



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

**DIETAS PARA CRIAÇÃO DE *Atheloca bondari* HEINRICH (LEPIDOPTERA:
PYRALIDAE): ADEQUAÇÃO DE METODOLOGIA PARA MULTIPLICAÇÃO
EM LABORATÓRIO**

RAYANNE INGRID SILVA VIEIRA.

Rio Largo, AL – 2023

RAYANNE INGRID SILVA VIEIRA

**DIETAS PARA CRIAÇÃO DE *Atheloca bondari* HEINRICH (LEPIDOPTERA:
PYRALIDAE): ADEQUAÇÃO DE METODOLOGIA PARA MULTIPLICAÇÃO
EM LABORATÓRIO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Agronomia do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA, como requisito para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Profa. Dra. Mariana Oliveira Breda

Rio Largo, AL – 2023

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 - 1512

V658d Vieira, Rayanne Ingrid Silva.

Diets para criação de *Atheloca bondari* heinrich (Lepidoptera: Pyralidae): adequação de metodologia para multiplicação em laboratório. / Rayanne Ingrid Silva Vieira. – 2023.

33f.: il.

Orientador(a): Mariana Oliveira Breda.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Graduação em Agronomia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2023.

Inclui bibliografia

1. Traça-do-coqueiro. 2. Criação de insetos. 3. Praga de coqueiro. I. Título.

CDU: 595.7



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

RAYANNE INGRID SILVA VIEIRA

**DIETAS PARA CRIAÇÃO DE *Atheloca bondari* HEINRICH
(LEPIDOPTERA: PYRALIDAE): ADEQUAÇÃO DE METODOLOGIA
PARAMUTPLICAÇÃO EM LABORATÓRIO**

Aprovado em: 12 de Maio de 2023

Banca examinadora

Documento assinado digitalmente



MARIANA OLIVEIRA BREDA
Data: 07/06/2023 20:11:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Professora Doutora **Mariana Oliveira Breda** (Orientador),

Campus de Engenharias e Ciências Agrárias.

Documento assinado digitalmente



ROSEANE CRISTINA PREDES TRINDADE
Data: 09/06/2023 08:51:41-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Professora Doutora **Roseane Cristina Predes Trindade**,

Campus de Engenharias e Ciências Agrárias.

Documento assinado digitalmente



CAMILA ALEXANDRE CAVALCANTE DE ALMEIDA
Data: 07/06/2023 17:37:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Pesquisadora Mestra **Camila Alexandre Cavalcante de Almeida**,

Campus de Engenharias e Ciências Agrárias.

À minha mãe, Maria Rosiane, exemplo de determinação e coragem. Ao meu pai do coração, Givaldo, por todo carinho e amor. Aos meus irmãos, Geovanna e Gregory, para quem procuro ser alguma referência. Ao meu Filho, Miguel, ainda em meu ventre, você é a razão de tudo.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pelo dom da vida, por sempre guiar meus passos e me proteger.

Aos meus pais: Maria Rosiane e Givaldo dos Santos que foram e são à base de tudo para mim. Acreditaram, me apoiaram e me deram amor nos momentos mais difíceis, ensinando-me a persistir nos meus objetivos e ajudando a alcançá-los.

À toda minha família em especial as minhas avós: Helena Lira, que não está mais entre nós, mas que me ama e acredita em mim onde quer que esteja. E Maria Eunice, que me adotou e me deu todo apoio e carinho durante a trajetória acadêmica.

Aos meus amigos e colegas de graduação em especial: Pedro Gois, Caich Martins, Levi Rocha, Pedro Ramos, Carlos Junior, Breno Lyra, Victor Nascimento e Thallia Castro, pelas experiências, medos e sorrisos compartilhados.

Ao técnico e amigo, Anderson Sabino, que desde os primeiros meses na faculdade me inspira com seus ensinamentos, me incentivou com suas cobranças, exigências e confiança, me fazendo acreditar em meu potencial.

À todas as minhas amigas, em especial as mais antigas: Alice Silva, Sandryelle Andrade e Thayne Freire, por se fazerem presentes em cada um dos momentos.

