
**INSETICIDA NATURAL À BASE DE ÓLEO DE ANDIROBA: UMA ALTERNATIVA
PARA O CONTROLE DE INSETOS-PRAGA EM AÇAIZAIS DO BAIXO
TOCANTINS**

Hellen Cláudia Coutinho de Menezes *

Andreza de Lourdes Souza Gomes **

Gabrieli Nabiça Costa *

RESUMO

O açaí é um importante produto socioeconômico no Brasil, principalmente na região amazônica, com destaque para o estado do Pará. Um dos problemas que afeta sua produtividade é o aumento de pragas que atacam os açaizais. Nesse contexto, o estudo visa testar a eficiência de inseticidas naturais produzidos a partir de *Carapa guianensis* (andiroba) associados a óleos essenciais e extratos da *Rota graveolens* L. (arruda) e *Tagetes patula* L. (cravo-de-defunto), para o controle de insetos-praga presente em uma plantação de açaí no Baixo Tocantins. A extração dos óleos essenciais foi realizada através da técnica tradicional de hidrodestilação para a produção de três inseticidas. O estudo foi realizado em Nova América, zona rural do município de Oeiras do Pará, em plantio de *Euterpe oleracea* (açaí) em terra firme, com plantas em fase jovem com três anos e seis meses de vida distribuídas em oito hectares, a área foi delimitada em 200 m², dividida em quatro pontos, sendo três para aplicação do inseticida natural e um para testemunha. Foi realizado levantamento de insetos-praga e aplicação de inseticidas de acordo com a densidade populacional de insetos, sendo a aplicação repetida a cada dez dias.

1

Palavras-chave: *euterpe oleracea* (açaí); controle de pragas; *carapa da guianeses* (andiroba); *rota graveolens* L. (arruda); *tagetes patula* L. (cravo-de-defunto).

ABSTRACT

Açaí is an important socioeconomic product in Brazil, mainly in the Amazon region, especially in the state of Pará. One of the problems that affects its productivity is the increase in pests that attack the açaí groves. In this context, the study aims to test the efficiency of natural insecticides produced from *Carapa guianensis* (andiroba) associated with essential oils and extracts of *Rota graveolens* L. (rue) and *Tagetes patula* L. (marines), for the pest insect control present in an açaí plantation in Baixo Tocantins. The extraction of essential oils was carried out through the traditional technique of hydrodistillation for the production of three insecticides. The study was carried out in Nova América, a rural area in the municipality of Oeiras do Pará, in a *Euterpe oleracea* (açaí) plantation on terra firme, with plants in the young phase with three years and six months of life distributed in eight hectares, the area was delimited in 200 m², divided into four points, three for the application of the natural insecticide and one for the control. A survey of insect pests and application of insecticides

* Graduando do Curso de Ciências da Natureza pela Universidade Federal do Pará - UFPA. coutinhohellen00@gmail.com

** Orientador: Professor Doutora em Ciências Biológicas – Museu Paraense Emílio Goeldi - UFPA - algomes@ufpa.br

* Graduando do Curso de Ciências da Natureza pela Universidade Federal do Pará - UFPA. gabinabica@gmail.com

were carried out according to the insect population density, with the application being repeated every ten days.

Keywords: *euterpe oleracea* (açai); pest control; *guyanese carapa* (andiroba); *rota graveolens* L. (rue); *tagetes patula* L. (marigold).

1 INTRODUÇÃO

O açai representa um importante fator socioeconômico para a região amazônica com propriedades energizantes e antioxidantes que o tornaram um alimento amplamente utilizado no Brasil e no mundo. Sua polpa é utilizada para fazer cremes, sorvetes, sucos, além de ser misturada com outras frutas e alimentos antioxidantes, utilizados nas indústrias farmacêutica, cosmética e alimentícia, proporcionando fonte de renda para quem lida com essa atividade por meio da comercialização. O açai tem se destacado no cenário nacional e internacional, garantindo-lhe alta relevância socioeconômica (CONAB, 2017), com demandas em mercados principalmente no Sudeste e mercado em países europeus, asiáticos e latino-americanos (SOUZA *et al.*, 2011).

Um fator que pode comprometer a produção nacional de açai são os insetos-praga (OLIVEIRA *et al.*, 2002). Segundo (SOUZA, 2002), inúmeros insetos são capazes de atacar o açazeiro desde a sementeira até a fase adulta. Para o controle de insetos-praga tem se utilizado os inseticidas, que são definidos como substâncias químicas sintéticas, ou naturais, ou de origem biológica que podem fazer a supressão ou controle de uma população de insetos-praga. Uma outra alternativa tem sido eficaz é a utilização de plantas que produzem substâncias que são resultantes do metabolismo secundário na defesa contra herbívoros.

Os inseticidas botânicos são desenvolvidos a partir do metabolismo secundário das plantas (KIM *et al.*, 2003), esses produtos foram importantes por décadas no Brasil, que foi um grande produtor e exportador dessas substâncias com menor impacto ambiental (MENEZES, 2005). inseticidas naturais para o controle de pragas é cada vez maior, pois produtos com menor risco à saúde humana e ambiental estão sendo cada vez mais procurados e, conseqüentemente, os problemas causados pelos inseticidas industrializados podem ser resolvidos com novos agentes de controle menos agressivos (KIM *et al.*, 2003; MENEZES, 2005).

