



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO EXTRATO DE COITÉ NO CONTROLE DA
COCHONILHA-DE-ESCAMA EM PALMA-FORRAGEIRA**

WILSON DE LIMA SENA

Cuité, PB

2021

WILSON DE LIMA SENA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade Federal de
Campina Grande, como pré-requisito para
a obtenção de título de Licenciado em
Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira

Cuité, PB
2021

S474a Sena, Wilson de Lima.

Avaliação preliminar do extrato de Coité no controle da cochonilha-de-escama em palma-forrageira . / Wilson de Lima Sena. - Cuité, 2021.

38 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2021.

"Orientação: Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira".

Referências.

1. Pragas - controle. 2. Bioinseticida. 3. *Cochonilha-deescama*. 4. Palma-forrageira. 5. *Crescentia cujete* L. 6. Controle - cochonilha-de-escama. 7. Palma-forrageira - controle da cochonilha-de-escama. I. Oliveira, Fernando Kidelmar Dantas de. II. Título.

CDU 632.93(043)

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO BIBLIOTECÁRIO Msc. Jesiel Ferreira Gomes - CRB-15/256

WILSON DE LIMA SENA

**AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO EXTRATO DE COITÉ NO CONTROLE DA
COCHONILHA-DE-ESCAMA EM PALMA-FORRAGEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal de Campina Grande, como pré-requisito para a obtenção de título de Licenciado em Ciências Biológicas.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas De Oliveira

(Orientador - UFCG)

Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas

(Avaliador - UFCG)

Prof. Dr. José Nilton de Medeiros Costa

(Embrapa, RO)

DEDICO,

Dedico este trabalho aos meus amados pais, por terem me dado todo o suporte, carinho e a educação para que eu pudesse passar por essa jornada.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, por permitir que eu tivesse saúde e determinação para ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho.

Aos meus pais, Maria Salete de Lima Sena e Gilson Bernardes Sena, por todo o apoio e pela ajuda, por todo o incentivo nos momentos difíceis e compreensão da minha ausência enquanto eu me dedicava à minha formação.

Aos amigos, principalmente a Érica Lima, Gabriele Lima e Maria Letícia Fernandes, que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período de tempo em que me dediquei a este trabalho.

Ao querido orientador, professor Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira, por ter me acolhido e aceito este desafio, ter desempenhado tal função com dedicação e amizade, pela sua ajuda, paciência e aprendizado que carregarei comigo para sempre.

Ao estimado, professor Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas, por ter aceitado o desafio e ter nos ajudar durante todo o processo, sendo essencial para o desenvolvimento desse trabalho.

Aos meus estimados professores, tanto dos níveis básicos quanto do ensino superior, por todo o tempo e ensinamento a mim concedido ao longo da minha formação.

Aos colegas de curso, que sempre compartilharam seus conhecimentos e sempre estiveram presentes durante minha formação.

Ao Laboratório de Síntese Orgânica, por ceder o espaço e materiais usados durante todo o trabalho.

Ao Laboratório de Bioquímica que também cedeu instrumentos necessários para o trabalho.

À Universidade Federal de Campina Grande e ao Centro de Educação e Saúde, essenciais no meu processo de formação profissional e por tudo o que aprendi ao longo do curso.

No one really knows along the way
That the best things in life won't be, Perfect anyway.

- Seraphine, The Starry-Eyed Songstress.

RESUMO

Geralmente, o controle de pragas ocorre através do emprego de produtos químicos, no entanto, isso acarreta em danos ao ambiente e à saúde humana. Isso estimula a busca por novos meios de controle como os bioinseticidas, os quais não apresentam danos ao meio ambiente. Desta forma, a pesquisa teve o objetivo de investigar o potencial de controle do extrato de sementes de coité no controle da cochonilha-de-escama em palma-forageira. A primeira etapa do projeto foi a preparação do bioinseticida no laboratório do Centro de Educação e Saúde, campus de Cuité da Universidade Federal de Campina Grande, enquanto que a segunda etapa foi realizada o estudo *in loco* no sítio Chã da Bolandeira em Jaçanã-RN. Foram coletadas sementes de oito frutos, trituradas e secas em estufa. O produto foi levado para a realização do processo de extração com os solventes. Todas as extrações passaram pelo processo de filtragem e evaporação rotativa. Os extratos foram diluídos em água com auxílio de um tensoativo, os quais a partir daí foram devidamente aplicados nas palmas infectadas. As coletas de dados ocorreram a cada três dias perfazendo um total 15 dias. Os resultados da ação biocida de todos os tratamentos se apresentaram de baixa eficiência, mas com alguns indicativos de possibilidades de uso dos extratos. Provavelmente devido às baixas concentrações dos tratamentos utilizados não foi possível investigar com clareza o potencial de toxicidade do extrato de sementes de coité no controle da cochonilha de escama na palma forrageira, necessitando assim, de mais pesquisas com concentrações maiores dos extratos para uma melhor averiguação da toxicidade. A aplicação do extrato *in loco* nos insetos-praga proporcionou uma experiência viável, pois sua aplicabilidade não provocou nenhuma intercorrência em se tratando de danos ambientais e nem de riscos aos humanos.

Palavras-chave: *Crescentia cujete* L., Bioinseticida, Inovação tecnológica, Região Nordeste.

ABSTRACT

Generally, pest control is made by chemical products, but they can do damage to the environment and human health. Thus, there is a need to search for new means of control such as biopesticides, which do not harm the environment. The research aimed to investigate the potential of the coité seeds extracts on the control of cochineal scale on forage cactus. The first stage of the project was the preparation of the extracts in the laboratory of the Education and Health Center, Cuité campus of the Federal University of Campina Grande, and the second was implemented *in loco* at the Chã da Bolandeira, a small farm in Jaçanã-RN. Seeds of eight fruits were collected, crushed and dried in an oven. The product was taken to the extraction process with solvents. All extractions went through the filtering and rotoevaporation process. Then it were diluted in water with the aid of a surfactant. Data collection was made every three days, making a total of fifteen days. The results of the biocidal action of all treatments showed low efficiency, but with some indications of possibilities of using the extracts. Probably due to the low concentrations of the treatments used, it was not possible to clearly investigate the potential of the coité seeds extract on the control of cochineal scale on cactus, thus requiring further research with higher concentrations of extracts for a better investigation of the toxicity. The application of the extract *in loco* on insect pests provided a viable experience, as its applicability did not cause any complications in terms of environmental damage or risks to humans.

Keyword: *Crescentia cujete* L., Bioinsecticide, Technology innovation, Northeast Region.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Nopalea cochenillifera</i> conhecida como palma-baiana	14
Figura 2. Imagens destacando algumas Palmas-forrageiras.	15
Figura 3. Palma infectada com a cochonilha-de-escama.....	16
Figura 4. (A) <i>Crescentia Cujete</i> ; (B) Fruto do coité	19
Figura 5. Delimitação do município de Jaçanã-RN (A), estabelecimento rural de Manoel Batista de Oliveira (B), rachurado em vermelho local de implantação do experimento	20
Figura 6. Retirada das sementes da polpa (A); Sementes secas ao sol (B); Trituração das sementes (C); Sementes trituradas em saco de papel para secagem na estufa (D); Estufa usada (E); Pesagem para checagem de peso constante (F).....	22
Figura 7. Pesagem da amostra para a extração (A); Hexano usado para extração (B); Sementes embebidas no hexano (C); Amostra descansando por 72 h (D); Processo de filtragem da amostra após a extração (E); Bomba de sucção usada na filtragem (F)	23
Figura 8. Segunda filtragem com papel qualitativo (A); evaporação rotativa (B); Armazenamento em frascos de penicilina (C); Pesagem (D); Preparo para secagem na bomba de vácuo das amostras (E)	24
Figura 9. Processo de diluição com auxílio do DMSO e béquer com amostra e imã (A); Proveta com DMSO, béquer com água, Becker amostra e agitador magnético (B); Frasco do DMSO (C); Agitador magnético em uso (D)	25
Figura 10. (A) Aplicação do extrato no cladódio infectado; (B) Planta 3; (C) Planta 2; (D) Planta 1.....	27
Figura 11. Cladódios com os tratamentos T2R1 (A) e T4R2 (B), T4R1 (C), T5R1 (D) e T5R3 (E), segunda visita	28
Figura 12. Manchas amareladas no cladódio com os tratamentos T6R2 (A) e cochonilhas completamente amarelas e ressecadas no T4R2 (B), T2R1 presença de áreas cinzas, amareladas e pontos pretos (C) e T2R2 com leves descamações (D).....	29
Figura 13. Aumento das áreas amareladas no cladódio com o T6R2 (A), cochonilhas completamente cinzas, ressecadas e sinais de descamação no T5R1 (B e C) e pontos de descamação no T3R1 e T7R2 (D), imagens da quarta visita.....	30
Figura 14. (A) Áreas ressecadas e descamadas no T4R2; (B) Descamação e cochonilhas cinzentas no T5R1; (C) Aumento das áreas pretas do cladódio com T4R3; (D) Cladódio com T2R2 apresentando cochonilhas cinzentas e sinais leves de descamação	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS	13
2.1 GERAL	13
2.2 ESPECÍFICOS	13
3. REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1. CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA E MORFOLÓGICA	14
3.2. IMPORTÂNCIA DA PALMA-FORRAGEIRA.	15
3.3. PRAGAS.....	16
3.4. CONTROLE	17
3.5. COITÉ.....	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 LOCALIZAÇÃO E EXECUÇÃO EXPERIMENTAL.....	20
4.2 ETAPA LABORATORIAL.....	21
4.3 ETAPA EM CAMPO.....	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
6. CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