A todos os meus professores em especial: minha orientadora Profa. Dra. Mariana Breda, por tornar minha formação possível.

Enfim a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para o meu sucesso e êxito deste trabalho.

MUITO OBRIGADA.

“Quando for a hora certa, eu o senhor, farei acontecer”.

Isaías 60:22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: parte exterior das gaiolas (1A) e parte interior, com insetos adultos de <i>Atheloca bondari</i> (1B).	19
Figura 2: Massas de ovos postas no papel toalha.	20
Figura 3: Esterilização das dietas naturais. Coco fragmentado (3A) e cocos novos inteiros (3B).	23
Figura 4: Disposição do tratamento com a dieta natural 2, em BOD.	23
Figura 5: Dieta artificial a base de coco na balança onde foi pesada.	24
Figura 6: Viabilidade de <i>Atheloca bondari</i> em diferentes dietas naturais e artificiais... ..	26
Figura 7: Número de macho e fêmeas oriundos da alimentação em diferentes dietas... ..	27
Figura 8: Viabilidade de <i>Atheloca bondari</i> em diferentes densidades de insetos.	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dieta Artificial 1: alteração da dieta adaptada por Negrison Junior et al. (2011), dieta padrão para a larva <i>R. palmarum</i> modificada de Sánchez et al. (1993).	21
Tabela 2: Dieta Artificial 2, alteração da dieta de Chalfant (1975), dieta padrão para a lagarta <i>Elasmopalpus lignosellus</i>	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 COQUEIRO (<i>Cocos nucifera</i> L.)	13
2.2 INSETOS PRAGAS ASSOCIADOS AO COQUEIRO	14
2.3 <i>Atheloca bondari</i> HEINRICH (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)	15
2.4 DIETAS ARTIFICIAIS PARA CRIAÇÃO DE INSETOS	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Locais e instalações	19
3.2 Coleta de <i>Atheloca bondari</i>	19
3.3 Criação de <i>Atheloca bondari</i>	19
3.4 Preparo das dietas	20
3.5 Bioensaios	22
3.5.1 Bioensaio 1: Viabilidade de lagartas de <i>Atheloca bondari</i> em diferentes dietas	22
3.5.2 Bioensaio 2: Viabilidade em diferentes densidades de lagartas de <i>Atheloca bondari</i> em combinação de dietas	25
3.5.3 Análise dos dados	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 Viabilidade de lagartas de <i>Atheloca bondari</i> em diferentes dietas	26
5. CONCLUSÕES	30
REVISÃO DE LITERATURA	31

RESUMO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L) é uma das plantas mais importante por ser uma cultura que gera emprego e renda em vários países subdesenvolvidos. No entanto, a ocorrência de insetos pragas é um desafio para a sua produção. *Atheloca bondari* (traça-do-coqueiro) é um microlepdoptero que suas lagartas se alimentam de frutos novos podendo levar ao abortamento. Atualmente o único método de controle utilizado para *A. bondari* é preventivo, realizando a limpeza dos cachos e mantendo o coroamento do solo ao redor da planta sempre limpo, retirando e destruindo, através da queima ou enterrio, todos os frutos com sinais de infestação e/ou abortados. Com a necessidade de métodos de controle que sejam eficientes, faz surgir também a necessidade de uma criação estabilizada em laboratório, para que mais pesquisas sejam feitas. Nesse contexto o presente trabalho teve como objetivo desenvolver e adequar metodologia de criação para *A. bondari*, utilizando dietas artificiais e naturais para multiplicação em laboratório. Para isso, avaliou-se a viabilidade de lagartas de *A. bondari* em diferentes dietas, bem como testar a viabilidade da combinação de dietas natural e artificial em diferentes densidades de lagartas. As pesquisas foram realizadas em câmara BOD a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, a umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas, alocada e disponibilizada pelo Laboratório de Entomologia Agrícola e Florestal – LEAF. Para o bioensaio 1, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 20 repetições para cada tratamento, totalizando 80 unidades experimentais. Foram utilizados os seguintes tratamentos: dieta Natural 1 (coco fragmentado), dieta Natural 2 (coco novo inteiro), dieta Artificial 1 (a base de coco) e dieta Artificial 2 (a base de feijão). No bioensaio 2, usou-se como fonte alimentar a combinação das dietas mais eficientes no bioensaio 1 e testou-se diferentes densidades de lagartas nessa combinação de dieta, sendo uma, três e cinco, para cada tratamento. As avaliações da primeira etapa foram feitas semanalmente e na segunda etapa avaliou-se a cada cinco dias. Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de T a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos mostram que as dietas Natural 1 e Artificial 1 foram igualmente eficientes e assim utilizadas no bioensaio 2. No bioensaio 2, observou-se que a metodologia utilizando três insetos por recipiente é a adequada. Diante disso, conclui-se que é possível criar *A. bondari* em laboratório usando dieta natural e artificial.