No Brasil existem inúmeras espécies de plantas capazes de atuar como repelente e inseticida, a exemplo disso temos a *Carapa guianensis* (andiroba), que possui um fruto globoso do qual se extrai um forte óleo natural, com presença de limonóides, que consequentemente tem a capacidade de repelir insetos. Outra espécie é a *Ruta graveolens* L. (arruda), de suas folhas e ramos, podem ser extraídos óleos essenciais com princípios ativos, alcaloides como a graveolina e vários ácidos que atuam como repelentes contra insetos, por fim, *Tagetes patula* L. (Cravo-de-defunto ou Cravito), famoso por repelir insetos, possui em suas folhas e flores aditivos como a carvona, que tem propriedades para afastar diversas pragas e outros tipos de organismos que podem vir a prejudicar o desenvolvimento da palmeira, como os nematóides, parasitas capazes de criar portas de entrada para fungos e bactérias.

Neste contexto, a pesquisa assume uma importância fundamental para o meio ambiente, pois visa testar a eficiência de inseticidas naturais produzidos à base de *Carapa guianensis* (andiroba) e associados aos óleos essenciais e extratos da *Rota graveolens* L. (arruda) e *Tagetes patula* L. (calêndula) Para o controle de insetos-praga presentes nos açazais, visando melhor custo-benefício e possíveis alternativas sustentáveis, com foco na saúde humana e meio ambiente, além de proporcionar à população local melhor produção e maior rentabilidade na comercialização do açai.

3

2 DESENVOLVIMENTO

O estudo foi realizado no período de 05 de agosto a 05 de setembro de 2022 em Nova América, zona rural do distrito de Oeiras do Pará, localizado no nordeste do Pará. Localizada a 63 km do município de Cametá-PA, na propriedade denominada Pimentel. A localidade da área de estudo é considerada geograficamente como terra firme, onde se desenvolve a maior parte das atividades agropecuárias da região. Nesta região, localizada às duas margens do rio Tocantins, são encontrados dois tipos de vegetação, a densa mata ombrófila e os campos da natureza (ARAÚJO, 2012). Quanto ao clima, durante o ano, é considerado tipo Ami com temperatura média anual de 25°C e mínima de 22,5°C (SPARK, 2019).

A área compreende um plantio de *Euterpe oleracea* (açai), com plantas em fase jovem com três anos e seis meses de vida distribuídas em oito hectares de plantio. A pesquisa

foi quantitativa-descritiva e experimental. Segundo Knechtel (2014), quantitativa pesquisa é uma categoria de pesquisa que atua sobre um obstáculo humano ou social, baseada no teste de uma teoria e composta por variáveis quantificadas em números, analisadas estatisticamente, determinando se as generalizações previstas pela teoria são válidas. Nesse sentido, a pesquisa quantitativa está diretamente associada à quantificação de dados, testes, medições e checagem rigorosa de fatos.

Para o desenvolvimento do experimento foi delimitada uma área de 200m² dividida em quatro parcelas (A1, A2, A3 e A4) com 40 metros de comprimento por 20 metros de largura cada um. A localização foi realizada através do georreferenciamento por GPS (Figura 1). Iniciamos então o processo de identificação (cada área representada por uma cor específica) e levantamento de plantas infestadas por insetos-praga.

Figura 1 - Áreas delimitadas para estudo (área controle (3)) e aplicação: área 1 (1, 2, 11, 12), área 2 (5, 6, 15, 16), área 3 (9, 10, 19), 20) e área 4 (37, 38, 39,40) na Nova América, 2022.



Fonte: Sistema de coordenadas geográficas, dados do IBGE (2021).

Na A1, foram encontradas um total de dose plantas com a presença de *Cerataphis brasilienses* (pulgão-preto-das-palmáceas), que foi identificado pela cor vermelha. Em A2, foram encontradas seis plantas infectadas por *Alleurodicus cocos* (mosca-branca), representada pela cor branca. Na A3 permaneceu como nossa área controle, onde um número

total de treze plantas foram encontradas infectadas tanto por *Alleurodicus cocos* (mosca-branca), quanto por *Cerataphis brasilienses* (pulgão-preto-das-palmáceas) Na quarta área denominada A4, foram encontradas oito plantas infectadas por *C. brasilienses* (pulgão-preto-das-palmáceas), representado pela cor verde. Em cada área marcada, foi selecionada uma planta para tratamento, cada uma com distância de 12 metros entre elas para garantir a independência dos pontos.

Todas as plantas escolhidas para o teste foram tratadas uma vez ao dia, com intervalo de dez dias, durante trinta dias, totalizando três aplicações. A solução I, testada na área 1, foi preparada à base de óleo de *Carapa guianensis* (andiroba) com 100 ml de álcool GL 70°. Solução II, foi testada na área 2, preparada à base de hidrolato e extrato da *Ruta graveolens* (arruda), com 50 ml de óleo de andiroba. Por fim, a solução III, aplicada na área 4, preparada a partir do óleo essencial, hidrolato e extrato de *Tagetes patula L.* (cravo-de-defunto) com 50 ml de óleo de andiroba. Área 3 foi reservado para nosso controle de observação, onde foi observado que durante o tratamento nas áreas 1, 2 e 4, os insetos-praga se reproduziram e persistiram nos açazais.