A palma é um importante recurso forrageiro, dado a adversidade climática do semiárido brasileiro, por sua alta produtividade e rusticidade em ambientes com *déficit* hídrico, mas quando bem manejada e cultivada em um sistema adequado (NETO, 2021). Além disso, a palma é uma das principais alternativas para alimentação de caprinos, ovinos e bovinos no Semiárido brasileiro (GAVA; LOPES, 2012).

Os fatores que tornam a palma uma opção importante para zonas áridas e semiáridas estão relacionadas à suas características fisiológicas, tais como: cutícula impermeável; menor número de estômatos; e Metabolismo Ácido das Crassuláceas (MAC), pelo qual consegue reduzir a perda de água em virtude do fechamento dos estômatos durante o dia (ROCHA, 2012).

Assim como qualquer outra cultura vegetal, a palma pode ser acometida por diversas pragas e doenças (MACÊDO, 2018). Macêdo (2018) salienta que no Brasil são poucas as pesquisas relacionadas a este assunto.

Dentre as pragas que atacam a palma-forrageira no Nordeste brasileiro, e que causam maior prejuízo econômico são os insetos da ordem Hemiptera, por exemplo, espécies *Diaspis echinocacti* Bouche (cochonilha-de-escamas) e *Dactylopius opuntiae* Cockrell (cochonilha-do-carmim). Além disso, as lagartas, gafanhotos e formigas também são considerados pragas importantes da palma (LIRA, 2017).

O controle de pragas tem sido realizado através de inseticidas químicos sintéticos (LIMA *et al.*, 2008; GRÜTZMACHER *et al.*, 2000), os quais muitas vezes se mostram pouco eficientes, pois acarretam diversos problemas, como: resíduos químicos nos alimentos, eliminação de inimigos naturais da praga, intoxicação dos aplicadores, entre outros efeitos diretos e indiretos desses produtos (DIEZ- RODRIGUEZ; OMOTO, 2001). Ainda, alertam a Fundação Nacional de Saúde (2001) e Silva *et al.* (2017) sobre o desequilíbrio causado nos ecossistemas pelo uso indiscriminado desses químicos, pois atuam também sobre insetos benéficos e seu uso intensivamente pode promover o desenvolvimento de populações resistentes.

Em relação à cochonilha, há o controle mecânico quando em pequenos focos e com baixa densidade populacional do inseto, já em grandes focos, onde são necessárias medidas mais enérgicas, o recomendado é cortar, incinerar, ou ainda aplicar o tratamento químico. No tratamento químico, a poda das raquetes serve para facilitar as

aplicações (LIRA, 2017). Lima *et al.* (2015) afirmam que os insetos recobrem toda superfície do cladódio com suas colônias e ao sugar a planta para alimentar-se causam inicialmente dano direto pela ação espoliadora, além de causar danos indiretos, pois auxiliam a entrada de microrganismos que, conseqüentemente, ocasionam apodrecimento e morte da palma.

Neste cenário os bioinseticidas são uma alternativa sustentável para o controle de pragas, pois estes possuem alta especificidade, requerem menos aplicações o que junto com sua composição natural promovem impacto ambiental nulo ou insignificante (PEREIRA; MARTINS, 2016). Andrade, Costa Neto e Brandão (2015) apontam alguns dos fatores que ajudam a estimular o uso e desenvolvimento de bioinseticidas, entre eles estão: os econômicos e ambientais, pois por serem produtos naturais apresentam baixo teor de resíduos; alto desempenho; menor efeito secundário tóxico e boa compatibilidade com o meio ambiente e organismos não alvo.

A eficiência de *Crescentia cujete* no combate a pragas, foi constatada por Silva *et al.* (2017) e Pereira *et al.* (2017), conforme estudos para o controle das espécies *Brevycorine brassicae* (piolho-de-couve) e *Rhipicephalus microplus* (carrapato-de-boi), respectivamente. O uso de extratos botânicos pode ser uma possibilidade em potencial para o controle alternativo de pragas. Assim, o presente trabalho teve como objetivo investigar o uso de extrato de *C. cujete* como alternativa para o controle da cochonilha-de-escama em palma-forrageira.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Investigar o potencial do extrato de sementes de coité no controle da cochonilha-de-escama em palma-forrageira.

2.2 ESPECÍFICOS

Avaliar o efeito do extrato de sementes de coité para o controle da cochonilha-de-escama em palma-forrageira em condições de campo;

Fazer uma revisão bibliográfica sobre a temática;

Coletar as sementes e obter a farinha destas;

Realizar a extração das sementes com diferentes solventes;

Aplicar os extratos obtidos na planta infectadas;

Observar e fotografar as modificações que possam ocorrer durante as visita aos exeperimento.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA E MORFOLÓGICA

As palmas forrageiras pertencem à divisão Embryophyta, subdivisão Angiospermea, classe Dicotyledoneae, subclasse Archiclamideae, ordem Opuntiales e família Cactaceae. Nesta família, existem 178 gêneros com cerca de 2.000 espécies conhecidas. As espécies de palma mais utilizadas como forrageiras pertencem aos gêneros *Opuntia* e *Nopalea* (BARBERA, 2001; SCHEINVAR, 2012).

O gênero de palma *Nopalea* é formado por espécies xerófitas e adaptadas a condições de elevadas temperaturas e baixa pluviosidade, possuindo os mais variados portes, geralmente as espécies utilizadas na alimentação animal não possuem espinhos. A principal espécie é a *Nopalea cochenillifera* Salm. Dyck., com suas variações de variedades, cultivares e clones, no caso específico do Brasil seu uso é destinado a alimentação animal, sendo popularmente conhecida como palma-doce ou, mas existem outros genótipos que apresentam potencial frutífero e de utilização na forma *in natura* “Nopalitos” principalmente no México (LIM, 2012).



Figura 1. *Nopalea cochenillifera* conhecida como palma-baiana.

A cultivar Miúda apresenta plantas de porte pequeno e caule ramificado. O cladódio possui forma acentuadamente ovalada e coloração verde intenso brilhante. As flores são vermelhas e sua corola permanece meio fechada durante o ciclo. O fruto é uma baga de coloração roxa. Comparada às demais variedades, a ‘Miúda’ é a mais nutritiva e palatável, com elevada resistência à cochonilha-do-carmim, porém apresenta menor resistência à seca (LOPES *et al.*, 2012).

3.2. IMPORTÂNCIA DA PALMA-FORRAGEIRA

A palma-forrageira é um recurso alimentar estratégico para as regiões áridas e semiáridas do planeta, já que é uma cultura que apresenta aspecto fisiológico especial (NEVES *et al.*, 2010). A palma é tolerante a períodos de longas estiagens, e apresenta metabolismo fisiológico diferenciado conhecido como Metabolismo Ácido das Crassuláceas, podendo tolerar altas temperaturas e déficit hídrico, bem como acumular elevada quantidade de massa de forragem (BISPO *et al.*, 2007; PINHEIRO *et al.*, 2014).



Figura 2. Imagens destacando algumas Palmas-forrageiras.

Por ser uma planta da família Cactaceae, se adapta muito bem às condições de estresse hídrico que ocorrem em climas com elevadas temperaturas diurnas e alta irregularidade no padrão das chuvas (MARQUES, 2017). Além de disporem de caule do tipo cladódio (comumente conhecido por raquete) que se caracteriza pelo aspecto

volumoso (carnudo), de coloração verde e achatado (VIDAL, 2003; MARQUES *et al.*, 2017). Embora seja uma cultura cultivada para múltiplos usos, no Semiárido brasileiro a palma é quase que exclusivamente usada como fonte de alimentos para animais (LIMA, 2021).