Palavras-chave: Traça-do-coqueiro; Criação de insetos; Praga de coqueiro.

1. INTRODUÇÃO

O coqueiro, *Cocos nucifera* L., é uma das espécies de ocorrência natural em quase todos os continentes, em virtude da sua dispersão e adaptabilidade. É originário das ilhas de clima tropical e subtropical do Oceano Pacífico, tendo Sudeste Asiático como sua principal referência de centro de origem e diversidade, estendendo seu cultivo à América Latina, Caribe e África Tropical (FOALE; HARRIES, 2009).

Conforme os últimos dados fornecidos pela Faostat (2021), a área mundial colhida com coco é de 11,8 milhões de hectares, produzindo 62,9 milhões de toneladas. Dentre os maiores produtores, o Brasil é um dos que apresenta melhor rendimento, com uma área plantada de 228.920 ha, e uma produção de mais de 1,8 bilhões de frutos no ano de 2016 (AGRIANUAL, 2017). Alagoas, Rio grande do Norte e Paraíba mantiveram suas respectivas posições de 7º, 8º e 9º produtores nacionais, entre 2016 e 2020, com produção crescente, nesse período (IBGE, 2021).

O levantamento sistemático de produção agrícola do IBGE (2021), afirma que entre 2019 e 2020, houve acréscimo de 73 milhões de frutos na produção nacional, em função, principalmente, da elevação do rendimento de quase todas as regiões, e do aumento de área da região Norte. As demais regiões tiveram suas áreas reduzidas; destacando-se o Nordeste que perdeu 1.106 ha, mas ainda acrescentou 57 milhões de frutos à produção nacional, com a elevação de 5,7% do seu rendimento. Além dos problemas climáticos, a baixa produtividade dos coqueiros na Região Nordeste é o resultado de fatores relacionados à variedade de coco explorada e ao nível tecnológico empregado nas regiões litorâneas (MARTINS; JESUS JÚNIOR, 2014).

Os insetos associados ao coqueiro também apresentam importante relevância para a cultura, podendo ocasionar danos durante os diferentes estágios de seu desenvolvimento e crescimento (FAO, 1964). Cerca de 547 espécies de artrópodes já foram relatadas atacando folhas, flores, frutos e estipes do coqueiro (NAVIA et al., 2006). No entanto, nem todos esses artrópodes são considerados pragas.

Na literatura encontra-se os ácaros *Aceria guerreronis* Keifer, (Acari: Eriophyidae) e *Amrineus cocofolius* Flechtmann (Prostigmata: Eriophyidae), *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), as traças *Hyalospila ptychis* Dyar (Lepidoptera: Pyralidae) *Atheloca subrufella* Hulst (Lepidoptera: Phycitidae) e *Atheloca bondari* Heinrich

(Lepidoptera: Pyralidae) as brocas *Rhinostomus barbirostris* Fabricius (Coleoptera: Curculionidae) e *Rhynchophorus palmarum* Linnaeus (Coleoptera: Curculionidae) a lagarta desfolhadora *Brassolis sophorae* Linnaeus (Lepidoptera: Nymphalidae) além de outras espécies presentes em toda sua zona de cultivo (FERREIRA et al., 1998).