5

2.1 EXTRAÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL

Para a extração dos óleos essenciais foi utilizado o método tradicional e a hidrodestilação, também conhecida como arraste a vapor (CRAVEIRO, 1981).

2.2 EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL: *Carapa guianensis* (Andiroba)

Inicialmente foram adquiridos 4kl de sementes da *Carapa guianensis* (andiroba) (Figura 02), coletada na reserva particular do patrimônio natural Osório Reimão, localizada na zona urbana do município de Cametá-PA. No município, normalmente a época de frutificação ocorre entre os meses de abril e julho. Optamos pelo processo tradicional de extração do óleo, que foi dividido em 3 etapas: coleta das sementes, preparo da massa e extração do óleo natural.

Figura 2 - Sementes de *cavala guianensis* (Andiroba) coletada no Osório Reserva Reimão, 2022.



Fonte: Hellen Menezes (2022).

Ao coletar as sementes abaixo das árvores da reserva, realizamos uma primeira seleção para descartar as impróprias: sementes furadas (provavelmente infestadas por *Hypsipyla sp.*), danificadas por animais, descascadas ou escurecidas e sementes em processo de germinação. Após a coleta, as sementes foram armazenadas em saco de aniagem por um período de 20 dias. A segunda etapa foi o cozimento das sementes em fogo a lenha, em uma panela com 15 litros de água, por um período de três horas consecutivas. O ponto ideal de cozimento, parte do momento em que as sementes começam a descascar e ficam macias quando pressionadas. Após o cozimento, as sementes foram colocadas em ambiente arejado sobre uma mesa para resfriamento. Posteriormente, foram armazenadas novamente no saco, por mais 15 dias, tempo esse, conhecido como repouso. Depois desse processamento, as sementes estavam adequadas para a retirada da polpa (Figura 03). Utilizando um pedaço de madeira e uma faca para auxiliar, começou-se a retirada da amêndoa com o cabo de uma colher de aço. É importante relatar que as sementes que possui cor muito escura, não são adequadas para a retirada do óleo. As adequadas foram amassadas com as mãos, que inicialmente mostraram-se ter um aspecto “pegajoso”, porém quanto mais amassada, mais a massa estará apropriada para a extração do óleo (Figura 04).

Figura 3 - *Carapa sementes guianensis* (andiroba) cozida, 2022.



Fonte: Hellen Menezes (2022).

Figura 4 - Massa de *cavala guianensis* (andiroba), 2022.



Fonte: Hellen Menezes (2022).

A última etapa foi expor ao sol a massa em forma de globo de aproximadamente 3kg, sobre uma base inclinada (papelão recoberto com papel alumínio), a fim de recolher o óleo que escorria entre as fendas para um recipiente (Figura 05). No total foi possível adquirir 250ml de óleo essencial de andiroba.

Figura 5 - Massa da *Casca guianensis* (andiroba) no processo de obtenção do óleo, 2022.



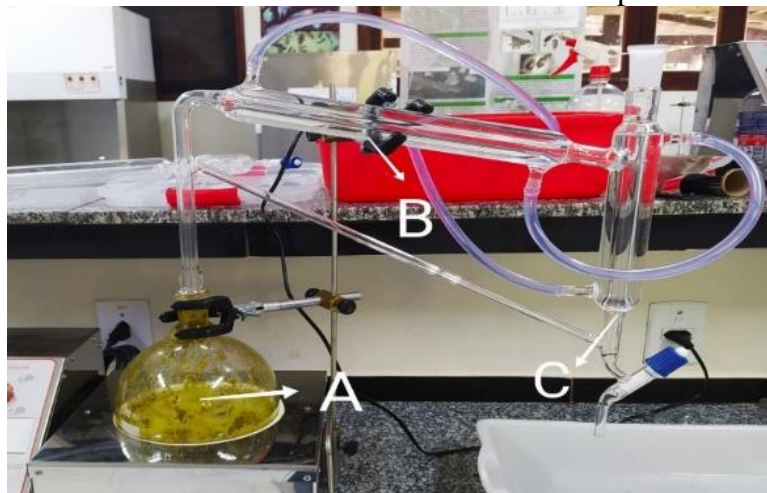
Fonte: Hellen Menezes (2022).

2.3 EXTRAÇÃO DO HIDROLATO: *Ruta graveolens* L. (arruda)

Para a obtenção do hidrolato da *Ruta graveolens* (arruda), foram adquiridas um total de 36 g de folhas de arruda, a partir da compra desse material na feira livre do município de Cametá-PA. Foi pesado em balança analítica 36 g das partes áreas da amostra adquirida e em uma proveta foram medidos 300 ml de água destilada. O hidrolato foi obtido através da hidrodestilação, com um aparelho de destilação tipo Clevenger (Figura 06). Foram adicionados 36 gramas das partes áreas da espécie vegetal *Ruta graveolens* L. (arruda) e 300 ml de água destilada a um balão de fundo redondo de 2000 ml sobre uma manta aquecedora. O processo de destilação por arraste a vapor durou por 4 horas. Após o uso e término da destilação as minúsculas partículas das amostras de óleo, misturadas na água destilada, foram retiradas através da saída, semelhante a uma pequena torneira, presente na parte inferior da vidraria, com o auxílio de uma micropipeta.