3.3. PRAGAS

Diversos insetos ocorrem sobre as cactáceas forrageiras, tais como besouros (Coleoptera), formigas (Hymenoptera), gafanhotos (Orthoptera), lagartas (Lepidoptera), trips (Thysanoptera) etc., porém é na ordem Hemiptera que se encontram as duas principais pragas da palma do Nordeste do Brasil, sendo elas a cochonilha-do-carmim e a cochonilha-de-escama, que causam danos e prejuízos à cultura (SANTOS, 2006). Outras pragas também têm provocado danos irreparáveis na cultura como é o exemplo da (*Dactylopius opuntiae* Cockrell).

COCHONILHA-DE-ESCAMA

A cochonilha-de-escama *Diaspis echinocacti* (Bouché, 1833) (Hemiptera, Diaspididae) também é conhecida vulgarmente por escama, piolho ou mofo-da-palma. Esta praga é capaz de causar danos à produção da palma, devido sugar a seiva da planta (CHIACCHIO, 2008).



Figura 3. Palma infectada com a cochonilha-de-escama.

Seu desenvolvimento ocorre nos cladódios da planta, onde as fêmeas rapidamente os colonizam e sugam a seiva da planta por meio do aparelho picador- sugador. Os danos a palma são ocasionados pela diminuição da área fotossintética, podendo causar a morte da planta. A erradicação e controle é difícil, pois o inseto tem a capacidade de desenvolver uma camada cerosa que o protege do meio exterior, sendo de difícil remoção ou atuação de substâncias químicas (MACÊDO, 2020).

3.4. CONTROLE

Os problemas fitossanitários da palma forrageira podem ser considerados com um dos fatores que limitam a sua exploração e cultivo (LIRA, 2017). Portanto, medidas de controle devem ser tomadas ao identificar plantas acometidas com pragas.

Segundo Marcêdo (2020) antes do plantio deve-se escolher uma variedade ou cultivar de palma que seja resistente à praga, realizar análise e correção de solo, plantar cladódios saudáveis, ao verificar a presença da praga na cultura, eliminar as plantas infestadas, evitar a entrada de pessoas ou animais com suspeita de terem frequentado locais de ocorrência da praga, além de se poder fazer o controle através do manejo integrado de pragas, com a utilização de inimigos naturais, como a joaninha (*Coccidophilus citricola*), mosca alada (*Salpingogaster conopida*), vespinha (*Plagiomerus cyaneus*).

A produção de bioinseticidas vem se tornando predominante o que estimula o seu estudo devido sua importância econômica, industrial e ambiental, afirmam Pereira e Martins (2016). Segundo os autores, constituem uma alternativa aos inseticidas químicos, com menores danos ao meio ambiente e ao consumidor, sendo cada vez mais reconhecidos como uma estratégia eficaz quando usado nos sistemas integrados de manejo de pragas contribuindo significativamente para o controle sustentável (EHLERS; CARADUS; FOWLER, 2019).

O crescimento do mercado brasileiro de defensivos biológicos segue tendência mundial de redução do uso de agroquímicos para combater pragas e doenças nas lavouras. Conforme dados do setor, as perspectivas são positivas tanto em relação ao aumento da produção quanto na expectativa de vendas, uma vez que o número de produtos registrados está em constante ampliação. No Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento existem atualmente 309 biodefensivos registrados. Em 2019, houve registro de 43 produtos. Em 2020, até o fim de junho, o Mapa concedeu 28 registros. Esses dados indicam um mercado com grande potencial de crescimento

(EMBRAPA, 2020).

O consumo de biodefensivos no país tem crescido a uma média de 15% ao ano e estima-se um crescimento de 33% em 2021 e até 2030 esta taxa deve triplicar com uma alta de 107%. Para o ano de 2020 o faturamento foi de mais de R\$ 1,7 bilhões e estima-se que para 2030 chegue a R\$ 3,7 bilhões (CROPLIFE BRASIL, 2021).

O aumento da aquisição desses produtos por parte dos agricultores se dá devido o maior conhecimento técnico quanto ao uso bioagrotóxicos e uma maior conscientização quanto à importância na adoção de práticas de manejo integrado, que preveem o uso conjunto de produtos biológicos e outros métodos de controle. (BORSARI; CLAUDINO, 2019). No Manejo Integrado de Pragas (MIP) os produtos funcionam não apenas como medida de prevenção e controle de pragas e doenças, mas também como estratégia para prevenir a resistência biológica aos defensivos químicos (CROPLIFE BRASIL, 2021).

3.5. COITÉ

No Brasil, a *Crescentia cujete* L. (Bignoniaceae), popularmente conhecida no Nordeste como coité, é uma das plantas utilizadas pela medicina popular como cicatrizante em feridas de animais (RAMOS, 2015). Ainda, em outros países do continente americano, o coité é utilizado no tratamento de uma variedade de doenças, principalmente respiratórias (VOLPATO *et al.*, 2009). Mais precisamente na Colômbia, um xarope do extrato da polpa fresca foi aprovado pelo Instituto Nacional de Vigilância de Medicamentos e Alimentos, permitindo seu uso como coadjuvante no tratamento de transtornos respiratórios leves (INVIMA, 2006).

O fruto imaturo pode ser cozinhado e utilizado na alimentação, porém quando maduro é considerado tóxico (HETZEL, 1993). Pois contém ácido cianídrico, composto este que causa abortos em animais (GRENAND *et al.*, 2004). Todavia, de seus frutos também se pode obter tinturas, instrumentos musicais (chocalhos) e diversos utensílios domésticos, como as cuias, que são muito usadas como vasilhas (GENTRY, 1980; MOREIRA, 2017; LORENZI & MATOS, 2002).



Figura 4. (A) *Crescentia Cujete*; (B) Fruto do coité.

Fonte da imagem A: ABREU, Gabriela de Lima. 2015.

As sementes em sua composição apresentam ácido oleico, linoleico, palmítico e esteárico (REVILLA, 2002). Esses ácidos graxos são bastante empregados na indústria farmacêutica e são indicadas no tratamento de queimaduras solares e de feridas (MANHEZI *et al.*, 2008). Tais relatos corroboram para indicação popular do óleo das sementes para os citados casos.

De acordo com a pesquisa realizada por Pereira *et al.* (2015), foi comprovado que o extrato obtido da polpa dos frutos de *C. kujete* pode ser uma alternativa no controle de plantas invasoras auxiliando a agricultura orgânica. Além disso, o adsorvente da casca do coité mostrou eficiência semelhante aos adsorventes sintéticos no processo de purificação da água utilizada na fabricação de biodieséis, indicando potencial economicamente viável, já que se trata de um material natural, renovável e de baixo custo (SILVA, 2015).

De acordo com Cipriani (2006) e Ejelonu *et al.* (2011) relatam vários compostos, como saponinas, flavonóides, quinonas, taninos, alcalóides, entre outros que foram identificados nesta espécie. ocorrendo vasto uso popular destas plantas, segundo Alves e Santos (2019) são poucos os estudos sobre o potencial de controle de pragas por meio de ativos biológicos de *C. kujete*.

A eficiência do *C. kujete* no combate a insetos, é confirmada no estudo de Silva *et al.* (2017) sendo o extrato promissor no controle de *Brevycorine brassicae* (piolho-de-couve), causando uma mortalidade superior a 50% e mortalidade de 100% causada em ninfas da espécie, evidenciando assim o potencial inseticida dos metabólitossecundários da planta. Corroborando com o estudo anterior Pereira *et al.* (2017) em seu trabalho afirmam que o extrato feito a partir do acetato de etila também se mostra eficaz contra o

Rhipicephalus microplus, popularmente como carrapato de boi.

Ainda neste contexto, segundo Valladares-Cisneros *et al.* (2014) plantas do mesmo gênero, como *Crescentia alata* Kunth, causaram efeitos letais e subletais em *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). O efeito tóxico das espécies do gênero, apontam Hix *et al.* (2008) pode estar associado a ação inseticida da substância ningpogenina, um dos principais metabólitos produzidos por *C. cujete*, salientam Kaneko *et al.* (1997).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O experimento foi conduzido no estabelecimento rural de Manoel Batista de Oliveira, localizado na comunidade Chã da Bolandeira, zona rural do município de Jaçanã, RN (Figura 5). A região apresenta uma fitofisionomia típica de áreas de Caatinga com cobertura vegetal do tipo hipoxerófila (CPRM, 2005). O clima local é do tipo Bs Semiárido, pela classificação de Köppen-Geiger, onde as precipitações são mal distribuídas temporal e espacialmente, seu verão é seco, porém o período chuvoso inicia-se ao final dessa estação estendendo-se até o outono, sua evapotranspiração potencial média anual é maior que a precipitação média anual, apresentando temperaturas elevadas durante todo o ano com média anual superior a 18°C. O trimestre mais chuvoso corresponde aos meses de fevereiro, março e abril.