Em meio aos insetos citados, as traças do coco, *A. subrufella* e *A. bondari* têm exigido atenção. De acordo com Cock e Burris (2013) a espécie *A. subrufella* é uma sinonímia de *H. ptychis* e tem sua ocorrência na Flórida (EUA), Cuba, Ilhas Virgens e Guiana Francesa, enquanto a espécie *A. bondari* tem ocorrência no Brasil e Trinidad. A infestação causada por essas espécies é caracterizada pelas injúrias de suas lagartas nas inflorescências e frutos do coqueiro, cujas lagartas se desenvolvem no interior das inflorescências ou no interior dos frutos novos. Os frutos e inflorescências infestados são abortados e os que não caem da planta tornam-se deformados (BONDAR, 1940; FERREIRA et al., 1998; 2002; SANTANA et al., 2010; 2011). Ao se desenvolver apresenta os estágios de ovo, lagarta, pupa e adulto.

No Brasil, além do fato de não apresentar nenhum inseticida registrado para o controle específico de *A. bondari* (AGROFIT, 2023) seus requisitos térmicos favorecem a infestação desta praga ao longo de todo o ano na região norte e nordeste do Brasil (SANTANA et al., 2010). Nesse contexto pesquisas de laboratório para encontrar formas eficientes de controle dessa praga é de extrema importância, destacando-se a necessidade de conhecimento, sobre as dietas naturais e artificiais são ferramentas necessárias para criação dos insetos e desenvolvimento das pesquisas básicas e aplicadas (SINGH; MOORE, 1985).

Na literatura são encontrados diferentes tipos de dietas artificiais para mais de 1300 espécies de insetos, sendo que mais de 200 referem-se somente à criação de dípteros de importância agrícola (SINGH; MOORE, 1985). No entanto, o número de trabalhos destacando o desenvolvimento e o aperfeiçoamento das dietas artificiais é pequeno, principalmente para alguns grupos de insetos que apresentam dificuldade natural para serem mantidos em criação no laboratório (D'ALMEIDA; OLIVEIRA, 2002).

Nesse contexto, objetivou-se nessa pesquisa desenvolver uma metodologia de criação para *A. bondari*, utilizando dietas artificiais e naturais em condições de laboratório.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 COQUEIRO (*Cocos nucifera* L.)

O coqueiro é uma monocotiledônea, pertencente à família *Arecaceae*, gênero *Cocos*, possuindo duas variedades principais, a *Typica* (coqueiro gigante) e a *Nana* (coqueiro anão). Esta última apresenta três cultivares, anão verde, anão amarelo e anão vermelho (CASTRO, 2007). Possui um sistema radicular fasciculado, sendo ausente de raiz principal, uma característica comum das monocotiledôneas (FRÉMOND et al, 1975).

O caule é do tipo estipe, não possuindo ramificações, é bastante desenvolvido e apresenta muita resistência às intempéries climáticas. Possui folha do tipo penada, constituída por um pecíolo, seguido de ráquis, onde se inserem os folíolos, estando arrançadas em espiral ao longo da copa do coqueiro (PASSOS, 1998). A inflorescência é do tipo panicular, axilar, protegida por uma grande bráctea conhecida por espata (PASSOS; SILVA, 1991).

O fruto do coqueiro é considerado, botanicamente, uma drupa. Sendo formado por uma epiderme lisa ou epicarpo, o qual envolve o mesocarpo espesso e fibroso, tendo em seu interior uma camada muito dura conhecida como endocarpo. A semente, envolvida pelo endocarpo, é constituída por uma camada fina de cor marrom, o tegumento, que fica entre o endocarpo e o albúmen sólido. Este albúmen caracteriza-se como sendo uma amêndoa comestível, branca, muito oleosa, formando uma grande cavidade, no centro da qual está a água-de-coco, ou albúmen líquido (PASSOS, 1998).