Esquema do aparelho de Clevenger e destilação por destilação a vapor. A água foi aquecida a uma temperatura inicial de 40°C a 100°C em um balão de fundo redondo contendo o material vegetal moído em pequenos pedaços em **A**; O calor faz com que as paredes celulares da planta ao abrir, o óleo que entra nas células evapora junto com o vapor d'água, e os voláteis escoam para o condensador em **B**. Por serem menos densos que a água, as partículas do óleo essencial ficam concentradas sob a camada de água e podem ser vistas em **C** (Figura 06). Na última etapa foi possível obter o hidrolato puro com 60 ml, que foi recolhido e armazenado em recipiente de vidro de 100 ml, para que não ocorresse evaporação, retido em ambiente refrigerado.

Figura 6 - Esquema do aparelho de Clevenger e destilação a vapor. No laboratório de Agronomia da Universidade Federal do Pará - Campus Cametá, 2022.



Fonte: Hellen Menezes (2022).

2.4 EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL: *Tagetes patula* L. (cravo-de-defunto)

Para a extração do óleo essencial de *Tagetes patula* (cravo-de-defunto) foi utilizado as folhas, flores e caules, cultivadas em uma residência na vila de Juaba, que fica a cerca de 30 minutos do município de Cametá-PA. Após a floração de *Tagetes patula* (cravo-de-defunto), as plantas foram coletadas e trituradas em um liquidificador com água destilada. O processo utilizado para a extração do óleo essencial foi a hidrodestilação. Foram necessárias duas extrações, cada uma utilizando 40g de folhas e flores frescas e caules secos, imersos em um balão de fundo redondo com capacidade para 2000 ml, com 600 ml de água destilada, acoplado em um extrator Clevenger. O processo de destilação por arraste a vapor ocorreu por 4 horas, cada extração. O extrato foi aquecido em uma temperatura de 100°C. Após o término da destilação e esvaziamento da vidraria, as partículas de óleo essencial da *Tagetes patula* L. (cravo-de-defunto), foram coletadas com o auxílio de uma micropipeta da parte superior da vidraria, já que não desceu por completo até a torneira (Figura 07). Na última etapa foi possível obter o óleo puro com 1 ml, que foi recolhido e armazenado em um recipiente de vidro lacrado de 5 ml, para que não ocorresse a evaporação, retido em um ambiente refrigerado.

Figura 7 - Óleo essencial de *Tagetes patula* L. (marinas), 2022.



Fonte: Hellen Menezes (2022)

2.5 PRODUÇÃO DE INSETICIDA NATURAL

Foi realizada a produção de três inseticidas, denominados: Inseticida I, Inseticida II e Inseticida III. Para a produção do inseticida I foi utilizado álcool 70° GL, forma citada por Menezes (2005) como eficiente para ficção. Foi utilizado: 50 ml de óleo essencial de *Carapa guianensis* (andiroba) e 100 ml de álcool 70° GL. No inseticida II, utilizou-se: 50 ml de hidrolato da *Ruta graveolens* (arruda), 50 ml do óleo da *Carapa guianensis* (andiroba) e 250 ml de extrato de *Ruta graveolens* (arruda). Finalmente, para o inseticida III, foram utilizados: 1 ml de óleo essencial de *Tagetes patula* L. (cravo-de-defunto), 25 ml do hidrolato da *Tagetes patula* L., 50 ml de óleo de *Carapa guianensis* (andiroba) e 250 ml de extrato de *T. patula* L. (cravo-de-defunto).

10

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na área já delimitada foi realizado levantamento dos insetos-praga e aplicação dos inseticidas de acordo com a densidade das populações de insetos, sendo a aplicação repetida a cada dez dias (Tabela 01).

Tabela 1 - Aplicações de inseticidas nas áreas delimitadas 1, 2 e 4, 2022

praga de insetos	Purgam preto das palmáceas (<i>Cerataphis brasiliensis</i>)	Mosca branca (<i>leurodicus cocois</i>)	
Inseticida	óleo a base de <i>carapa guianensis</i> (Andiroba).	Inseticida II: Ruta hidrolato base <i>graveolens</i> (arruda).	<i>Tagetes patula</i> L. extrato e base de óleo (calêndula).
área de tratamento	Área 1	Área 2	Área 4
período de aplicação	Uma vez ao dia, com intervalo de 10 dias.	Uma vez ao dia, com intervalo de 10 dias.	Uma vez ao dia, com intervalo de 10 dias.

Fonte: Hellen Menezes (2022)

Na área 1, a presença do inseto-praga *Cerataphis brasiliensis* (pulgão-preto-das-palmáceas), localizado na flecha do açaizeiro, dominando quase todo este espaço da planta. Os *Cerataphis brasiliensis*, em sua fase adulta, mostrou-se de coloração escura e corpo arredondado, com diâmetro entre 1,6 e 2,0 mm, circundadas por uma faixa de cera branca (Figura 08). Formam colônias numerosas nos meses mais quentes do ano, entre junho e setembro. Liberam através das dejeções, líquidos açucarados, atraindo outros insetos para a planta, como por exemplo, as formigas, que favorecem o desenvolvimento de um fungo negro conhecido como fumagina provavelmente da espécie (*Ligustrum japonicum Thunb*), podendo cobrir todo o fruto, o cacho de açaí e as folhas da palmeira, prejudicando a atividade fotossintética da planta. Onde Ferreira (2002), ressalta a importância do controle sobre esse inseto- praga, por conta dos efeitos negativos nas palmáceas.