O município de Jaçanã-RN, está situado conforme as coordenadas geográficas 06°25'33''S e 36°12'18''W na Mesorregião do Agreste Potiguar e Microrregião da Borborema, localizado a 147 km da capital, Natal-RN. A extensão territorial do município de Jaçanã abrange uma área total de 54.561 km² (IBGE, 2020).



Figura 5. Delimitação do município de Jaçanã-RN (A); Estabelecimento rural de Manoel Batista de Oliveira, destacado em vermelho local de implantação do experimento(B).

4.1 ETAPA LABORATORIAL

Foram colhidos oito frutos que ficaram secando a sombra até a devida extração das sementes antes da etapa laboratorial. Esta fase da pesquisa foi de 16 de abril a 20 de maio de 2021.

Após a coleta das sementes, estas foram lavadas em água corrente, secas em estufa (Biopar, modelo S25BA) com circulação de ar a 70°C por 72 h, sendo posteriormente triturada em atomizador (marca Skymesen), após a moagem, a farinha das sementes foi novamente levada à estufa para nova secagem. Após as sementes chegarem a um peso constante, processo realizado com o auxílio de uma balança analítica (marca EduTec), a amostra foi armazenada em tubos falcon de 50 mL, até serem utilizadas para realização da devida extração com hexano, conforme Figura 6.



Figura 6. (A) Retirada das sementes da polpa; (B) Semente secas ao sol; (C) Trituração das sementes; (D) Sementes trituradas em saco de papel para secagem na estufa; (E) Estufa usada; (F) Pesagem das sementes trituradas para checagem de peso constante.

Foram pesados 50 g do material triturado (Figura 7), colocados em um erlenmeyer e adicionado 50 mL de hexano, após três dias de imersão no solvente, as amostras que estavam cobertas por papel alumínio e devidamente fechadas com papel filme foram retiradas e submetidas ao processo de filtragem, feita em duas etapas: primeira, filtragem com auxílio de uma bomba de sucção (marca Eco 740), a qual foi acoplada em um kitasato, neste havia um funil de Büchner (Chiarotti 90) com papel qualitativo,

da unifil, juntamente com algodão para uma melhor filtragem; sendo a segunda filtragem, realizada apenas com um funil de vidro, acoplado a um balão, com o papel qualitativo dobrado em formato cônico.

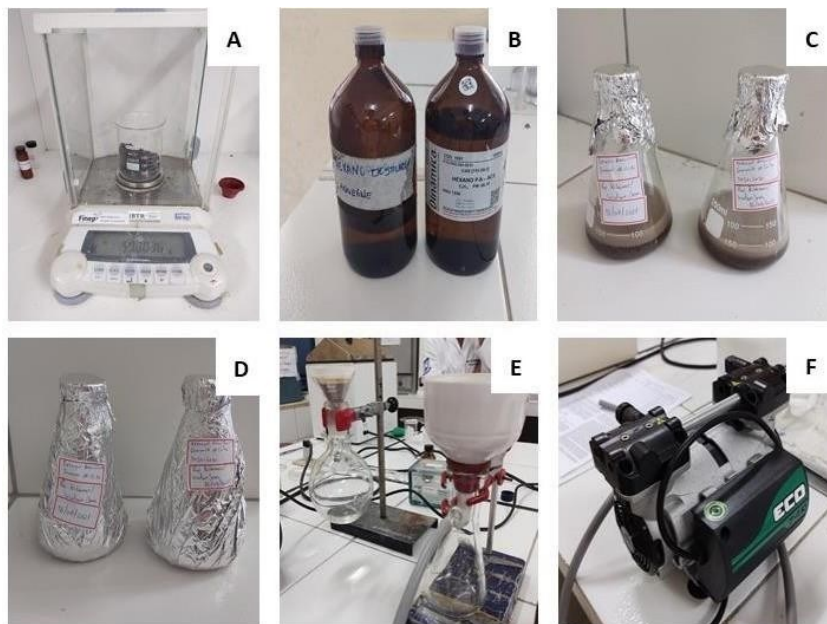


Figura 7. (A) Pesagem da amostra para a extração; (B) Hexano usado para extração; (C) Sementes embebidas no hexano. D) Amostra descansando por 72 h; (E) Processo de filtragem da amostra após a extração; (F) Bomba de sucção usada na filtragem.

Em sequência, os extratos passaram pelo evaporador rotativo (marca Fisatom) a uma temperatura de 40°C e um rotação constante de 80 rpm, para que o solvente fosse retirado das amostras, obtendo o produto bruto. Logo após este processo, as amostras foram transferidas para recipientes de penicilina devidamente etiquetados com a data, nome do extrato e identificação de propriedade. Todos os recipientes foram pesados anteriormente para que fosse possível a devida quantificação dos extratos, como mostra a Figura 8.

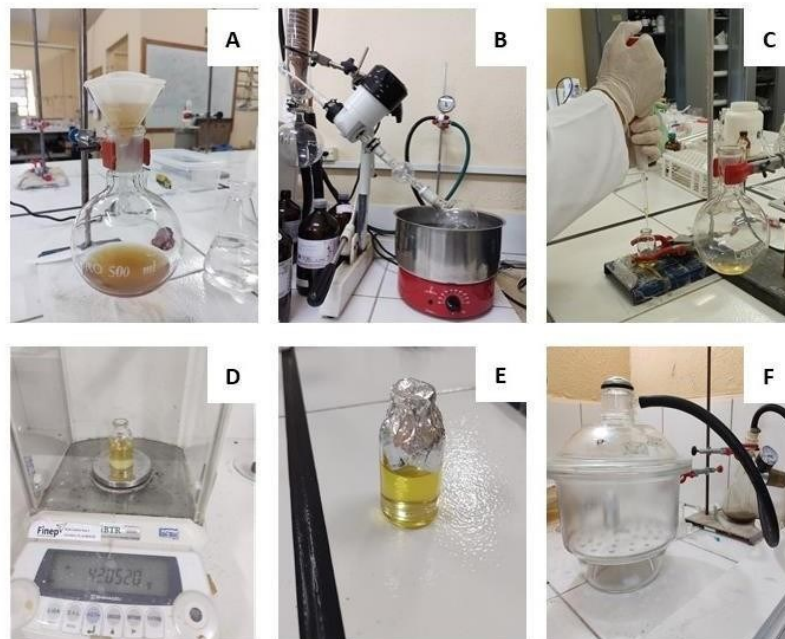


Figura 8. (A) Segunda filtragem com papel qualitativo; (B) Rotoevaporação; (C) Armazenamento nos frascos de penicilina; (D) Pesagem; (E) Preparo para secagem na bomba de vácuo (F) Bomba de vácuo das amostras.

Em sequência os extratos foram submetidos à secagem na bomba de vácuo para que todo o resíduo do solvente fosse retirado das amostras, nesta etapa foram feitas sessões de 30 min, sendo em seguida realizada nova pesagem para obtenção de peso constante (Figura 8).

Devido à fase orgânica ser insolúvel em água foi utilizado um tensoativo (Dimetilsulfóxido - DMSO), em um percentual limite de 1% do volume total da solução. Desde modo, para o Tratamento 2 foi usado 10 mL de DMSO colocado em um balão, onde foi adicionada uma barra magnética e colocado o extrato (1 g). Em sequência, foi submetido a agitação em movimento moderado (300 a 400 rpm) e aos poucos adicionados no balão 20 mL de água, até que a solução estivesse estável (Figura 9). Logo após, esta solução foi transferida para uma garrafa âmbar de 1 L, um volume total de 31 mL. Em seguida adicionou-se 969 mL de água, depois a garrafa foi agitada para homogeneizar a solução, sendo a amostra armazenada para posteriormente ser usado em campo. Este processo foi repetido em todas as soluções cada uma com sua devida concentração, respectivamente. Também foi preparado o controle negativo (branco), em uma garrafa âmbar de 1 L foi adicionado 10 mL de DMSO e depois 990 mL de água, agitado e armazenado adequadamente, até sua utilização nos testes.