Entre as *Arecáceas*, o coqueiro, destaca-se como a de maior importância econômica em todo o mundo, representando um componente econômico-social fundamental para as populações nas regiões onde é cultivada. Cerca de 100 produtos podem ser extraídos do coqueiro ou confeccionados a partir das diferentes partes da planta, especialmente bebidas, alimentos, óleo, produtos químicos e utensílios domésticos. Nas Américas, o coqueiro é cultivado em cerca de 32 países, do sudeste dos EUA ao Brasil, principalmente nas áreas litorâneas (PERSLEY, 1992). Além disso, o coqueiro é considerado uma planta ornamental, compondo a paisagem de diversos espaços públicos e privados (COSTA et al., 2005).

O coqueiro possui alta adaptabilidade aos mais diferentes tipos de solos, porém não suporta solos excessivamente argilosos e que apresentem camadas compactadas que

impeçam a penetração do sistema radicular no solo (CHILD, 1964; FRÉMOND, 1975). Se adapta a condições de solos leves e bem drenados, porém que admitam bom suprimento de água para às plantas. A planta é de fácil adaptação aos Neossolos Quartzarênicos (Areias Quartazosas) e seu habitat está quase sempre associado à presença de lençol freático pouco profundo, compensando assim, sua baixa capacidade de retenção de água (CINTRA, 2007).

É considerado muito exigente em nutrientes, sendo elevada a quantidade de elementos extraídos do solo, uma vez que a planta se desenvolve de forma contínua, com ocorrência simultânea da floração, da frutificação e maturação dos frutos (OHLER, 1999). As boas condições nutricionais podem aumentar o número de flores femininas por inflorescência. As plantas consideradas mais produtivas de uma população, além de possuir um maior número de inflorescência por ano, possuem maior número de flores femininas por inflorescência (FRÉMOND et al., 1966).

É possível citar diversos problemas que fazem o coqueiro ter uma baixa produtividade em cada um dos lugares onde a cultura é explorada. Isso se deve a uma grande área que ainda utiliza um sistema de produção semi extrativista, cultivares menos produtivas, além da não adoção de práticas de manejo e alta incidência de pragas e doenças (FONTES, 2006; WANDERLEY, 2010).

2.2 INSETOS PRAGAS ASSOCIADOS AO COQUEIRO

O coqueiro é uma rica fonte de alimento para diversas espécies de insetos e ácaros. Esses organismos, uma vez na planta, são hospedeiros específicos das folhas, das flores, dos frutos, do estipe ou das raízes, causando atraso no desenvolvimento, perda ou atraso na produção e morte da planta (FONTES; FERREIRA; SIQUEIRA, 2002). A importância delas pode variar de uma região para outra, dependendo das condições climáticas, da composição da flora associada e das técnicas de manejo adotadas (FERREIRA et al., 1998).

Surtos populacionais de insetos são em geral favorecidos por diversos fatores, dentre os quais: (1) a produção contínua e mensal de folhas e a permanência prolongada dessas estruturas vegetais na planta, fazendo com que a copa seja formada por folhas jovens, folhas em estágio de maturação (intermediárias) e folhas em senescência (mais velhas);

(2) a emissão contínua e mensal de inflorescências que dão origem aos cachos dos frutos, cachos estes presentes na planta em diferentes graus de maturação; e (3) o não-sincronismo das emissões florais dentro da plantação (FERREIRA; MICHEREFF, 2002).

Algumas espécies de ácaros fitófagos infestam frutos de coqueiro, onde se alimentam na região meristemática, levando à sua depreciação. Além disso, a infestação pelos ácaros pode causar acentuada queda prematura dos frutos, a qual pode reduzir significativamente a produtividade da cultura. Nas Américas, até o momento, as espécies relatadas infestando frutos de coqueiro são *A. guerreronis* e *A. cocofolius* (KEIFER, 1965; FERREIRA et al., 2001; OCHOA et al., 1991).

Além do ácaro-vermelho, *R. indica*, que é uma espécie polífaga com ampla distribuição de plantas hospedeiras, principalmente dentro das *Arecaceae* foi detectada na Martinica e, em poucos anos, espalhou-se pelo Caribe e atingiu a América do Norte (EUA, México) e o norte da América do Sul (Venezuela, Colômbia, Brasil), ameaçando agora toda a região Neotropical. (CARRILLO et al., 2011).

