



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

GABRYELLEN ARAUJO DA SILVA

EFEITO DE BIODEFENSIVOS E SUA FREQUÊNCIA DE APLICAÇÃO NO
MANEJO DA TRAÇA-DAS-CASTANHAS EM CAJUEIRO-ANÃO

FORTALEZA

2025

GABRYELLEN ARAUJO DA SILVA

EFEITO DE BIODIFENSIVOS E SUA FREQUÊNCIA DE APLICAÇÃO NO MANEJO
DA TRAÇA-DAS-CASTANHAS EM CAJUEIRO-ANÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Agrônoma. Área de atuação: Fitossanidade.

Orientador pedagógico: Profa. Dra. Érica Costa Calvet.

Orientador técnico: Dr. Antonio Lindemberg Martins Mesquita.

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S58e Silva, Gabryellen Araujo da.
Efeito de biodefensivos e sua frequência de aplicação no manejo da traça-das-castanhas em cajueiro-anão / Gabryellen Araujo da Silva. – 2025.
37 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2025.

Orientação: Profa. Dra. Érica Costa Calvet.

Coorientação: Prof. Dr. Antonio Lindemberg Martins Mesquita.

1. Anacardium occidentale. 2. Produtos alternativos. 3. Controle. 4. Anacampsis phytomiella. I. Título.
CDD 630

GABRYELLEN ARAUJO DA SILVA

EFEITO DE BIODIFENSIVOS E SUA FREQUÊNCIA DE APLICAÇÃO NO MANEJO
DA TRAÇA-DAS-CASTANHAS EM CAJUEIRO-ANÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Agrônoma. Área de atuação: Fitossanidade.

Aprovada em: 22/07/2025.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Érica Costa Calvet (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Antonio Lindemberg Martins Mesquita
Embrapa Agroindústria Tropical

Dra. Sandra Maria Moraes Rodrigues
Embrapa Agroindústria Tropical

Eng. Agrônomo Yago Lourenço de Carvalho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Alzenir e Francisco Ederbio.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha existência, saúde e por ter me guiado até aqui, concedendo sabedoria em cada momento.

Aos meus pais, Alzenir Araujo e Francisco Ederbio, meu eterno agradecimento pelo apoio, compreensão e incentivo nas minhas escolhas. Este sonho é nosso.

Aos meus avós, João Alexandre Carvalho (*In memoriam*) e Teresinha Araujo Carvalho por serem meus maiores incentivadores, por todo carinho e amor.

A minha orientadora pedagógica Érica Costa Calvet por todas as orientações e pela amizade construída.

Ao meu orientador técnico, Antonio Lindemberg Martins Mesquita, pela orientação dada durante os anos e pelo acolhimento.

Aos avaliadores, Sandra Maria Morais Rodrigues e Yago Lourenço Carvalho, por aceitarem participar desta etapa fundamental em minha formação.

À Universidade Federal do Ceará por possibilitar a minha formação profissional e crescimento pessoal.

À Embrapa Agroindústria Tropical, por me proporcionar um local de aprendizagem e apoio a produção científica.

A Maria do Socorro Cavalcante de Sousa Mota, por todo apoio ao longo desses anos.

A minha amiga Kele Mota, por estar comigo desde o primeiro dia de aula do curso, por me acompanhar nos dias bons e ruins, por ser meu suporte ao longo desses anos e por sempre me incentivar.

Aos meus amigos Wesley Silva, Raylane Lima e Ramony Kelly, que me acompanharam ao longo do curso, me incentivaram e tornaram os anos mais leves.

Aos colegas do Laboratório de Manejo de Ácaros e Insetos pela força e incentivo ao longo dos últimos meses.

E a todos que contribuíram de alguma forma em minha jornada.

“Não sou um guerreiro que combateu com armas terrestres, mas com a espada do Espírito que é a palavra de Deus.” (Santa Terezinha do Menino Jesus e da Sagrada Face).

RESUMO

A traça-das-castanhas (*Anacampsis phytomiella* Busck) é a principal praga do período de frutificação do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). Entretanto, apresenta uma quantidade limitada de produtos registrados para seu controle. Diante disso, este trabalho teve por objetivos avaliar o efeito de produtos alternativos no controle da traça-das-castanhas em cultivo de cajueiro-anão, bem como, analisar a frequência de aplicação dos tratamentos que demonstraram eficácia. Os experimentos foram realizados no campo experimental da Embrapa, Pacajus, Ceará, com o clone CCP 76, utilizou-se no primeiro ensaio os seguintes produtos: Dipel (*Bacillus thuringiensis*), Delegate (Espineteram), NatBeauveria (*Beauveria bassiana*), Azanat (*Azadirachta indica*), Allium (Óleo de *Allium sativum*), NatZB (Óleo de *Lippia sidoides*, *Cymbopogon winterianus* e *Azadirachta indica*, NatFix (Óleo de *Lippia sidoides*), Agr'óleo (Óleo de *Glycine max*) e Testemunha (sem aplicação); e no segundo ensaio: Allium, Agr'óleo, Azanat, Delegate e Testemunha. Além disso, avaliou-se a frequência de aplicação, semanal ou quinzenal, dos produtos e sua influência na eficácia de controle. A avaliação da eficácia foi feita levando em conta a porcentagem de castanhas danificadas, considerando a avaliação de 20 castanhas por planta. Os resultados indicaram que os produtos Allium, Agr'óleo, Azanat e Delegate apresentaram eficácia no controle da traça-das-castanhas nos dois anos de experimento, mantendo-se abaixo de 15% de castanhas furadas e diferenciando estatisticamente do controle, acima de 20% de castanhas furadas, além de não apresentar diferença significativa entre as frequências de aplicação. Conclui-se que os produtos com eficácia validada podem ser indicados para o controle da traça-das-castanhas, podendo ser aplicados quinzenalmente, reduzindo os custos com o manejo.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale*; produtos alternativos; controle; *Anacampsis phytomiella*.

ABSTRACT

The cashew nut moth (*Anacampsis phytomiella* Busck) is the main pest during the fruiting period of the cashew tree (*Anacardium occidentale* L.). However, there is a limited number of registered products available for its control. Therefore, this study aimed to evaluate the effect of alternative products on the control of the cashew nut moth in dwarf cashew cultivation, as well as to analyze the application frequency of the treatments that demonstrated efficacy. The experiments were conducted at the Embrapa experimental field in Pacajus, Ceará, using the CCP 76 clone. In the first trial, the following products were tested: Dipel (*Bacillus thuringiensis*), Delegate (Spinetoram), NatBeauveria (*Beauveria bassiana*), Azanat (*Azadirachta indica*), Allium (*Allium sativum* oil), NatZB (a blend of oils from *Lippia sidoides*, *Cymbopogon winterianus*, and *Azadirachta indica*), NatFix (*Lippia sidoides* oil), Agr' óleo (*Glycine max* oil), and an untreated control. In the second trial, the following products were used: Allium, Agr' óleo, Azanat, Delegate, and the untreated control. Additionally, the effect of application frequency—weekly or biweekly—on control efficacy was evaluated. Efficacy was assessed based on the percentage of damaged cashew nuts, with 20 nuts evaluated per plant. The results indicated that the products Allium, Agr' óleo, Azanat, and Delegate were effective in controlling the cashew nut moth over two years of experimentation, maintaining damage levels below 15% and showing statistically significant differences from the untreated control, which had damage levels above 20%. Moreover, there was no significant difference between application frequencies. It is concluded that the validated effective products can be recommended for cashew nut moth control and can be applied biweekly, thereby reducing management costs.