Figura 9. Processo de diluição com auxílio do DMSO. (A) Becker com amostra e imã; (B) Proveta com DMSO, Becker com água, Becker amostra e agitador magnético; (C) Recipiente do DMSO; (D) Agitador magnético em uso.

As amostras foram diluídas na proporção de 1% do volume total, sendo definidos os seguintes tratamentos: Tratamento 1 (Controle) - concentração de 10 mL (DMSO) para 990 mL (água); Tratamento 2 (Extração com Hexano) - concentração 1 g (extrato), mais 10 mL (DMSO) para 989 g (água); Tratamento 3 (Extração com Hexano Destilado) - concentração 1 g (extrato), mais 10 mL (DMSO) para 989 g (água); Tratamento 4 (Extração com Clorofórmio) - concentração de 0,2 g (extrato), mais 2 mL (DMSO) para 196 mL (água); Tratamento 5 (Extração com Acetato) - concentração de 0,1 g (extrato), mais 1 mL (DMSO) para 98 mL (água); Tratamento 6 (Extração com Etanol) - concentração de 0,1 g (extrato), mais 1 mL (DMSO) para 98 mL (água); Tratamento 7 (Extração com Água) – foi adicionado apenas água destilada para extração.

4.2 ETAPA EM CAMPO

A pesquisa foi realizada no período de 5 a 19 de junho de 2021. A coleta de informações ocorreu nas datas de 8, 10, 13, 16 e 19, totalizando cinco visitas ao experimento, sendo a primeira visita três dias após a aplicação do bioinseticida.

O delineamento experimental (Tabela 1) foi em blocos ao acaso (DBC) composto de sete tratamentos e três repetições. Cada parcela experimental foi composta por um cladódio (face abaxial e adaxial) atacado pelo inseto-praga.

Tabela 1. Tratamentos (extratores químicos usados nas sementes de coité) e distribuição nas repetições.

Tratamento	Repetição I	Repetição II	Repetição III
Tratamento 1 - Controle	T ₁ R ₁	T ₁ R ₂	T ₁ R ₃
Tratamento 2 - Hexano	T ₂ R ₁	T ₂ R ₂	T ₂ R ₃
Tratamento 3 - Hexano destilado	T ₃ R ₁	T ₃ R ₂	T ₃ R ₃
Tratamento 4 - Clorofórmio	T ₄ R ₁	T ₄ R ₂	T ₄ R ₃
Tratamento 5 - Acetato	T ₅ R ₁	T ₅ R ₂	T ₅ R ₁
Tratamento 6 - Etanol	T ₆ R ₁	T ₆ R ₂	T ₆ R ₃
Tratamento 7 - Água destilada	T ₇ R ₁	T ₇ R ₂	T ₇ R ₃

A cochonilha que acomete com frequência os palmais foi identificada *in loco*. Foram identificadas cinco plantas que estavam infestadas com o inseto-praga, totalizando 26 cladódios. Em seguida, as plantas foram enumeradas e os cladódios foram identificados com os devidos tratamentos e repetições (Tabela 2), através de cartões de papel colocados em sacos plásticos e amarrados com presilhas em volta da base do cladódio.

Foram feitas as aplicações do bioinseticida nas devidas concentrações, com auxílio de borrifadores e cartolina para que os extratos não se misturassem durante a aplicação (Figura 10). Cada tratamento foi avaliado e fotografado a cada três dias, até completar 15 dias no total, para averiguação do que ocorreria aos insetos.

Tabela 2. Randomização dos tratamentos nas plantas.

Numeração	Número de cladódios	Tratamentos
Planta 1	10	T ₁ R ₃ , T ₄ R ₁ , T ₇ R ₃ , T ₆ R ₃ , T ₁ R ₂ , T ₁ R ₂ , T ₄ R ₂
Planta 2	2	T ₃ R ₃ , T ₅ R ₂
Planta 3	11	T ₂ R ₁ , T ₃ R ₂ , T ₅ R ₁ , T ₄ R ₃ , T ₅ R ₃ , T ₇ R ₂ , T ₃ R ₁ , T ₇ R ₁ , T ₂ R ₃ , T ₆ R ₃
Planta 4	2	T ₂ R ₂ , T ₆ R ₁

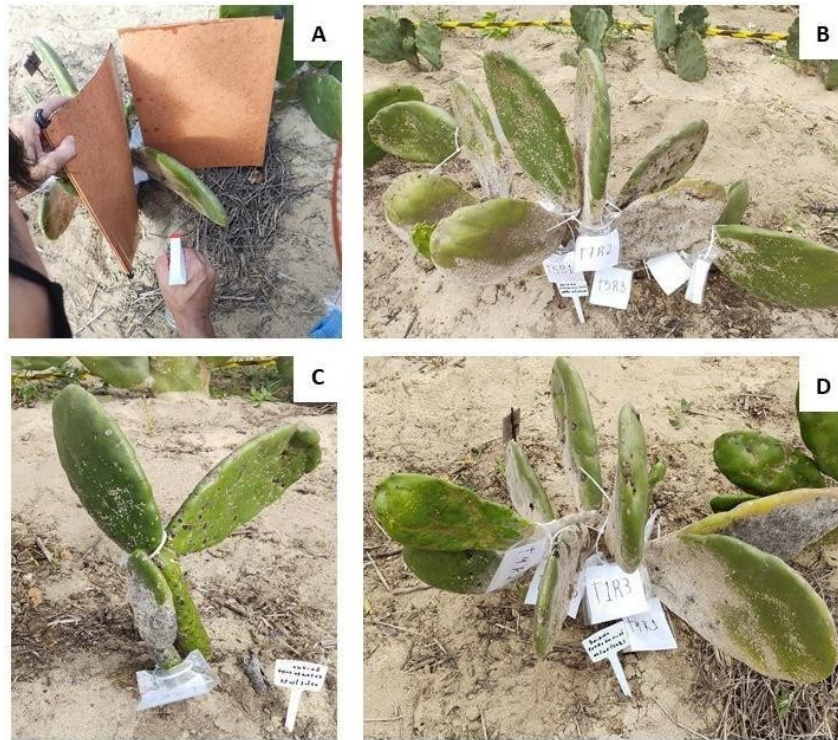


Figura 10. Aplicação do extrato no cladódio infectado (A); Planta 3 (B); Planta 2 (C);Planta 1 (D).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a coleta e processos de secagem, foram obtidos 124 gramas de farinha das sementes do coité. No que diz respeito aos extratos os valores obtidos depois do processo de retirada do solvente foram bem pequenos da maioria das extrações (Tabela 3), com exceção das extrações com hexano e hexano destilado que apresentaram valores bem superiores aos demais.

Tabela 3. Pesagem do material obtido das extrações.

Tratamentos	Extratores	Quantidade
2	Hexano	9,05g
3	Hexano destilado	7,29g
4	Clorofórmio	0,67g
5	Acetato de Étila	0,48g
6	Etanol	0,34g
7	Água destilada	140ml

Logo após 72 h da aplicação, notou-se um leve ressecamento na cochonilha na maioria dos tratamentos. Na segunda visita, foi possível notar um grau maior de áreas escurecidas de alguns tratamentos (T₄R₂, T₄R₃, T₂R₁, T₅R₁, T₅R₃) e um apresentava pequenos pontos de descamação (T₅R₁), também houve um aumento no número de besouros pretos, lagartas vermelhas e joaninhas (Figura 11).

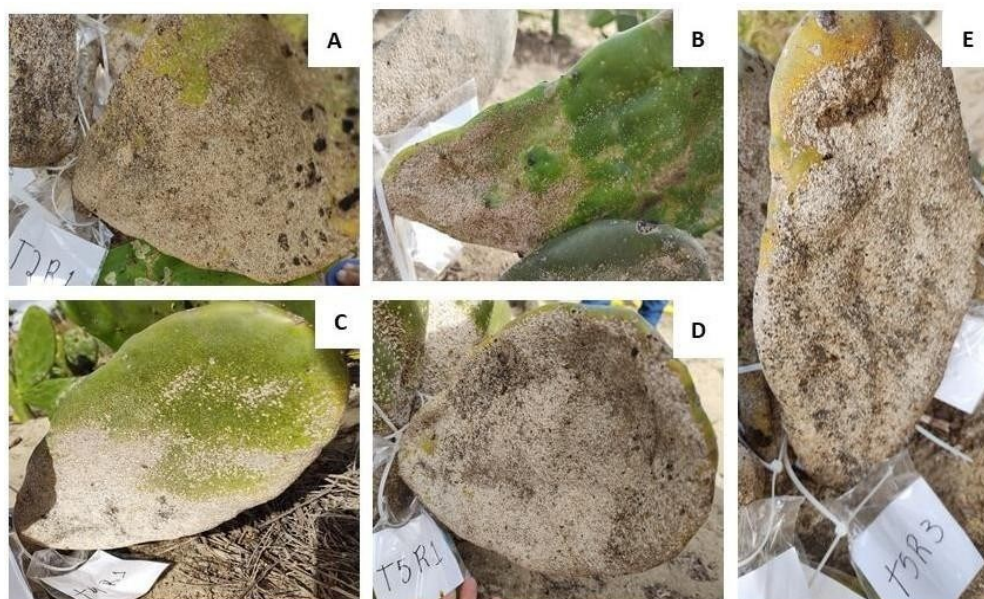


Figura 11. Cladódios com os tratamentos T₆R₂ (A) e T₄R₂ (B), T₄R₁ (C), T₅R₁ (D) e T₅R₃ (E), na segunda visita.

