revista Sustinere**, 12(1), 4-15.
- Silva Filho, M. L., Silva, L. B., Fernandes, R. M., & Lopes, G. S. (2013). Efeito do extrato aquoso e etanólico do angico preto sobre larvas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 65, 637-644.
- Silva, S. de S., Christofoli, M., Santos, J. R. C., Bitencourt, R. G., & Pereira, P. S. (2023). Estudo de *Simarouba versicolor* (Simaroubaceae) associado à inibição da enzima acetilcolinesterase. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, 12(3), e24812340721. <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i3.40721>
- Sousa, N. J., Rezende, E. H., Crespo, I., Granados, M. B., & Rodrigues, C. R. (2019). Controle de formigas cortadeiras utilizando sementes de gergelim. **Enciclopédia Biosfera**, 16(29). 10.18677/EnciBio_2019A40
- Teodoro, A. V., Sena Filho, J. G., Ferreira, J. M. S., Coelho, C. R., & Brito, D. R. B. (2019). **Uso de óleos vegetais no controle de pragas em plantas de jardins, hortas e pomares domésticos**. 1º ed. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 17 p. (Documentos, 1953).
- Wacal, C., Ogata, N., Basalirwa, D., Sasagawa, D., Kato, M., Handa, T., Masunaga, T., Yamamoto, S., & Nishihara, E. (2019). Composição de ácidos graxos de sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.) em relação ao rendimento e às propriedades químicas do solo em campos de terras altas continuamente monocultivos convertidos de arrozais. **Agronomia**, 9 (12), 801. <https://doi.org/10.3390/agronomy9120801>