Keywords: *Anacardium occidentale*; alternative products; control; *Anacampsis phytomiella*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1A – Caracterização de <i>Anacampsis phytomiella</i> Busck (Comprimento do adulto da traça-das-castanhas)	20
Figura 1B – Larva de <i>A. phytomiella</i> e amêndoa consumida	20
Figura 2A – Pupa de <i>A. phytomiella</i> após larva consumir a amêndoa	21
Figura 2B – Castanha furada por <i>A. phytomiella</i>	21
Figura 3 – Plantas do clone CCP 76 identificada com fita de cetim	22
Figura 4 – Croqui do campo experimental com plantas do clone CCP 76	23
Figura 5 – Divisão em quadrantes da planta amostrada	25
Figura 6 – Fases de desenvolvimento do fruto	26

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	– Quantidade de espécies de insetos e famílias de ácaros que incidem no cajueiro em suas respectivas ordens	20
Gráfico 2	– Porcentagem média do total de castanhas danificadas de quatro avaliações (2023)	28
Gráfico 3	– Quantidade total de castanhas produzidas em 2023	29
Gráfico 4	– Porcentagem média do total de castanhas furadas de quatro avaliações em 2024	29
Gráfico 5	– Comprovação da eficácia dos produtos testados em duas safras (2023 e 2024)	30
Gráfico 6	– Comparação da frequência de aplicação dos produtos (semanal e quinzenal)	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produtos e doses utilizadas no experimento em campo	25
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
IRAc	Comitê Brasileiro de Ação à Resistência a Inseticidas
CSFI	Cultura de Suporte Fitossanitário Insuficiente
AGROFIT	Sistema de Agrotóxicos Fitossanitário
WG	Water Dispersible Granules (Grânulos dispersíveis em água)
LCC	Líquido da castanha de caju
ACC	Amêndoa da castanha-de-caju
CCP	Clone Comum de Pacajus
BRS	Cultivar de planta desenvolvida e lançada pela Embrapa
bar	Unidade de medida de pressão
LMR	Limite Máximo de Resíduo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1	O cajueiro	16
2.1.1	<i>Características botânicas</i>	16
2.1.2	<i>Fenologia</i>	16
2.1.3	<i>Tipos de cajueiro</i>	17
2.1.3.1	<i>Cajueiro gigante (comum)</i>	17
2.1.3.2	<i>Cajueiro anão-precoc</i>	17
2.1.4	<i>Clones de cajueiro</i>	18
2.1.3.1	<i>CCP 76</i>	18
2.1.3.2	<i>CCP 06</i>	18
2.1.3.3	<i>CCP 09</i>	18
2.1.3.4	<i>BRS 226</i>	19
2.1.3.5	<i>BRS 189</i>	19
2.1.3.6	<i>EMBRAPA 50</i>	19
2.1.5	<i>Pragas de cajueiro</i>	19
2.1.5.1	<i>Traça-das-castanhas</i>	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1	Local, escolha das plantas e delineamento experimental	22
3.2	Produtos e doses	24
3.3	Aplicação das caldas de pulverização	25
3.4	Prospecção de produtos alternativos para o controle da traça-das-castanhas	25
3.4.1	<i>Validação dos tratamentos selecionados em 2023</i>	26
3.5	Efeito do intervalo de aplicação de defensivos para controle da traça-das-castanhas	26
3.6	Análise dos dados	26
4	RESULTADOS	28
4.1	Prospecção de produtos alternativos para o controle de traça-das-castanhas	28

4.2	Efeito do intervalo de aplicação de defensivos para controle da traça-das-castanhas	30
5	DISCUSSÃO	31
6	CONCLUSÕES	34
	REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta pertencente à família Anacardiaceae e ao gênero *Anacardium*, originária do Brasil (Barros *et al.*, 1993) e está difundida em toda a região tropical do país, principalmente no Nordeste. O fruto verdadeiro é a castanha e seu pseudofruto é o pedúnculo, ambos são amplamente consumidos pela população e utilizados na alimentação (Leitão *et al.*, 2013).

A cultura do caju desempenha um papel socioeconômico fundamental na região Nordeste, concentrando a maior produção do país (IBGE, 2017). Essa atividade não apenas gera renda em períodos desafiadores, períodos desafiadores de estiagem no ano, mas também contribui para o aumento de empregos, diretos e indiretos, nas agroindústrias destinadas ao beneficiamento do caju (Serrano, 2016a). Sua importância econômica está ligada a dois fatores principais: a indústria da castanha de caju, direcionada para exportação e a indústria do pedúnculo, voltado para o mercado interno, onde grande parte é utilizada *in natura* ou na fabricação do suco integral (Leite; Pessoa, 2004; Figueiredo Junior, 2006).

O estado do Ceará é o maior produtor de castanha-de-caju do Brasil, concentrando, junto com os estados do Rio Grande do Norte e Piauí, mais de 90% da produção do país (IBGE, 2023). O declínio da produção é motivado por fatores relacionados a continuação do uso de cajueiro comum, aumentando a dificuldade de manejá-lo, além do crescente ataque de pragas que afetam todas as partes da planta (Mesquita *et al.*, 2024).

Entre essas pragas, a traça-das-castanhas (*Anacampsis phytomiella* Busck, Lepidoptera: Gelechiidae), é considerada a principal praga do período de frutificação do cajueiro, em razão dos danos que seu ataque causa ao fruto (Teixeira, 2023). Ao se alimentar da amêndoa, a larva causa danos no principal produto do cajueiro, inviabilizando seu comércio. Após se alimentar, ela empupa e completa seu ciclo de vida dentro da castanha.

O cajueiro é considerado uma Cultura com Suporte Fitossanitário Insuficiente – CSFI, que são culturas com baixo número de produtos registrados para uso no controle fitossanitário (BRASIL, 2017). O MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária) agrupa culturas CSFI por semelhanças botânicas, o cajueiro está no grupo de frutas com casca comestível bem como a uva (*Vitis vinifera* L.) e maçã (*Malus domestica* Borkh.). De acordo com a Instrução Normativa Conjunta Nº 1, de 16 de junho de 2014 (BRASIL, 2014), o sistema CSFI permite que seja solicitado extrapolação de Limite Máximo de Resíduo (LMR), ao órgão federal registrante, sendo necessário mencionar o ingrediente ativo de interesse, a cultura com suporte fitossanitário insuficiente, os alvos propostos e boas práticas agrícolas.

Ao analisar os produtos registrados para o controle da traça-das-castanhas, apenas o Delegate estava registrado (AGROFIT, 2023), aumentando a importância de analisar outras ferramentas que tenham eficácia no controle dessa praga, visando manejo de resistência. Atualmente, o único produto com registro para o controle dessa praga é o Incitro WG, inseticida não sistêmico de origem biológica, do grupo químico das spinosinas (AGROFIT, 2025). Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de produtos alternativos para o controle da traça-das-castanhas e analisar a frequência de aplicação dos produtos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Cajueiro

2.1.1 *Características botânicas*

É uma planta perene, de baixa ramificação, cujo porte varia de acordo com seu tipo, se anão-precoce (porte baixo) ou comum (porte alto). Seu sistema radicular é composto por uma raiz pivotante principal com raízes laterais distribuídas horizontalmente em toda a sua periferia. As panículas, localizadas na periferia da copa, contêm flores masculinas e hermafroditas em proporções variadas (Serrano, 2016a).

Segundo Serrano, (2016a) as folhas do cajueiro são simples, inteiras, sem estípulas, com limbo coriáceo, espesso e glabro, apresentando nervuras evidentes na face inferior (abaxial). Essas folhas se dispõem de forma alternada nos ramos e, quando jovens, possuem consistência delicada e coloração que varia do verde-claras ao roxo-avermelhado, em até três semanas após a emergência tornam-se verde-escuras.

A inflorescência é do tipo panícula e está localizada no ápice dos ramos, caracterizando-se como um cacho terminal com ramificações piramidais. Cada panícula pode conter de 200 a 500 flores, sendo estas pentâmeras, apresentando tanto por flores hermafroditas quanto por flores masculinas, tornando o cajueiro uma espécie andromonoica. A flor hermafrodita ao ser fecundada apresenta pedicelo mais largo e de coloração arroxeada. A partir da fecundação dos óvulos, o ovário também inicia o crescimento, dando origem ao fruto verdadeiro do cajueiro, a castanha (Serrano, 2016a).

A castanha consiste em um aquênio reniforme de cor acinzentada, composto pela amêndoa (semente) e pelo pericarpo (casca) e a camada intermediária da casca que é preenchida pelo líquido da casca da castanha (LCC). A semente do cajueiro é responsável por produzir o principal produto econômico do cajueiro em todo o mundo, a amêndoa da castanha-de-caju (ACC) (Serrano, 2016a).

2.1.2 *Fenologia*

De acordo com Serrano (2016b), o cajueiro apresenta crescimento vegetativo intermitente, sendo os principais fatores que controlam as fenofases do cajueiro: a umidade relativa do ar e a intensidade e distribuição das chuvas. O cajueiro-anão apresenta tendência de

antecipação das fenofases quando comparado ao cajueiro-comum. Logo após o período das chuvas mais intensas, acentuando a partir de maio, ocorre a queda das folhas (subcaducifolia). Após o término do período chuvoso, as gemas apicais dos ramos iniciam sua abertura, emitindo novas brotações que originarão novos ramos vegetativos e reprodutivos (Serrano, 2016b).