Santos (2006) afirma que a ocorrência de besouros, formigas cortadeiras, gafanhotos e lagartas são acidentais sobre algumas cultivares de palma, principalmente em plantas jovens, mas não chegam a constituir praga. Já as joaninhas e as vespinhas são, respectivamente, predadores e parasitoides que atuam como controle biológico, pois são inimigos naturais da praga (SANTOS, 2006; MACÊDO, 2020).

Ademais, Chagas *et al.* (2018) salientam que o manejo integrado da cochonilha consiste não só no plantio de variedades tolerantes, mas também na utilização de óleos vegetais e/ou mineral, além da priorização de práticas que prezem pela manutenção dos agentes de controle biológico mais conhecidos como inimigos naturais.

Na terceira visita ao experimento, houve a constatação do ressecamento e manchas amareladas, nos tratamentos T₄R₂ e T₆R₂, e também a aparição de outros insetos, como mostra a Figura 12. Os demais tratamentos não mostraram mudanças significativas durante esse período.

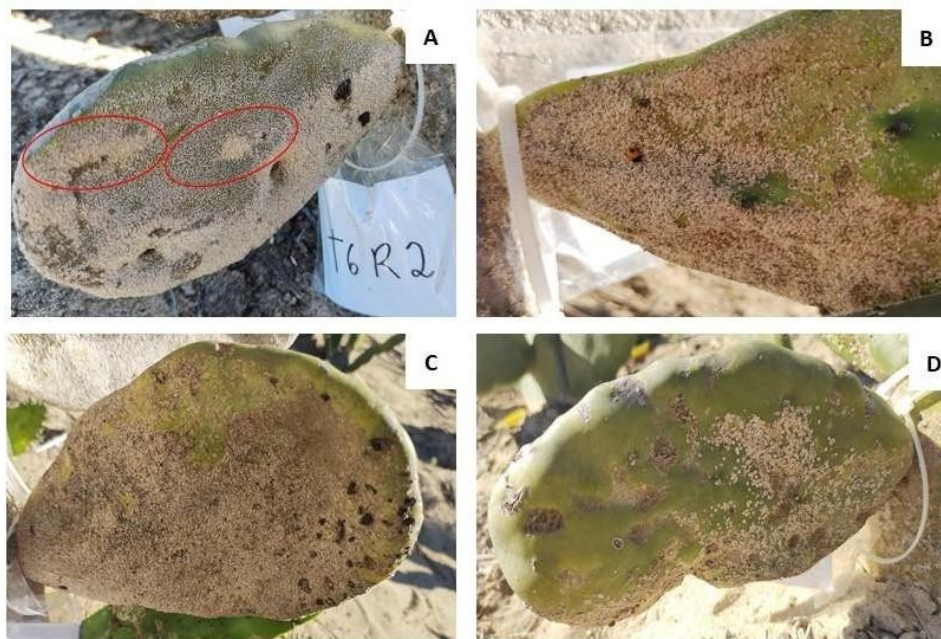


Figura 12. Manchas amareladas no cladódio com os tratamentos T₆R₂ (A) e cochonilhas completamente amarelas e ressecadas no T₄R₂ (B), T₂R₁ presença de áreas acinzentadas, amareladas e pontos pretos (C) e T₂R₂ com leves descamações (D).

Na quarta visita ao local (Figura 13), observou-se aumento de manchas amareladas no T₆R₂, assim como áreas maiores de descamação no T₅R₁ e pontos pequenos de descamação no T₃R₁ e T₇R₂. Ademais, o T₂R₁ apresentou áreas acinzentadas, amareladas e pontos pretos e T₂R₂ apresentou leves descamações.

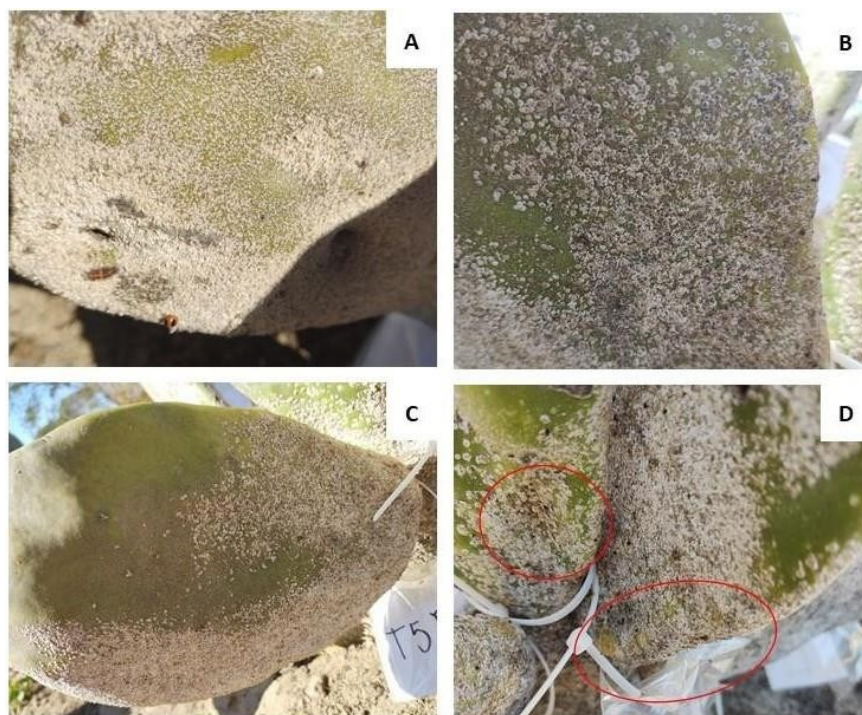


Figura 13. Aumento das áreas amareladas no cladódio com o T₆R₂ (A), cochonilhas completamente cinzas, ressecadas e sinais de descamação no T₅R₁ (B e C) e pontos de descamação no T₃R₁ e T₇R₂ (D), imagens da quarta visita.

Na última e quinta visita, foi possível constatar áreas ressecadas e descamadas no T₄R₂, descamação e cochonilhas cinzentas no T₅R₁, aumento das áreas pretas nas faces adaxial e abaxial do T₄R₃, aparecimento de formigas nos tratamentos T₆R₁ e T₂R₂, T₂R₁, bem como cochonilhas cinzentas e sinais leves de descamação (Figura 14). O tratamento controle se manteve estável, apresentando apenas um leve ressecamento nos primeiros dias. Por fim, houve um número expressivo de joaninhas na última visita.

As cochonilhas sugam a seiva, resultando no amarelecimento e debilidade das plantas, queda dos cladódios (raquetes) e até a sua morte, quando nenhuma medida de controle é adotada em tempo hábil (CHAGAS *et. al.*, 2018). No segundo ínstar, iniciam o processo de alimentação que, de acordo com Lima e Gama (2001), pode ser bastante severo, principalmente em função da sucção contínua no cladódio da palma.