11

Figura 8 - *Cerataphis brasiliensis* (pulgão-preto-da-palmácea) fixado na flecha do açaizeiro jovem em Nova América, 2022.

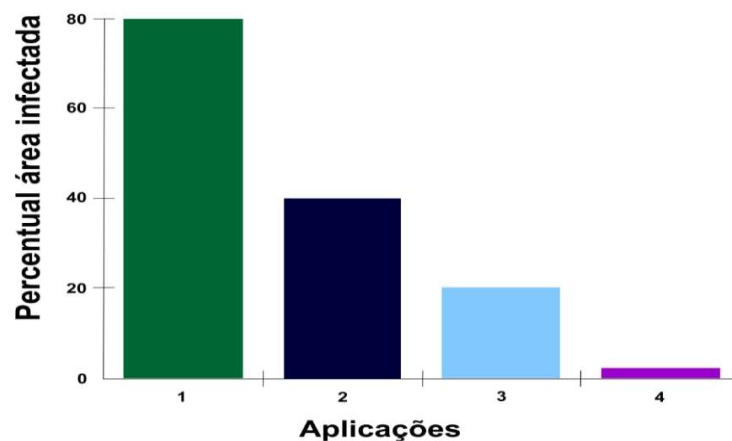


Fonte: Hellen Menezes (2022)

Antes da aplicação do inseticida, tínhamos uma planta infectada com 80% desta espécie. Após as aplicações do inseticida produzido a base do óleo da *Carapa guianensis* (andiroba), houve uma diminuição significativa começando na primeira aplicação 40% infectado, na segunda 20% e na última 2%. A atividade deste produto foi significativamente eficaz na eliminação de *Cerataphis brasiliensis* (pulgão-preto-das-palmáceas) (Gráfico 01). Corroboramos com os estudos de Matias (2002), Viegas-Junior (2003) e Matos (2009), na eficiência do inseticida à base de *Carapa guianenses* (andiroba) no controle de *Cerataphis brasiliensis* (pulgão-preto-das-palmáceas). Isso provavelmente está relacionado, conforme relatado por Matias (2002), que atribui a alta capacidade de atividade inseticida à presença de terpenos, principalmente triterpenos (saponinas) de importante ação na classe, devido à sua atuação no papel de defesa contra insetos e microrganismos e a azadiractina, que possui alta atividade inseticida, atuando na paralisação de insetos, também relatada nos estudos de Viegas -Júnior (2003) e Matos (2009).

Gráfico 1 - Porcentagem de área infectada de *Cerataphis brasiliensis* (pulgão-preto-das-palmáceas) em açazeiro durante tratamento com inseticida na Nova América, 2022.

12



Fonte: Hellen Menezes (2022)

Dentre os compostos bioativos do óleo da *Carapa Guianense* (andiroba), destacam-se os compostos do metabolismo secundário, essenciais para o desenvolvimento e defesa das plantas (FURLAN, 1999). Os compostos mais encontrados no óleo da *Carapa guianenses* (andiroba) são: compostos fenólicos e os terpenos. Nos fenólicos, de acordo com Corrêa (2008), podemos encontrar os flavonoides, responsável por pigmentos com forte ação protetora contra os raios violetas, além das cumarinas, que também possuem substâncias

protetoras (MARTINEZ-FLÓREZ *et al.*, 2002). De fato, após a aplicação ocorreu o surgimento de “manchas” amarronzadas no açazeiro, provavelmente causados por compostos fenólicos, como proteção UV, nos levando a concordar com os respectivos autores.

Na área 2, a presença do inseto-praga *Alleurodicus cocois* (mosca-branca) visualizada na parte inferior da palmeira (atrás das folhas), que dominava completamente a planta, impedindo a presença de outros insetos. Os *Alleurodicus cocois*, são popularmente conhecidas como mosca-branca (SILVA *et al.* 2014). Durante o dia são ativas e à noite descansam. Na fase adulta, observamos que mede de 1 a 2 mm de comprimento, sendo a fêmea ligeiramente maior que a macho. Na fase jovem (ninfas), mede cerca de 1 mm de comprimento. Possui 4 asas membranosas, cobertas por uma secreção pulverulenta. São de cor amarelo pálido e caracterizam-se por sugar quantidades significativas de seiva da planta, posteriormente produzindo líquidos açucarados com aspecto “meloso”, ideal para o surgimento do fungo fumagina, conforme também relatado por Gallo (2002).

Figura 9 - Presença de *Alleurodicus cocois* (mosca-branca) e fungo fumagina (*L. japonicum Thunb*) na plantação de açaí em Nova América, 2022.