Durante a estação seca, na qual predomina pouca nebulosidade e alta insolação, ocorre a floração do cajueiro, principalmente durante o mês de junho com pico de florescimento no mês de agosto. Esse período de florescimento mantém-se por, aproximadamente, 100 dias, de julho a outubro, sendo observado grande variação no início e na duração do período de florescimento (Serrano, 2016b).

A frutificação ocorre com tendência de maior concentração de caju maduros nos meses de outubro, novembro e dezembro. O processo de frutificação se inicia por volta de 7 dias da fecundação, sendo observado o surgimento dos maturis (frutos jovens). Por volta de aproximadamente 35 dias após a fecundação a castanha atinge seu tamanho máximo de desenvolvimento, entretanto a amêndoa se desenvolve mais lentamente, não seguindo o crescimento da castanha. A maturação completa da castanha e pedúnculo ocorre em média, de 52 a 60 dias após a fecundação da flor, quando o pedúnculo apresenta coloração intensa de amarelo a vermelho e a castanha apresenta coloração acinzentada (Serrano, 2016b).

2.1.3 Tipos de cajueiro

A cultura do cajueiro está difundida em dois grupos, o cajueiro comum ou gigante e o anão. Possuem capacidade de desenvolvimento em regime de sequeiro e irrigado.

2.1.3.1 Cajueiro gigante (comum)

O cajueiro gigante possui porte elevado, podendo chegar a mais de 15 metros de altura. Seu florescimento inicia normalmente entre o terceiro e quarto ano após o plantio. No entanto, seu alto porte dificulta o manejo fitossanitário da copa e limita o aproveitamento do pedúnculo, já que apresenta dificuldades em sua colheita manual, sofrendo perda de qualidade com a queda natural. Ainda assim, segundo Brainer (2022) o cajueiro gigante ainda detém a maior área cultivada.

2.1.3.2 Cajueiro-anão

O cajueiro-anão possui baixo porte, com altura média de aproximadamente quatro metros. Em razão da sua precocidade, o florescimento pode iniciar entre seis e dezoito meses após o plantio. Seu porte facilita as práticas de manejo da sua copa, tornando a colheita manual do pedúnculo mais acessível e permitindo um melhor aproveitamento, além de uma maior eficácia no controle de pragas e doenças.

2.1.4 Clone de cajueiro

São conhecidos alguns clones com diferentes aptidões, para produção de castanha ou pseudofruto. A Embrapa desenvolveu 14 clones de cajueiro-anão, sendo os seguintes os mais cultivados:

2.1.4.1 CCP 76

O clone CCP 76, clone de cajueiro de Pacajus, foi lançado em 1983 (PAIVA e BARROS, 2004). Possui porte baixo (em torno de 2,70 m) e diâmetro da copa de 5,00 m, no sexto ano de idade. Seu florescimento se inicia entre 6 meses a 2 anos após o plantio. Devido à atratividade e qualidade do pedúnculo (alto teor de sólidos solúveis e baixo teor de taninos, coloração alaranjada), além de sua boa adaptação a diversos ambientes, é um dos clones mais plantados (Vidal Neto *et al.*, 2013).

2.1.4.2 CCP 06

O clone CCP 06 foi selecionado em 1979, a partir da planta matriz do cajueiro CP 06 (Cajueiro de Pacajus). É um clone de cajueiro anão, com altura média de 2,11 m e diâmetro da copa de 4,52 m, no sexto ano de idade, pedúnculo com a coloração amarelada (Paiva e Barros, 2004). É comumente utilizado como porta enxerto, por possuir boas características, como elevada germinação (> 80%) e compatibilidade com os clones recomendados para substituição de copa e com bom vigor. (Vidal Neto *et al.*, 2013). Seu pedúnculo possui coloração amarelada.

2.1.4.3 CCP 09

O clone CCP 09, lançado em 1987, apresenta altura de aproximadamente 2,15m

e diâmetro médio de copa de 4,65 m no sexto ano de idade (Paiva e Barros, 2004). Seu pedúnculo possui coloração alaranjada, podendo ser utilizado para mercado de mesa, e sua castanha para o comércio de amêndoas (Ribeiro *et al.*, 2006).

2.1.4.4 BRS 226

É uma planta de porte baixo, com altura média de 1,24m em seu terceiro ano de idade e diâmetro de 2,20m. O clone teve sua origem resultante da seleção fenotípica da planta matriz de cajueiro-anão número 42 (MAP – 42). É um clone indicado para a comercialização de amêndoa (Paiva e Barros, 2004).

2.1.4.5 BRS 189

O clone BRS 189, foi originado do cruzamento entre os clones CCP 1001 e CCP 76, ambos com porte baixo. Possui altura média de 3,16 m e diâmetro da copa de 5,9 m, no sexto ano de idade. É recomendado especialmente para o mercado de fruto de mesa, devido às características físicas, químicas e físico-químicas do pedúnculo, com coloração avermelhada e teor de tanino de 0,30% (Paiva e Barros, 2004).

2.1.4.6 EMBRAPA 50

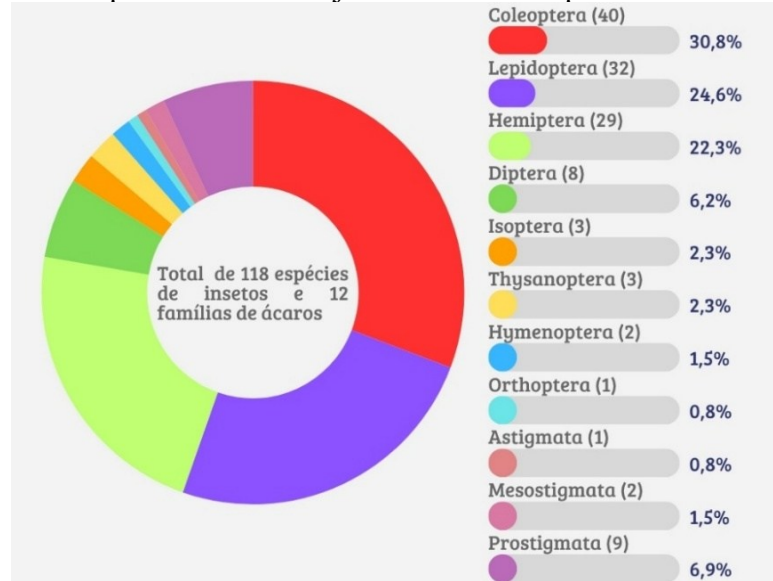
Esse clone resulta do cruzamento entre o CP 06 (anão) e CP 07 (cajueiro comum), sendo lançado para cultivo de sequeiro em 1996, no Estado do Ceará. A partir do sexto ano de idade apresenta altura média de 3,41m, com um diâmetro médio de 7,67m. É um clone recomendado para exploração da castanha (Paiva e Barros, 2004). Seu pedúnculo possui coloração amarelada.

2.1.5 Pragas do cajueiro

Segundo um levantamento bibliográfico realizado por Oliveira (2023), a cultura do caju possui atualmente cerca de 118 espécies de insetos filófagos distribuídos em oito ordens e, segundo Saraiva (2023) apresenta incidência de 12 famílias de ácaros representados por três ordens (Gráfico 1). Podendo atacar todos os órgãos da planta, com potencial de afetar sua produtividade. A ordem lepidóptera detém o segundo maior número de insetos filófagos, entre

elas a Traça-das-castanhas a qual é o alvo desse trabalho.

Gráfico 1 – Quantidade de espécies de insetos e famílias de ácaros que incidem no cajueiro em suas respectivas ordens.

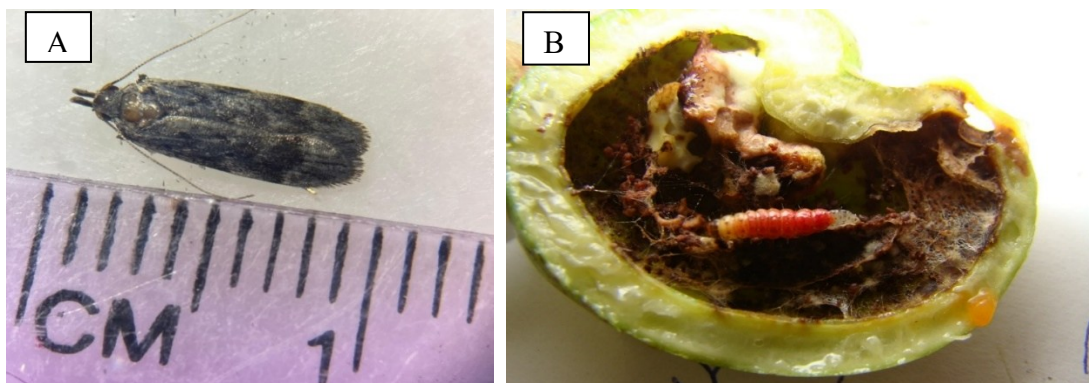


Fonte: adaptado de Oliveira (2023) e Saraiva (2023).