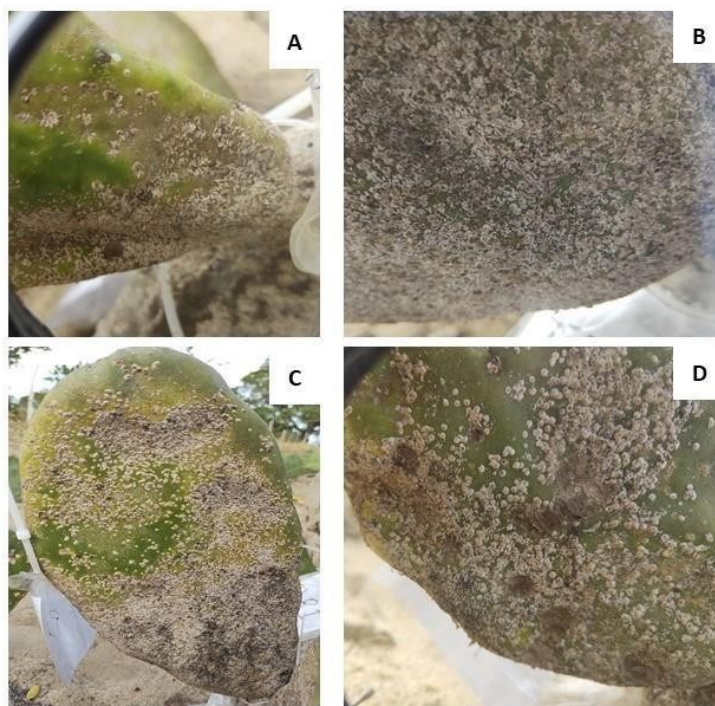


Figura 14. Áreas ressecadas e descamadas no T₄R₂ (A); Descamação e cochonilhas cinzentas no T₅R₁ (B); Aumento das áreas pretas do cladódio com T₄R₃ (C); Cladódio com T₂R₂ apresentando cochonilhas cinzentas e sinais leves de descamação (D).

Atualmente, existem esforços na identificação de potenciais inimigos naturais e na seleção de inseticidas e biopesticidas visando alternativas para o implementação de programa de manejointegrado da praga (KUATE *et al.*, 2019).

A toxicidade de uma substância a um organismo vivo pode ser considerada como a capacidade de lhe causar algum desequilíbrio, um dano grave ou morte (ARAÚJO, 2015). Segundo a toxicologia, toda substância pode ser considerada um agente tóxico, isso depende de fatores como: condições, tempo e frequência da exposição e via pela qual é administrada (ALVES, 2014).

Entretanto o desenvolvimento de herbicidas e inseticidas naturais mediante estudos com compostos secundários se estendem desde a identificação (feita no campo) das plantas, que apresentem atividades inibitórias, até o desenvolvimento de metodologias analíticas eficientes de extração, de caracterização e de identificação dos compostos secundários responsáveis pela inibição. Além das etapas citadas, é necessário, também, um intenso estudo determinando o modo ou mecanismo de ação dessas substâncias, no controle do desenvolvimento e na ação alelopática (SILVA *et al.*, 2017)

Segundo Angelo *et al.* (2010) a aplicação de bioinseticidas requer grandes quantidades do agente ativo. As baixas concentrações utilizadas nos tratamentos

neste estudo podem ter sido o motivo para não atingir o controle da praga e assim não se constatar a eficiência dos extratos, observando-se somente algumas poucas alterações durante todo o período de avaliação de controle da praga.

Silva *et al.* (2017) relataram que os extratos de *C. cujete* são promissores no controle de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae), causando uma mortalidade superior a 50%. Este resultado corrobora com a premissa de Silva *et al.* (2005) que as plantas com potencial para o desenvolvimento de bioinseticidas devem causar uma mortalidade superior a 40%.

Considerando os resultados obtidos no presente trabalho, recomenda-se prosseguir com pesquisas que visem explorar o potencial *in vitro* de extratos de *C. cujete* e em seguida validação do controle da cochonilha-de-escama em condições de campo.

6. CONCLUSÃO

A coleta das sementes foi deveras demorada e exaustiva devido estas estarem bem aderidas a polpa, e mesmo com a utilização de oito frutos a massa final adquirida da farinha foi bastante pequena, 124 gramas.

A realização a extração com diferentes solventes foi razoável, pois alguns solventes apresentaram volumes bem maiores que os demais que ficaram bem abaixo de 1g.

A aplicação dos extratos se deu de maneira satisfatória, mas não houve efeito do extrato de sementes de coité no controle da cochonilha-de-escama em palma-forrageira.

Nas fotos tiradas durante a pesquisa são poucas as alterações observadas durante todo o período de observação.

Vislumbra-se potencialidade de extrato de sementes de coité no controle da cochonilha-de-escama em palma-forrageira, portanto, deve-se prosseguir com pesquisas que visem explorar o potencial in vitro de extratos de *C. cujete*,

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. L. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E TOXICIDADE DO FRUTO DO CUITÉ (*Crescentia cujete* Linn). Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Campina Grande no Centro de Educação e Saúde, Cuité- PB, 2015.

ÂNGELO, E. A.; VILAS_BÔAS, G. T.; CASTRO-GÓMEZ, R. J. H. *Bacillus thuringiensis*: características gerais e fermentação. Londrina: Semina: Ciências Agrárias, v.31, n.4, p.945-958, out./dez. 2010.

ANDRADE, J. N., COSTA NETO, E. M., & BRANDÃO, H. (2015). Using chthyotoxic plants as bioinsecticide: A literature review. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 17(4), 649-656.

ALVES, H. F. L. Custo de implantação e produtividade de palma forrageira das espécies gigante (*Opuntia ficus indica* Mill.) e miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm. Dyck), em sistema de cultivo adensado. 2014.

ALVES, M.C.; SANTOS, C.P.F. *Crescentia cujete*: Aspectos Fitoquímicos e Atividades Biológicas – Uma Revisão. *Ensino de ciências e educação matemática*, n. 83, p. 233–245, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.76619250124>

BARBERA, G. História e importância econômica e agroecológica. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. (Eds.). *Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira*. Roma: FAO/Sebrae, 2001. p. 1–11.

BORSARI, A. P., & CLAUDINO, M. Mercado e percepção do produtor brasileiro. *AgroANALYSIS*, 38(10), 32-37. 2019.

BISPO, S.V.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, Â.M.V.; PESSOA, R.A.S.; BLEUEL, M.P. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, n .6, p. 1902–1909, 2007.

CROPLIFE BRASIL. Cresce a adoção de produtos biológicos pelos agricultores brasileiros. Disponível em: https://croplifebrasil.org/noticias/cresce-a-adocao-de-produtos-biologicos-pelos-agricultores-brasileiros/?rdst_srcid=2399042. Acesso em; 30 de set de 2021.

CHAGAS, M.C.M. das; SILVA, E.C.S.; NASCIMENTO, S.M.; LIMA, G.F. da C.; COSTA-LIMA, T.C. Cochonilha do carmim na palma forrageira: conheça a praga e as estratégias de controle. Natal: EMPARN, 2018. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094393>

CHIACCHIO, F. P. B. Incidência da cochonilha do carmim em palma forrageira. *Bahia Agrícola*, v. 8, n. 2, p12-14, 2008.

CIPRIANI, F.A. Aspectos quimiotaxonômicos da família Bignoniaceae. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Museu Nacional/ Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica). Rio de Janeiro: UFRJ, 2006.

EMBRAPA. Invento pode estimular expansão da indústria de defensivos biológicos no Brasil. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Transferência de Tecnologia. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/56774840/invento-podeestimular-expansao-da-industria-de-defensivos-biologicos-no-brasil>. Acesso em: 30 de set de 2021.

FONTES, E. M. G. e VALADARES-INGLIS, M. C. Controle biológico de pragas da agricultura. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2020.

DIEZ-RODRÍGUEZ, G. I.; OMOTO, C. Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a Lambda-Cialotrina. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 30, n. 2, p. 311-316, 2001.

EHLERS, G.C., CARADUS, J.R.; FOWLER, S.V. The regulatory process and costs to seek approval for the development and release of new biological control agents in New Zealand. *BioControl*, p. 1-12, 2019.

EJELONU, B.C. et al. The chemical constituents of calabash (*Crescentia cujete*). *African Journal of Biotechnology*, v. 10, n. 84, p. 19631-19636, 2011.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Dengue instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas. 3. ed. Brasília, DF, 2001. 84 p.

GAVA, C. A. T.; LOPES, E. Produção de Mudas de Palma Forrageira Utilizando Fragmentos de Cladódios. Instruções Técnicas da Embrapa Semiárido 101. Petrolina, Agosto de 2012.

GENTRY, A.H. 1980. Bignoniaceae - Part 1 (Crescentieae and Tourrettieae). In *Flora Neotropica* p. New York Botanical Garden Press, Bronx, New York, USA.

GRELAND, P. et al. Pharmacopées traditionnelles en Guyane. Institut de recherche pour le développement. IRD Éditions, Paris, 2004.

GRÜTZMACHER, A.D. et al. Efeito de inseticidas e de tecnologia de aplicação no controle da lagarta-do-cartucho na cultura do milho no agroecossistema de várzea. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 45.; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 28., 2000, Pelotas, RS. Anais... Pelotas: Embrapa-CPACT, 2000a. p.567-573. (Embrapa-CPACT. Documentos, 70).