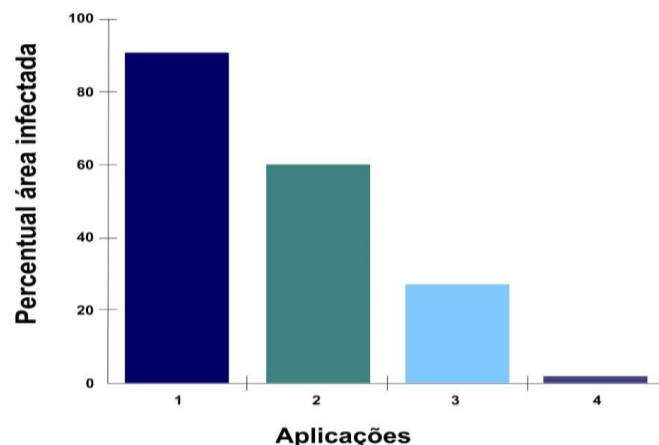
Fonte: Hellen Menezes (2022)

Na área 2, antes do tratamento, tínhamos 90% da área de uma planta infectada, onde foi observada a presença de secreção pulverulenta branca, cobrindo toda a face inferior da folha, observada em **A**. E o desenvolvimento do fungo fumagina (*L. japonicum Thunb*) na face inferior das folhas, visto em **B** (Figura: 09). Após aplicações do inseticida à base de *Ruta graveolens* (arruda) e *Carapa Guianenses* (andiroba), houve uma diminuição significativa a partir da primeira aplicação 60% infectada, na segunda 30% e na última 3% (Gráfico 02). Esta atividade inseticida corrobora com estudos realizados por Lopes e Orlanda (2011), onde apresentam resultados positivos utilizando o extrato e óleo de *R. graveolens* (arruda) como

inseticida contra adultos de *Acanthoscelides* (Gorgulho do feijão) com percentual de 75,64% na testemunha. Alonso (1998) aponta como os principais compostos do hidrolato e do extrato da arruda são: os flavonoides e os alcaloides que possuem potencial tóxico, pertencentes ao mecanismo de defesa da planta, de fato dentre os flavonoides, Martinez- Flórez (2002), destaca a importância das cumarinas, que auxiliam no crescimento das plantas e atuam na defesa contra invasores, bem como das furanocumarinas, que atuam contra fungos e atuam como inseticida, já relatadas na pesquisa de Menezes (2012). Os alcalóides presentes no extrato das folhas *R. graveolens* (arruda) e *Carapa Guianenses* (andiroba), atua na defesa contra insetos e apresenta diversas atividades fungicidas e também herbicidas, já relatadas por Muñhoz; montes; Wilkomirsky (2004), Orlanda (2011) e Sampaio (2011). Orlanda (2011) também aponta que esses compostos atuam no sistema inseto-praga interrompendo as atividades celulares pela coagulação do citoplasma ou pelo extravasamento de moléculas que podem causar a morte celular no inseto. Diante dessas percepções, observou-se que o inseticida II foi totalmente eficaz. Pois notou-se, a inibição do crescimento do fungo fumagina, provavelmente pela presença de alcaloides, e justamente por ter ação antifúngica, controlou o surto de *Alleurodicus cocos* (mosca-branca), causando sua morte.

14

Gráfico 2 - Porcentagem de área infectada de *Alleurodicus cocois* (mosca-branca) em açaizeiro durante tratamento com inseticida na Nova América, 2022.

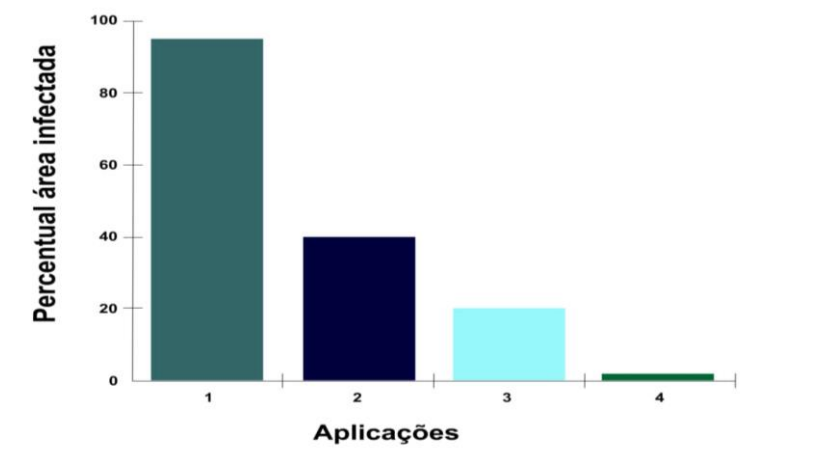


Fonte: Hellen Menezes (2022).

Por fim, a solução III, aplicada na área 4, preparada a partir do óleo essencial, hidrolato e extrato de *Tagetes patula L.* (Calêndula) com 50 ml de *Carapa guianenses* (andiroba), com o qual obtivemos resultados significativos. Antes do tratamento, tínhamos 95% de planta infectada presente na área 4. Após as aplicações do inseticida III, houve uma

diminuição significativa logo após a primeira aplicação com 40% infectado, nos segundos 20% e no último 1% (Gráfico 03).

Gráfico 3 - Porcentagem de área infectada de *Cerataphis brasilienses* (pulgão-preto-das-palmáceas) em açazeiro durante tratamento inseticida na Nova América, 2022.