2.1.5.1 Traça-das-castanhas

A traça-das-castanhas foi detectado pela primeira vez em 1982 no município de São Benedito, no Ceará (Araujo *et al.*, 1987), e posteriormente foi identificada taxonomicamente como *Anacamptis phytomiella* Busck (Lepidoptera: Gelechiidae) (Mesquita e Braga Sobrinho, 1998). O adulto da traça-das-castanhas (Figura 1A) é um microlepidóptero de hábito noturno, com cerca de 13 mm de envergadura, coloração escura, com pequenas manchas claras nas asas anteriores. A lagarta (Figura 1B) mede cerca de 12 mm de comprimento e apresenta coloração rosada (Mesquita *et al.*, 2022).

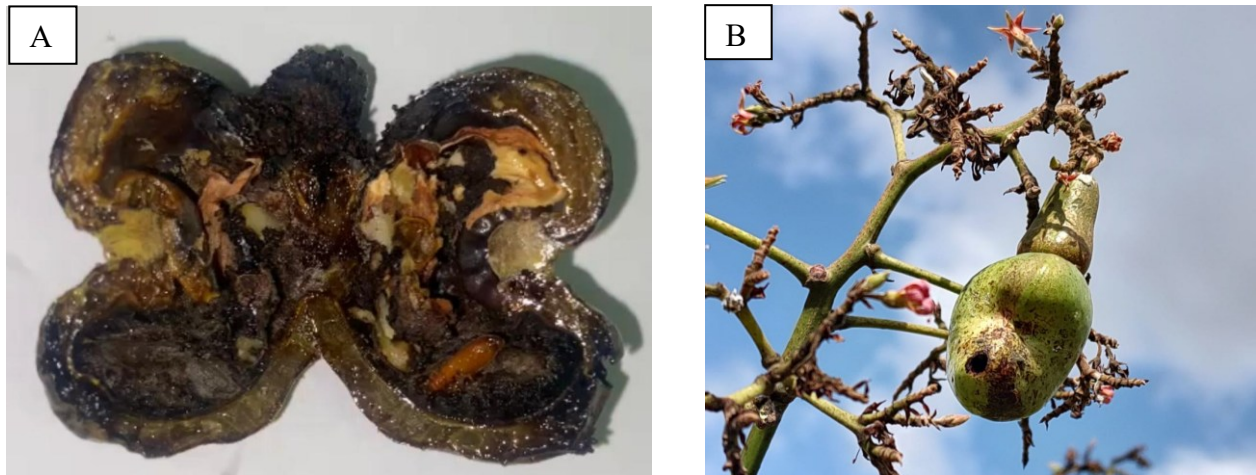
Figura 1 – A: Caracterização de *Anacamptis phytomiella* Busck (Comprimento do adulto da traça-das-castanhas); B: Larva de *A. phytomiella* e amêndoa consumida.



Fonte: 1A. Autor, 2024; 1B. Mesquita, 2022.

A fêmea deposita o ovo (invisível a olho nu) externamente no maturi, castanha em início de desenvolvimento com pouco mais de 1 cm de comprimento. Após a eclosão, a lagarta penetra na região entre a castanha e o pedúnculo. Ao penetrar na castanha, a lagarta se alimenta da amêndoa (Figura 3A), inviabilizando o comércio do principal produto. O ataque da praga só pode ser observado quando o dano já foi feito, pois, antes de empupar (Figura 2A), a lagarta constrói uma perfuração na parte distal da castanha (ponta) (Figura 2B) por onde o adulto sairá, cujo sintoma é conhecido como “castanha furada” (Bleicher *et al.*, 2015; Mesquita *et al.*, 2022), causando elevadas perdas na produção da amêndoa (Cardoso *et al.*, 2013; Mesquita; Braga Sobrinho, 2013).

Figura 2 – A: Pupa de *A. phytomiella* após a larva consumir a amêndoa; B: Castanha furada por *A. phytomiella*.



Fonte: Soares, 2022; autor, 2023.

Para um manejo eficiente dessa praga é importante a realização do monitoramento constante em campo, sendo indicado o nível de controle com 5% de castanhas furadas. Segundo Mesquita (2021) há incidências de controle biológico natural para a *A. phytomiella*, com parasitoides a exemplo do *Brachymeria* sp. (Hymenoptera, Chalcididae), o controle químico pode ser feito utilizando produtos com registros para o controle dessa praga, onde o Incitro WG (Espineteram) é o único produto registrado (AGROFIT, 2025).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local, escolha das plantas e delineamento experimental

O trabalho foi realizado no Campo Experimental da Embrapa Agroindústria Tropical, localizado no município de Pacajus, Ceará ($4^{\circ}11'3''\text{S}$; $38^{\circ}30'9''\text{W}$; 75 m de altitude). Para os dois experimentos foram utilizados clones de cajueiro-anão CCP 76, considerado suscetível a traça-das-castanhas (Teixeira, 2023), é também o mais cultivado devido à elevada qualidade industrial da amêndoa e a boa utilização do pedúnculo para caju de mesa para consumo *in natura*. As plantas tinham oito anos de idade e receberam o mesmo manejo de poda anualmente após o período de produção e sistema de sequeiro. Os tratamentos foram identificados por fitas decorativas de cetim (Figura 3) com colorações distintas e placas contendo a identificação de cada um deles. O delineamento experimental utilizado foi o Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) (Figura 4).

Figura 3 – Planta do clone CCP 76 identificada com fita de cetim.

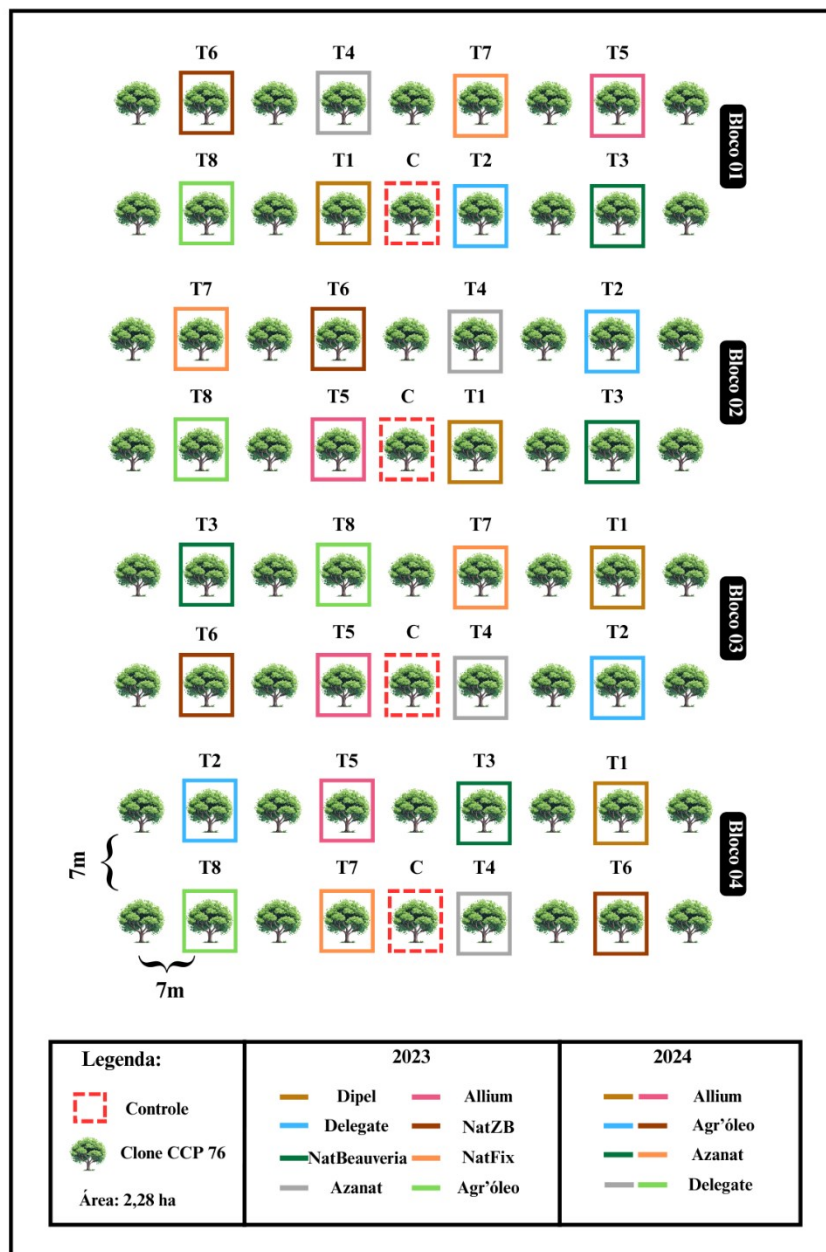


Fonte: autor.