HELTZEL C.; LESLIE, A.; VIDRO, T. naftoquinonas Kingston D. Furofurano: compostos bioativos com um romance fundido sistema de anéis de *Crescentia cujete*. *Tetraedro* vol 49, p.31, 1993.

HIX, R.L.; KAIRO, M.T.; REITZ, S. Does secondary plant metabolism provide a mechanism for plant defenses in the tropical soda apple *Solanum viarum* (Solanales: Solanaceae) against *Spodoptera exigua* and *S. eridania* (Lepidoptera: Noctuidae). *Florida Entomologist*, v. 91, p. 566-569, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1653/0015-4040-91.4.566>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/jacana.html?>. Acesso em: 01 out. 2021

INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS
– INVIMA. Normas farmacológicas. Bogotá: Ministerio de la Protección Social, 2006.

KANEKO, T.; K. OHTANI, K.; KASAI, R.; YAMASAKI, K.; MINH DINHDUC, N.
Iridoids and iridoid glucosides from fruits of *Crescentia cujete*. *Phytochemistry*, v. 46, p. 901-910, 1997. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(97\)00375-0](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(97)00375-0).

Kuate, A. F., Hanna, R., Fotio, A. R. D., Abang, A. F., Nanga, S. N., Ngatat, S., ... & Fiaboe, K. K. M. *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae) in Cameroon: Case study on its distribution, damage, pesticide use, genetic differentiation and host plants. *PloS one*, 14(4), e0215749. 2019.

LORENZI, H.; MATOS, F.J. de A. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2002, 544 p.

LIM, T.K. Fruits. In *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants*; Springer: Dordrecht, The Netherlands, v. 1, p. 153-159, 2012.

LIMA, et al. Desenvolvimento inicial de plântulas de palma forrageira oriundas da técnica de fracionamento de cladódio. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 44, n. 1, p. 51- 57, 2021.

LIMA, I. M. M.; GAMA N. S. Registro de plantas hospedeiras (Cactaceae) e de nova forma de disseminação de *Diaspis echinocacti* (Bouché) (Hemiptera: Diaspididae), Cochonilha da Palma Forrageira, nos estados de Pernambuco e Alagoas. *Neotropical Entomology*, v. 30, n. 3, p. 479-481, 2001.

LIMA, G. F. C. et al. Palma Forrageira irrigada e adensada: uma reserva Forrageira estratégica para o Semiárido Potiguar. EMPARN. Parnamirim, Rio Grande do Norte, Brasil. 2015.

LIRA, M. de A. *Cadernos do Semiárido: riquezas & oportunidades – Cultivos e Usos*. Recife: Editora do IPA, v. 7, n. 7, 2017.

LOPES, E. B.; SANTOS, D. C. E.; VASCONCELOS, M. F. Cultivo da palma forrageira. In: LOPES, E. B. (Ed.). *Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semiárido nordestino*. João Pessoa: EMEPA/FAEPA, 2012. p. 21-60.

MACÊDO, A.J.S. Caracterização agrônômica de genótipos de palma e avaliação de silagem na forma de ração a base de palma forrageira e capim-buffel. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos - PB, 2018.

MACÊDO, A.J.S.; CESAR NETO, J.M.; OLIVEIRA, L.B.; EDVAN, R.L.; SANTOS, E.M. A cultura da palma, origem, introdução, expansão, utilidades e perspectivas futuras: Revisão de Literatura. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 8, p. 62967- 62987, 2020.

MANHEZI, A.C. et al. Utilização de ácidos graxos essenciais no tratamento de feridas. *Rev. Bras. Enferm.*, v. 61, n. 5, p. 620-628, Brasília, 2008.

MARQUES, O.F.C.; GOMES, L.S.P.; MOURTHÉ, M.H.F.; BRAZ, T.G.S.; PIRES NETO, O.S. Palma forrageira: cultivo e utilização na alimentação de bovinos. *Caderno*

de Ciências Agrárias, vol. 9, n. 1, p. 75-93. 2017. DOI: <https://doi.org/10.35699/2447-6218.2017.2940>

MOREIRA, P.A.; MARIAC, C.; ZEKRAOUI, L.M. COUDERC; RODRIGUES, D.P.; CLEMENT, C.R.; VIGOUROUX, Y. Human management and hybridization shape treegourd fruits in the Brazilian Amazon Basin. *Evolutionary Applications*. *Evol Appl*. p. 577–589, 2017.

NEVES, A.L.A. et al. Plantio e uso da palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros no semiárido brasileiro. Embrapa Gado de Leite-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2010.

NETO, G. J. M. Desempenho de Palmas Forrageiras no Sistema de Cultivo sobre o Solo Comparado ao Sistema Convencional, em Período Chuvoso. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Campina Grande no Centro de Educação e Saúde, Cuité- PB, 2021.

PEREIRA, E.L.; MARTINS, B.A. Processos Biotecnológicos na Produção de Bioinseticidas. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações*, v. 14, n.2, p. 714-734, 2016.

PEREIRA, S.G; DE ARAÚJO, S.A; GUILHON, G.M.S.P.; SANTOS, L.S.; JUNIOR, L.M.C. *In vitro* acaricidal activity of *Crescentia cujete* L. fruit pulp against *Rhipicephalus microplus*. *Parasitol Res*. v. 116, n. 5, p. 1487-1493, 2017. DOI: 10.1007/s00436-017-5425-y. Epub 2017 Apr 8. PMID: 28391450.

PEREIRA, S.G. et al. Fitotoxicidade da fase orgânica e do composto majoritário obtidos da polpa dos frutos de *Crescentia cujete* L. (Bignoniaceae). *Biotemas*, Florianópolis, v. 28, n. 4, p. 51-59, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2015v28n4p51>

PINHEIRO, M.K; SILVA, F.G.T.; CARVALHO, S.F.H.; SANTOS, O.E.J.; MORAIS, F.E.J.; SANTOS, C.D. Correlações do índice de área do cladódio com características morfogênicas e produtivas da palma forrageira. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v. 49, n. 12, p. 939–947, 2014.

RAMOS, C.S. Efeito do extrato de coité (*Crescentia cujete*) sobre o reparo tecidual em lesões cutâneas não contaminadas e contaminadas em ratos. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás/Escola de Veterinária e Zootecnia/Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Goiás: UFG, 2015.

REVILLA, J. Apontamentos para a cosmética amazônica. Manaus: SEBRAE: INPA, 532 p. 2002.

ROCHA, J.E. da S. Palma forrageira no Nordeste do Brasil: estado da arte. Embrapa Caprinos e Ovinos-Documents (INFOTECA-E), 2012.

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; ARRUDA, G. P. de; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. de. Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco. Recife: IPA, 2006. 48p. (IPA. Documentos, 30).

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Diagnóstico do município de Jaçanã, estado do Rio Grande do Norte In: MASCARENHAS, J.C.; BELTRÃO, B.A.; SOUZA-JÚNIOR, L. C.; PIRES, S.T.M.; ROCHA, D.E.G.A.; CARVALHO, V.G.D. (Ed.). Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Rio Grande do Norte. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005c. p. 11.

SCHEINVAR, L. Taxonomia das opuntias (sic) utilizadas. In: SEBRAE. Agroecologia: cultivo e usos da palma forrageira. Estudo da FAO em produção e proteção vegetal. SEBRAE/PB p.20- 27, 2001.

SILVA, C.P. et al. Extratos Vegetais de Espécies de Plantas do Cerrado Sul-Matogrossense com Potencial de Bioherbicida e Bioinseticida. UNICIÊNCIAS, v. 21, n. 1, p. 25-34, 2017

SILVA, C.P. et al. Potencial inseticida de plantas medicinais encontradas na Amazônia Central contra o pulgão-da-couve *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae). EntomoBrasilis, v. 10, n. 2, p. 106-111, 2017.

SILVA, G., O. ORREGO; HEPP, R; TAPIA, M. Búsqueda de plantas com propiedades insecticidas para el control de *Sitophilus zeamais* em maiz almacenado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 40, p. 11-17, 2005.

VALLADARES-CISNEROS, M.G., M.Y. RIOS-GOMEZ, L. ALDANA-LLANOS; E. VALDES-ESTRADA. Biological Activity of *Crescentia alata* (Lamiaceae: Bignoniaceae) Fractions on larvae of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Florida Entomologist, v. 97, p. 770-777, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1653/024.097.0259>.

VOLPATO, G. et al. Uses of medicinal plants by Haitian immigrants and their descendants in the Province of Camaguey, Cuba. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, v. 5, n. 16, 2009.