Fonte: Hellen Menezes (2022)

Por ser considerada uma planta bioativa, o óleo, hidrolato e extrato de *Tagetes patula* L. (cravo-de-defunto) possui em seu metabolismo secundário importantes compostos essenciais para defesa contra insetos, tais como: flavonoides e terpenos. Gloria (1994), diz que a classe de terpenos, principalmente limonenos, são os mais importantes quando secretados de *Tagetes patula* L., fornecendo matéria-prima para a preparação de inseticidas naturais. Segundo Rasmann (2005), o cariofileno (composto de terpenos) também é um sesquiterpeno encontrado em óleos essenciais diversas plantas, principalmente da família Asteraceae, possuindo princípios ativos com a finalidade de minimizar danos causados por animais herbívoros ou por patógenos. Por outro lado, estudos realizados por Schiedeck (2008), afirmam que os agricultores preferem substituir as aplicações de extratos repelentes pela própria planta, pois dizem prevenir a ocorrência de insetos, inibindo também a presença de nematóides. Porém, observou-se que existem contradições sobre essa técnica, pois faltam informações sobre os compostos e reações da referida espécie na sua forma natural, quando inserida em um meio, podendo ser alvo para futuras pesquisas. Nesse contexto, observamos que os compostos terpenos presentes na solução III, podem ser os responsáveis pela forte ação sobre *Cerataphis brasiliensis* (pulgão-preto-das-palmáceas), a mesma espécie vista na área 1, logo na primeira aplicação. Segundo Prates e Santos (2000), essa ação pode ser explicada pelo efeito “knock down” ou “derrubar”, ou seja, um efeito de choque caracterizado pela

incapacidade de andar, causando a morte desses insetos. Resultado semelhante encontrado por Nascimento (2008), onde 96 a 100% dos adultos de *Sitophilus zeamais* (gorgulho) morreu após contato com o extrato de *Tagetes patula* L. (cravo-de-defunto).

4 CONCLUSÃO

Os três inseticidas foram eficientes no controle dos insetos-praga *Cerataphis brasiliensis* (pulgão-preto-das-palmáceas) e *Alleurodicus cocois* (mosca-branca) presentes nos açazeiros. Destaca-se que o inseticida a base do óleo da *Carapa guianenses* (andiroba) mostrou-se eficaz no combate ao *C. brasiliensis* (pulgão-preto-das-palmáceas), o inseticida do extrato e hidrolato da *Ruta graveolens* (arruda) em junção com o óleo da *Carapa guianenses* (andiroba), apresentou resultados positivos no controle dos *Alleurodicus cocois* (mosca-branca) e, o inseticida a base do óleo, extrato e hidrolato da *Tagetes patula* L. (cravo-de-defunto) associado também ao óleo da *Carapa guianenses* (andiroba), apresentou resultados positivos no combate aos *Cerataphis brasilienses* (pulgão-preto-das-palmáceas). Além disso, observamos que o óleo da *Carapa guianenses* por si só, ou associado a outras soluções, mostrou-se eficiente de qualquer forma. Por tanto, para um custo-benefício melhor, recomenda-se o uso da *Carapa guianenses* (andiroba) como o ponto central para a produção dos inseticidas naturais. Porém, reconhecemos a importâncias de novos estudos sobre a eficiência do óleo da *Carapa guianenses* (andiroba) individualmente para o controle do inseto-praga *Alleurodicus cocois* (mosca-branca), pois, no inseticida I, mostrou-se eficiente contra os *Cerataphis brasilienses* (pulgão-preto-das-palmáceas). Contudo, existem ainda muitas questões como por exemplo, as vantagens, desvantagens e/ou limitações no uso de substâncias de origem botânica no controle desses insetos.

16

REFERÊNCIAS

AERTS Rob et al 1991. Alelopática da germinação de sementes por alcalóides Cinchona? **Phytochemistry**, p. 2947-295, dez. 1991.

ALONSO, Jorge. **Tratado de fitomedicina**: bases clínicas e farmacológicas. Buenos Aires: Isis Idiciones SRL, 1998. 987 p.

ARAÚJO, Marivaldo Praseres. **Organização do trabalho pedagógico em escolas multisseriadas do município de Cametá – PA**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento**, 2017. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 10 de maio de 2022.

CORRÊA, Arlene Gonçalves *et al.* **In: Produtos Naturais no Controle de Insetos**, 2. ed. v. III, EdUFSCar, São Carlos, p. 19 de 2008.

CRAVEIRO. Óleos Fortaleza: UFC- **Departamento de Química**. Orgânica e Inorgânica, p. 210. Março 1981.

FERREIRA, Joana Maria *et al.* **Pragas do coqueiro e do açazeiro**. Métodos de controle: Embrapa tabuleiros Costeiros, p. 37-45 2002.

FURLAN, Marcos Roberto. **Cultivo de plantas**. 2. ed. Cuiabá: SEBRAE/MT. (Coleção do Agronegócio, 13) Biblioteca (s): Embrapa Amazônia Ocidental, 140 p. outubro 1999.

GALLO, Donizetti *et al.* Entomologia agrícola. Piracicaba, FEALQ, 920p. **Macedo, Macedo, Campos, Novaretti e Ferraz**, v. 158, p.920. ago. 2002.

GLÓRIA, Apezzato. **Programa de Plantas Medicinais e Fitoterapia: Estruturas Secretoras em Plantas Superiores**. Cursos Agrozootécnicos ESALQUSP. Piracicaba. São Paulo. p. 82. novembro 1994.

17

HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. **Extrativismo vegetal na Amazônia**: história, ecologia, economia e domesticação. Brasília: Embrapa Amazônia Oriental, 2014.