Devido a característica de produção sazonal do cajueiro, os experimentos foram conduzidos em dois anos acompanhando a safra de uma mesma área, entre os meses de outubro e novembro de 2023 e outubro a dezembro de 2024.

Figura 4 – Croqui do campo experimental com plantas do clone CCP 76.

Croqui experimental



Fonte: autor.

3.2 Produtos e doses

Tabela 1 – Produtos e doses utilizados no experimento em campo.

Produto	Princípio ativo	Modo de ação ¹	Dose utilizada
Azanat	<i>Azadirachta indica</i> (A. Juss.)	UNE Extratos botânicos	6,67 ml/L
NatZB	Óleo de <i>Lippia sidoides</i> (Cham.), <i>Cymbopogon winterianus</i> (Jowitt) e <i>Azadirachta indica</i>	UNE Extratos botânicos	5,33 ml/L
NatFix	Óleo de Alecrim-pimenta (<i>Lippia sidoides</i>)	UNE Extratos botânicos	10 ml/L
NatBeauveria	<i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) (2,3% m/m)	UNF Fungos	1,5 g/L
Dipel	<i>Bacillus thuringiensis</i> (Berliner) (3,36% m/v)	Disruptores microbianos da membrana do mesêntero	1,5 g/L
Delegate	Espinetoram (25% m/m)	Moduladores alostéricos de receptores nicotínicos da acetilcolina – Sítio I	0,17 g/L
Agr'óleo	Óleo de <i>Glycine max</i> (Linnaeus) (97% m/v)	UNE Extratos botânicos	20 ml/L
Allium D Premium	Óleo de <i>Allium sativum</i> (Linnaeus)	UNE Extratos botânicos	5 ml/L

Fonte: autor. ¹IRAc (2025)

3.3 Aplicação das caldas de pulverização

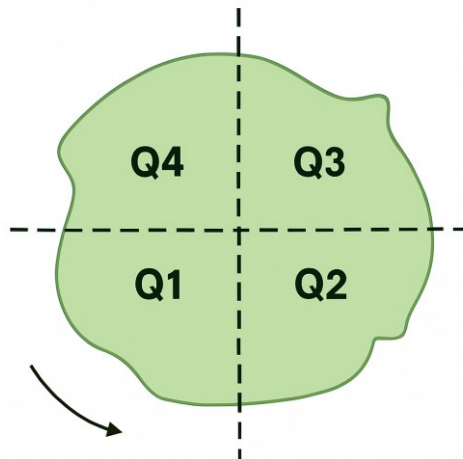
Após a seleção e demarcação das plantas com os respectivos tratamentos, as caldas de pulverização foram produzidas com água e a respectiva dose do produto recomendada pelo fabricante. As pulverizações foram realizadas utilizando-se um atomizador costal motorizado Stihl SR 420 com capacidade de 13 litros, aplicando em média 1,67 litros.planta⁻¹ em ponto de vazão três com operação máxima da pressão de 3,8 bar, garantindo cobertura total da planta.

3.4 Prospecção de produtos alternativos para o controle da traça-das-castanhas (2023)

Foram conduzidos nove tratamentos: T1. Dipel (*Bacillus thuringiensis*); T2. Delegate (Espinetoram); T3. NatBeauveria (*Beauveria bassiana*); T4. Azanat (*Azadirachta indica*); T5. Allium (*Allium sativum*); T6. NatZB (*Lippia sidoides*, *Cymbopogon winterianus* e *Azadirachta indica*); T7. NatFix (*Lippia sidoides*); T8. Agr'óleo (*Glycine max*) e T9. Testemunha (Controle). Cada planta foi considerada uma repetição, sendo quatro repetições por tratamento.

A avaliação de eficácia dos produtos em campo foi feita por cinco amostragens em intervalos de sete dias, contabilizando castanhas sadias ou danificadas pela traça, verificando-se presença do orifício de saída do adulto. Cada planta foi dividida em quatro quadrantes (Figura 5) e avaliados cinco castanhas por quadrante totalizando 20 castanhas por planta (Mesquita *et al.*, 2006; Mota *et al.*, 2021). Foram avaliadas apenas castanhas em seu estágio de máximo desenvolvimento, de coloração totalmente verde (Figura 6) (Bleicher *et al.*, 2015; Serrano; Oliveira, 2013) e com aproximadamente 4 cm (Mota *et al.*, 2021).

Figura 5 – Divisão em quadrantes da planta amostrada.



Fonte: imagem adaptada (MESQUITA *et al.*, 2006).

Figura 6 – Fases de desenvolvimento do fruto.



Fonte: imagem adaptada (Serrano, 2016).

3.4.1 Validação em 2024 dos tratamentos selecionados em 2023

A partir dos resultados obtidos no experimento “prospecção de produtos alternativos para o controle da Traça-das-castanhas”, foram selecionados os tratamentos que apresentaram menor infestação por traça em comparação com o tratamento controle. Assim, o delineamento experimental foi semelhante ao experimento “prospecção de produtos alternativos para o controle da Traça-das-castanhas”. Cada planta foi considerada uma repetição totalizando quatro repetições por tratamento.

3.5 Efeito do intervalo de aplicação de defensivos para controle da traça-das-castanhas

O experimento conduzido em 2024 avaliou-se o efeito da frequência de aplicação dos produtos fitossanitários com a condução dos tratamentos: T1. Allium; T2. Agr’óleo; T3. Azanat; T4. Delegate e T5. Testemunha (Controle); testou-se duas frequências de aplicação, semanal totalizando nove aplicações e quinzenal totalizando quatro aplicações.

3.6 Análise dos Dados

Inicialmente, para cada ano de experimento, foi calculada a proporção de castanhas sadias e danificadas. Para avaliar o efeito dos tratamentos e das avaliações sobre a proporção

de castanhas danificadas, foi ajustado um modelo de regressão logística binomial generalizado com efeito aleatório de planta (modelo misto), utilizando a função `glmer`. O modelo considerou a interação entre tratamento e avaliação como efeitos fixos e planta como efeito aleatório. A significância dos efeitos fixos foi testada por meio de análise de variância (ANOVA) com método Type III. Quando identificadas diferenças significativas, foram realizadas comparações múltiplas entre tratamentos em cada avaliação.

Para a análise global (considerando o somatório das quatro avaliações), as contagens de castanhas sadias e danificadas foram somadas para cada tratamento e aplicado o teste de Kruskal-Wallis para avaliar diferenças não-paramétricas entre tratamentos.

Os dados referentes aos tratamentos “Allium, Agr’óleo, Azanat, Delegate” também foram analisados comparando os anos de 2023 e 2024 para cada tratamento. A diferença entre os anos foi avaliada utilizando o teste de Wilcoxon para amostras independentes. Os dados do ensaio de “frequência de aplicação” também foram analisados utilizando o teste de Wilcoxon para amostras independentes.

RESULTADOS

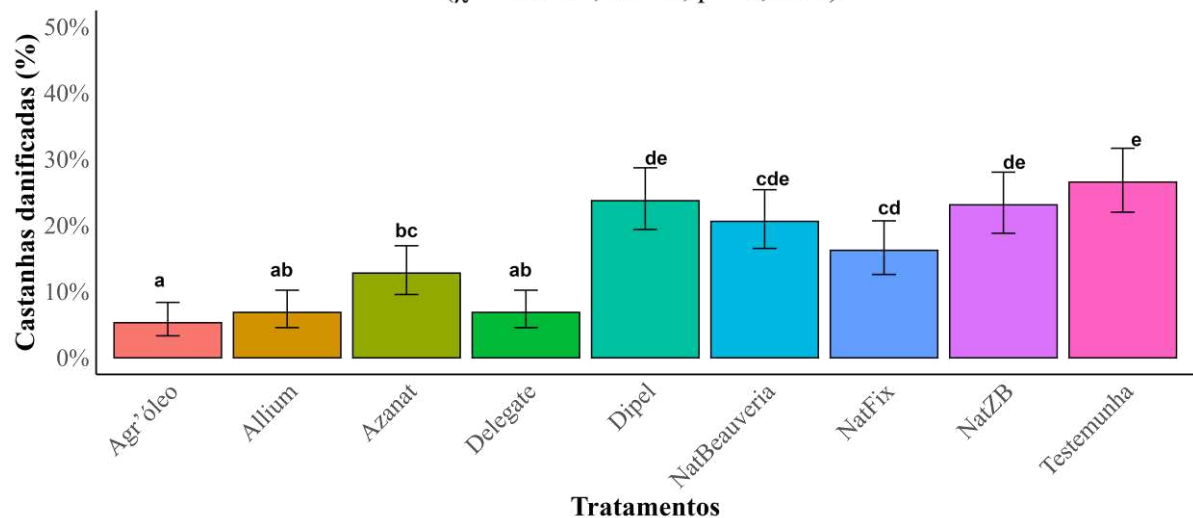
4.1 Prospecção de produtos alternativos para o controle de traça-das-castanhas

Dos oito produtos testados, quatro apresentaram potencial para controle da traça-das-castanhas com redução do número de castanhas danificadas ($X^2 = 137.64$; $df=8$; $p < 0,0001$) (Gráfico 2). Os tratamentos com Agr'óleo, Azanat, Allium e Delegate se destacaram apresentando uma menor proporção de frutos danificados, ficando abaixo de 15% de castanhas danificadas. Por isto foram selecionados para o teste de validação em 2024. Já os tratamentos Dipel, NatBeauveria, NatFix e NatZB apresentaram número de castanhas danificadas semelhante ao tratamento testemunha), com proporções de castanhas furadas variando entre valores acima de 15% até 30% (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Porcentagem média do total de castanhas danificadas de quatro avaliações (2023).

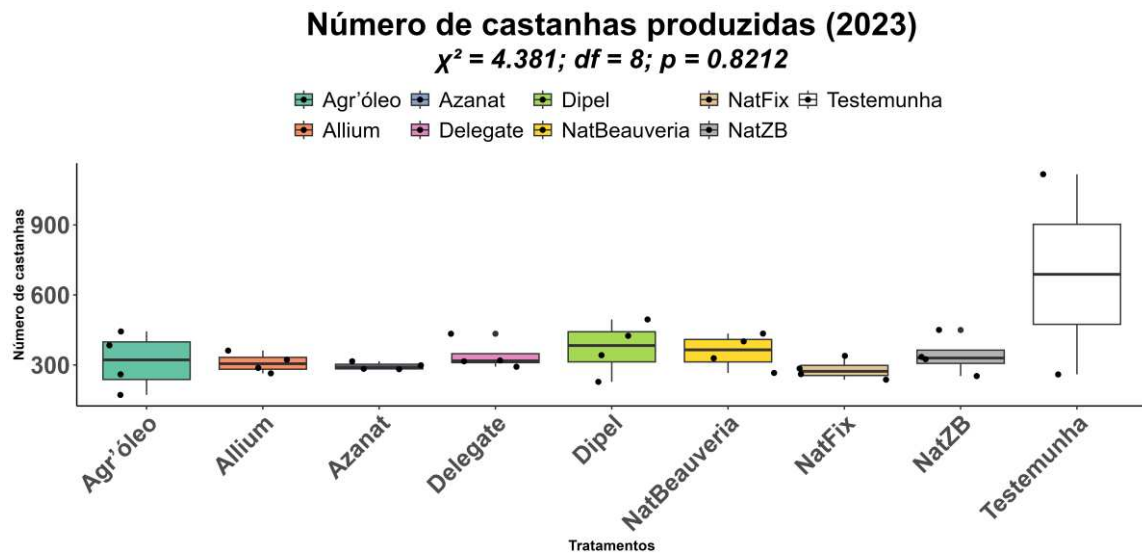
Somatório de castanhas danificadas nas quatro avaliações (2023)

($\chi^2 = 137.64$; $df = 8$; $p < 0,0001$).



A quantidade total de castanhas produzidas não apresentou diferença significativa entre os tratamentos ($X^2 = 4.381$; $df = 8$; $p = 0.8212$) (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Quantidade total de castanhas produzidas em 2023.



Os resultados obtidos no segundo ensaio, em 2024, com os tratamentos Agr'óleo, Azanat, Allium e Delegate, não apresentaram diferenças significativas entre os produtos. A proporção de castanhas danificadas foi inferior a 15%, diferenciando-se do tratamento testemunha que obteve castanhas danificadas acima de 15% ($\chi^2 = 32.453; df=4; p < 0,0001$) (Gráfico 4). O resultado é semelhante ao observado no teste de 2023 (Gráfico 2) apresentando a mesma eficácia quando comparado ao teste de 2023, validando os resultados em campo (Gráfico 5).

Gráfico 4 – Porcentagem média do total de castanhas furadas de quatro avaliações em 2024.

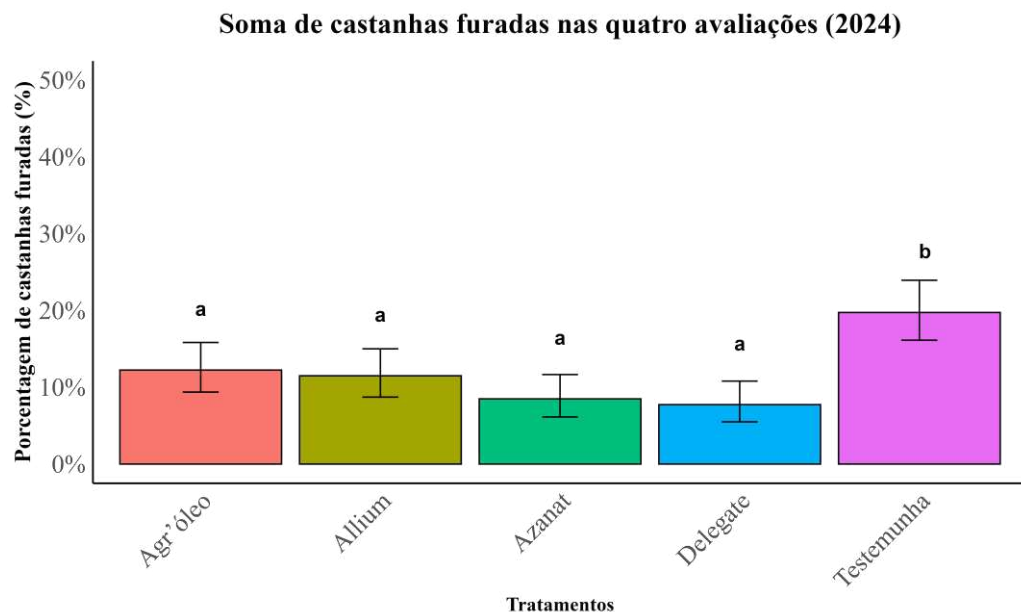
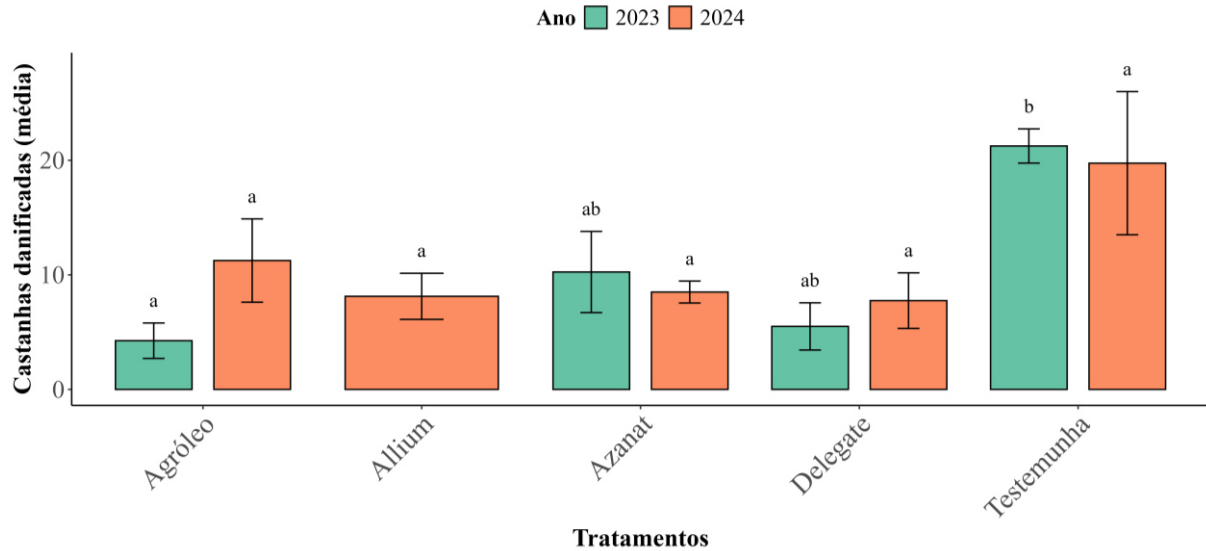