IBGE - **Sistema de Recuperação Automática do Instituto Brasileiro de geografia e Estatística**. Tabela 289: Quantidade produz e valor da produção no extrativismo do açaí, por tipo de produto extrativo 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/46878777/Guia+de+Neg%C3%B3cio++Bom+pr%C3%A1ticas+na+cadia+de+produção%C3%A7%C3%A3o+do+a%C3%A7a%C3%AD/7d697df0-97ae-f4b6-bff4-4a1c662e11>. Acesso em: 26 maio 2022.

IBGE - **Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística**. Rio de Janeiro: Censo Brasileiro 2017. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/2012-agencia-de-noticias/noticias/25790-numero-de-estabelecimentos-que-usam-agrotoxicos-sobe-20-4>. Acesso em: 19 maio 2022.

KIM, Soonii *et al.* Inseticida de extratos de plantas aromáticas e óleos essencial contra *Sitophilus oryzae* e *Callosobruchus chinensis*. **Journal of Stored Products Research**, v.39, p.293-303, set. 2003.

KNECHTEL, Maria do Rosário. **Metodologia de pesquisa em educação**: um abandono teórico-prática dialogada. Curitiba. Inter conhecimento, abril 2014.

LOPES, Emanuel Santos (UEMA); ORLANDA, Jorge Furtado (UEMA). **Inseticida do óleo essencial de arruda no controle de *Acanthos celides obtectus* em grãos armazenado.**

Meio Ambiente e Energia. Congresso Brasileiro de Química. Acesso:

<http://www.abq.org.br/cbq/2011/trabalhos/13/13-571-10702.htm>. Acesso em: 21 out. 2022.

MARTINEZ-FLÓREZ, Susana *et al.* Antioxidantes. **Revista de Nutrição Hospitalar**, v. 17, n. 6, p. 271-278, 2002.

MATIAS, Rosimery *et al.* Uso popular x estudos químicos e farmacológicos: Breve revisão. **Ensaio e Ciência**, Campo Grande, v. 6, n. 1, p. 91-121, set. 2002.

MATOS, Andéria Pereira *et al.* Química e atividade inseticida de extratos de frutas *Trichilia elegans* e *T. catigua* (Meliaceae) **Nova Química**, v. 32, n. 6, p. 1553-1556, mar. 2009.

MENEZES, H. D. **Inativação fotodinâmica de conídios de *Aspergillus fungi nidulans*, *Colletotrichum acutatum* e *Colletotrichum gloeosporioides* com fotossensibilizadores fenotiazínicos e cumarínicos.** Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012.

MENEZES, Ela. **Inseticidas botânicos: princípios ativos, modo de ação e uso agrícola.** Seropédica, Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, 2005.

MUÑHOZ, Orlando; MONTES, Marco; WILKOMIRSKY, Tatiana. **Plantas medicamentos para uso no Chile: química e farmacologia.** 2. ed. Santiago do Chile: Editora e Imprenta Maval Ltda, 2004.

NASCIMENTO, Francisco Jozivan *et al.* Extractos vegetales en el control de plagas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 3, n. 3, p. 1, nov. 2008.

OLIVEIRA, Márcio *et al.* Cultivo e manejo do açaizeiro para produção de frutos. *In: EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL (ALICE). Atuação das ciências agrárias nos sistemas de produção e alterações ambientais*, 2002, Belém, PA. **Anais [...]**. Belém, PA: Ufra, 2002. p.17.

PRATES, Hélio Teixeira; SANTOS, Jamilton Pereira. Óleos essenciais no controle de pragas de grãos armazenados. *In: LORINI, I.; MIKE, L.H.; SCUSSEL, V.M. Armazém de grãos.* Campinas: Instituto Bio geneziz, 2002. p. 443-461.

SAMPAIO, Olívia Moreira. **Secundários da *Ruta graveolens* como inibidores da fotossíntese.** 2011. Dissertação (Doutorado) - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Universidade Federal de São Carlos, 2011.

SANTANA, Antônio Cordeiro *et al.* Discriminante multidão do mercado varejista de açaí em Belém do Pará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.36, n.3, p.532-541, setembro de 2014.

SILVA, Anderson Gonçalves *et al.* Dinâmica populacional de mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em feijoeiro. **Entomo Brasilis**, v. 7, n. 1, p. 05-11, dezembro 2014.

SILVESTRE, Walter VD *et al.* Respostas morfológicas e fisiológicas de mudas de açaí submetidas a diferentes regimes de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, p. 364-371, abr. 2016.

SOUZA, Mariluce Paes *et al.* O Produto Florestal Não Madeirável (PFNM) Amazônico açaí nativo: proposição de uma organização social baseada na lógica de cadeia e rede para potencializar a exploração local. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia** v. 3, n. 2, p. 44-57, jun. 2011.

SOUZA, Lindaurea Alves *et al.* **Prospecção de insetos associados ao açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) em viveiro e proposições de controle.** 2004.

VIEIRA, Lúcio Salgado. **Fitoterapia da Amazônia** - Manual de Plantas Medicinais. São Paulo (SP): Editora Ceres Agronômica, 1992.

VIEGAS-JÚNIOR, Cláudio. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químicos de insetos. **SciELO**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 390-400, maio 2003.

WEATHER SPARK, **Clima e Condições meteorológicas Médias em Oeiras do Pará durante todo o ano.** 2019. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/30001/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Oeiras-do-Par%C3%A1-Brasil-durante-o-ano>. Aceso em: 21 out. 2022.

19