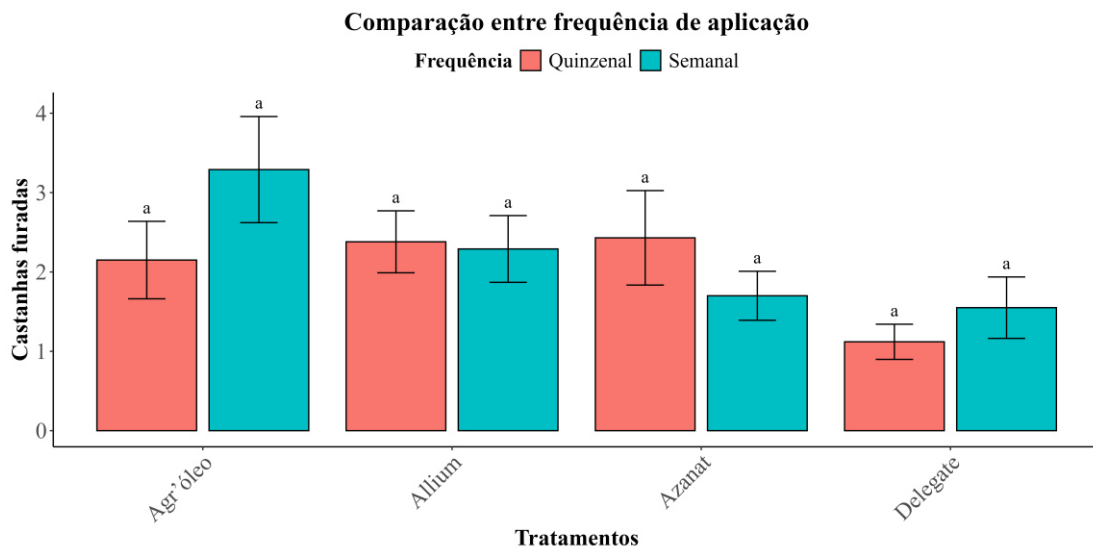
Gráfico 5 – Comprovação da eficácia dos produtos testados em duas safras (2023 e 2024) para o controle de *Anacampsis phytomiella* em cajueiro-anão.



4.2 Efeito do intervalo de aplicação de defensivos para controle da traça-das-castanhas

A avaliação da frequência de aplicação, realizada em 2024, não apresentou diferença significativa para os tratamentos avaliados, indicando que, independentemente de ocorrer semanalmente ou quinzenalmente o efeito do intervalo de aplicação sobre o alvo será o mesmo (Gráfico 6).

Gráfico 6 – Comparação da frequência de aplicação dos produtos (semanal e quinzenal) realizado em 2024.



DISCUSSÃO

Dos oito produtos testados para o controle da traça-das-castanhas, quatro (Agr'óleo, Azanat, Allium e Delegate) se destacaram, reduzindo significativamente o número de castanhas danificadas para menos de 15%, sendo selecionados para validação em 2024. No segundo ensaio, em 2024, os quatro produtos selecionados mantiveram a eficácia, confirmando os resultados de 2023. Além disso, a frequência de aplicação (semanal ou quinzenal) não influenciou significativamente o controle da praga.

A traça-das-castanhas é uma espécie de difícil manejo pela sua complexidade comportamental. O adulto deposita seus ovos na castanha e após a eclosão da larva, penetra no fruto onde irá se desenvolver alimentando-se da amêndoa. Após a entrada da lagarta neonata na castanha, a traça só sairá do fruto após completar seu ciclo. Portanto, a traça-das-castanhas é um inseto de hábito abrigado onde esse comportamento dificulta o controle da praga, pois limita a sua exposição a qualquer aplicação de produtos fitossanitários.

Os produtos que demonstraram eficácia no controle da traça-das-castanhas, em sua maioria, possuem em comum extratos botânicos na sua composição. Os extratos botânicos são classificados no IRAC como modo de ação desconhecido ou incerto, onde não se conhece bem os efeitos do extrato ou quando tem múltiplos efeitos no alvo. O produto Allium é composto por extrato de alho (*Allium sativum*) que tem ação inseticida sobre *Ceratitidis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) em sua fase larval, com 27,86% de mortalidade após dez dias de avaliação (Rohde, *et al.*, 2013).

O Azanat é formulado por extrato de neem, com compostos já descritos de azadiractina. O extrato de neem quando pulverizado em superfície causou efeito de não preferência de oviposição de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) (Baldin *et al.*, 2007), de *Anastrepha fraterculus* Gupta, 1970 (Diptera: Drosophilidae) (Machado, 2016) e *Zaprionus indianus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) (Sousa, 2012). Portanto, é possível que a aplicação do Azanat tenha efeito de repelência no adulto da traça-das-castanhas promovendo menor escolha por oviposição, sendo observado redução do número de castanhas danificadas pela traça.

O Agr'óleo é composto por 97% de óleo de soja, diferente do extrato de alho e extrato neem, o óleo de soja não tem efeito repelente, entretanto sua aplicação forma um filme protetor, o que pode ter influenciado na escolha do adulto para ovipositar nos frutos com a presença do extrato de soja.

O Delegate, inseticida não sistêmico de origem biológica do grupo químico das

spinosinas, age no sistema nervoso e muscular do alvo, agindo como modulador alostérico de receptores nicotínicos de acetilcolina – Sítio I, causando, portanto, efeito excitatório com hiperestimulos (IRAC, 2025). Segundo Khanal, *et al.* (2024) o princípio ativo espinetoram ao ser testado em larvas de terceiro ínstar de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), com folhas de milho tratadas por imersão demonstrou 90% de mortalidade seis horas após o tratamento e 100% em 18 horas.

Os outros produtos testados não mostraram eficácia no controle da traça-das-castanhas. O Dipel, produto biológico com ingrediente ativo à base de *Bacillus thuringiensis*, age exclusivamente por ingestão, sendo necessário que a larva se alimente antes de penetrar na castanha (Praça, *et al.*, 2007). O NatBeauveria, composto por *Beauveria bassiana*, necessita estar em um ambiente favorável, alta umidade relativa 70%, para germinar e infectar o alvo (Alves, 1998). NatZB e NatFix são produtos à base de óleos que não mostraram eficácia no controle da praga.

Estudos em campo estão expostos a variações naturais, como temperatura, umidade, densidade populacional da praga e outras condições ambientais, mostrando-se importante a realização da repetição do estudo para validar os resultados obtidos, realizado neste trabalho. A avaliação dos dados indicou que não houve diferença significativa no número de castanhas danificadas durante as duas safras (2023 e 2024) para os produtos Agr'óleo, Azanat, Delegate e Allium validando a eficácia dos produtos testados.

Quanto à frequência de pulverização, executada em 2024, constatou-se que não há diferença em pulverização semanal e quinzenal. Assim, é possível indicar que o produtor faça pulverização quinzenal sem reduzir a eficácia de controle. Para pequenos agricultores, pulverizações com maior espaçamento, é economicamente mais viável, por diminuir o custo com aquisição de produtos fitossanitários, além de reduzir a mão-de-obra.

A infestação da traça-das-castanhas não impede a produção de maturis ou pseudofruto, como é visto no mesmo número de castanhas produzidas com ou sem controle (Gráfico 3). Embora o pseudofruto se desenvolva, a castanha é o produto de maior valor agregado, então a infestação da traça-das-castanhas compromete o valor comercial da castanha, causando perdas econômicas significativas. A infestação da traça-das-castanhas pode causar mais de 30% de perdas da amêndoa na produção (Cardoso *et al.*, 2013; Mesquita; Braga Sobrinho, 2013), como foi também visto neste trabalho (Gráfico 2).

O cajueiro, ao apresentar uma baixa quantidade de produtos com registro para controle de suas pragas, se enquadra em “culturas de suporte fitossanitário insuficiente (CSFI)” ou “minor crops”, segundo a Instrução Normativa Conjunta N° 1, de 16 de junho de 2014

(Brasil, 2014). A cultura faz parte do grupo dois, representado por frutas que apresentam cascas comestíveis, como uva, maçã. Para que ocorra o registro desses produtos sem teste de eficácia em campo, é solicitado o registro por extrapolação, ficando disponíveis por um determinado período, sendo necessário a solicitação pelo titular do registro. Os dados obtidos neste trabalho podem contribuir inicialmente para a solicitação de registro por extrapolação desses produtos, ampliando a quantidade de ingredientes ativos, além de mostrar a importância da realização de teste em campo. Entretanto é necessário que outros testes sejam realizados, como o de resíduos do produto.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que os produtos testados, Azanat, Allium D, Agr'óleo e Delegate, em 2023 apresentaram melhor eficácia no controle da traça-das-castanhas, comprovando sua eficácia após repetição dos testes em duas safras. Além disso, ao avaliar os intervalos de aplicação, verificou-se que não houve diferença significativa entre as aplicações semanais e quinzenais, indicando que a aplicação quinzenal pode ser recomendada para o controle de *Anacampsis phytomiella*.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <
https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em:
 29/06/2025.
- ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba: FEALQ, 1998.
- ARAÚJO, F.E. de. et al. A traça da castanha - nova praga do cajueiro no Estado do Ceará. **Informativo da Sociedade Brasileira de Fruticultura**, v.4, p.11, 1987.
- BALDIN, E. L.; SOUZA, D. R.; SOUZA, E. S.; BENEDUZZI, R.A. Controle de mosca-branca com extratos vegetais, em tomateiro cultivado em casa de vegetação. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 4, p. 602-606, 2007.
- BARROS, L. M. et al. **Recomendações técnicas para a cultura do cajueiro anão precoce**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1993. 65 p. (Circular Técnica, n. 1).
- BLEICHER, E.; MELO, Q. M. S.; MESQUITA, A. L. M.; BRAGA SOBRINHO, R.; DIASPINI, N. da S. Pragas. In: ARAÚJO, J. P. P. de (org.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2015. Cap. 8, p. 129-152.
- BRAINER, M. S. C. P. **Cajucultura**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 7, n. 230, jun. 2022. (Caderno Setorial).
- BRASIL. Instrução Normativa Conjunta nº 1, de 16 de junho de 2014. **Dispõe sobre os procedimentos para registro, renovação e extensão de uso de produtos fitossanitários com uso aprovado para a agricultura orgânica**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 114, p. 14, 18 jun. 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de procedimentos de registro de agrotóxicos para culturas com suporte fitossanitário insuficiente (CSFI)**. Brasília, DF: MAPA/DFIA, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/agrotoxicos/registro-de-agrotoxicos/manual-csfi.pdf>. Acesso em: 27 maio 2025.
- CARDOSO, J.E.; VIANA, F.M.P.; FREIRE, F.das C. O.; MARTINS, M.V.V. Doenças do cajueiro. In: ARAÚJO, J.P. de (Ed.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p.217-238.
- FIGUEIREDO JUNIOR, H. S. Desafios para a cajucultura no Brasil: o comportamento da oferta e da demanda da castanha de caju. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 37, n. 4, 2006.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e estados 2023: Produção Agrícola - Lavoura Permanente**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/15/0> Acesso em: 29 de jun. de 2025.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário de 2017: Resultados definitivos, agricultura**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

Disponível em:

https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html. Acesso em: 03 de jul. de 2025

IRAC-BR. **IRAC-BR: Comitê Brasileiro de Ação à Resistência a Inseticidas**. IRAC-BR, 2025. Disponível em: <https://www.irac-br.org>. Acesso em: 29 jun. 2025

KHANAL, D.; SUBEDI, D.; BANJADE, G.; LAMICHHANE, M. Efficacy of Different Pesticides against Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) under Laboratory Conditions in Rupandehi, Nepal. **International Journal of Agronomy**, v. 2024, n. 1, p. 7140258, 2024.

LEITÃO, N. C. M. C. D. S. et al. *Anacardium occidentale* L. leaves extraction via SFE: global yields, extraction kinetics, mathematical modeling and economic evaluation. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 78, p. 114-123, 2013.

LEITE, L. A. S.; PESSOA, P. F. A. P. Cultivo do cajueiro no nordeste brasileiro: o agronegócio caju. In: **AGRINORDESTE – Seminário sobre a Modernização do Setor Primário da Economia Nordestina**, 12., 2004, Olinda. Anais... Pernambuco: [s.n.], 2004.

MACHADO, D. R. **Bionomia de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) em manga (*Mangifera indica* L.) e eficácia do óleo de nim como repelente**. 2016. 65 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

MESQUITA, A. L. M. et al. Avaliação de métodos para estimar a infestação da traça-das-castanhas em estudo sobre a resposta de clones de cajueiro ao ataque da praga. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 8, p. 58795–58802, 2022.

MESQUITA, A.L.M.; BRAGA SOBRINHO, R. **Identificação taxonômica de três lepidópteros em cajueiro no Brasil**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1998. (Embrapa-CNPAT. Comunicado Técnico, 26).

MESQUITA, A. L. M. et al. **Monitoramento de pragas na cultura do cajueiro**. Rev. e atual. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006.

MESQUITA, A. L. M. et al. Ocorrência de insetos fitófagos associados ao cajueiro no estado do Maranhão. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 10, p. e6069, 2024.

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

MESQUITA, Antonio Lindemberg Martins. **Principais pragas**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/caju/producao/pragas-e-doencas/principais-pragas>. Acesso em: 25 jun. 2025.

MOTA, M. do S. C. de S.; BESSA, R. T.; PICANÇO, M. C.; MESQUITA, A. L. M. The infestation degree by the chestnut moth *Anacamptis phytomiella* Busck, though the development phase of the dwarf-chesnut. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v.4, n.3, p. 4336-4347 jul./set. 2021.

OLIVEIRA, Erik Macedo Colares. **Espécies de insecta fitófagas associadas ao cajueiro**. 2023. 88 f. Monografia (Graduação em Agronomia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em: <https://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/78003> Acesso em: 26 junho 2025.

PAIVA, J. R.; BARROS, L. M. **Clones de cajueiro: obtenção, características e perspectivas**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 26 p.

PRAÇA, L. B. et al. *Bacillus Thuringiensis* Berliner (Eubacteriales: Bacillaceae): aspectos gerais, modo de ação e utilização. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos**, 239. Brasília, DF. 2007.

RIBEIRO, J. L. et al. **Cajueiro anão precoce para a região meio-norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006.

ROHDE, C. et al. Efeito de extratos vegetais aquosos sobre a mosca-das-frutas *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 80, n. 4, p. 407-415, 2013. Acesso em: 16 jun. 2025.

SARAIVA, W. V. A. et al. **Acarofauna plantícola associada ao cajueiro em São Luís, MA**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2023. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 242).

SERRANO, L. A. L. **Sistema de produção do caju: aspectos botânicos do cajueiro**. 2. ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016a.

SERRANO, L. A. L. **Sistema de produção do caju: aspectos econômicos da cultura do cajueiro**. 2016. 2. ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016.

SERRANO, L. A. L. **Sistema de produção do caju: fenologia do cajueiro**. 2. ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016b.

SERRANO, L. A. L.; OLIVEIRA, V. H. de. Aspectos botânicos, fenologia e manejo da cultura do cajueiro. In: ARAÚJO, J. P. P. de (Ed.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. p. 77-165.

SOUSA, L. B. **Ecologia de insetos e bioinseticidas: efeito de óleo de Nim sobre o ciclo de vida de *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera: Drosophilidae)**. 2012. 33 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2012.

TEIXEIRA, P. B. S. **Distribuição e danos causados pela traça-das-castanhas ao cajueiro**. 2023. 37 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/78019>. Acesso em: 31 maio 2025.

VIDAL NETO, F. C. et al. Melhoramento genético e cultivares de cajueiro. In: ARAÚJO, J. P. P. (Org.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília: Embrapa, 2013. p. 481-508.