O adulto de *R. palmarum* é um besouro que também apresenta bastante perigo a cultura, até mesmo em sua fase larval, causando danos indiretos e diretos. Esse inseto é o principal vetor do nematoide *Bursaphelenchus cocophilus* Baujard (Nematoda: Aphelenchoididae), agente causal da doença conhecida como “anel-vermelho”, que por sua vez é letal para o coqueiro e outras palmeiras (DUARTE et al., 2008).

Dentre estas pragas associadas, também temos a presença da traça do coco, *A. bondari*, que é um artrópode encontrado frequentemente atacando frutos do coqueiro. Onde tem sua ocorrência conhecida para três países do continente Americano: Trindade e Tobago, Colômbia e Brasil (PAZ-NETO et al., 2019).

2.3 *Atheloca bondari* HEINRICH (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)

A traça do coco, *A. bondari*, foi relatada no Brasil pela primeira vez no Estado da Bahia como sendo *A. subrufella* (BONDAR, 1940), no entanto, através de uma revisão dos espécimes da subfamília *Phycitinae* foi observado a presença de tufo longos na tibia posterior dos machos no material depositado por Bondar, sendo essa uma característica ausente na espécie *A. subrufella* (HEINRICH, 1956).

Heinrich (1956) reconheceu a necessidade de descrever uma nova espécie de ocorrência no Brasil, designando-a de *A. bondari*. Apesar disso, diversos estudos mais recentes realizados com essa praga aparentaram desconhecer ou desconsiderar tal informação (BENTO et al., 2006; SARRO et al., 2007, SANTANA et al., 2009, 2010, 2011, NASCIMENTO et al., 2016). Uma análise recente, utilizando informações taxonômicas e moleculares, de populações de *Atheloca* oriundas do Nordeste brasileiro confirmou que a espécie de ocorrência no Brasil é *A. bondari* e não *A. subrufella* (PAZ-NETO et al., 2019).

O período de incubação dos seus ovos dura três dias, as lagartas apresentam quatro instares com tempo médio de desenvolvimento de 14,3 dias. As fêmeas depositam em média 29 ovos por dia, podendo depositar até 216 ovos durante os 15 dias de vida (BENTO et al., 2006). As pupas apresentam cor castanha, protegida por um simples casulo de seda de cor esbranquiçada (BONDAR 1940; SARRO et al., 2007). O período pupal é de 11 dias, após os quais ocorre a emergência dos adultos (BENTO et al., 2006), que é um microlepidóptero com cerca de 1,4 cm de envergadura alar e coloração parda (HEINRICH 1956; FERREIRA et al., 2002).

A *A. bondari* é uma praga pouco estudada e as pesquisas sobre essa espécie quase sempre se referem a sua ocorrência natural, aspectos biológicos e associação com inimigos naturais (BENTO et al 2006; SARRO et al., 2007; SANTANA et al., 2009, 2010, 2011; COCK; BURRIS 2013; NASCIMENTO et al., 2016). Muito disso se deve também ao fato das injúrias causadas pelas larvas de *A. bondari*, sobretudo em frutos abortados serem normalmente confundidas com aquelas causadas por *A. guerreronis*, inclusive, a mesma é vista utilizando as lesões necróticas ocasionadas pelo ácaro para conseguir acessar a região meristemática do fruto onde ambas as espécies se desenvolvem (SANTANA et al., 2009; PAZ-NETO et al., 2020).

Diferente da maioria das pragas que atacam a cultura, nenhum inseticida é registrado para o controle específico de *A. bondari*, o que faz do controle preventivo o único a ser empregado. Além de que durante o processo de pulverização o pesticida que não atinge não apenas o alvo (praga primária), mas também a praga considerada secundária, atinge também a vegetação, outros artrópodes nocivos, solo e água (MÜLLER, 2018). Deixando assim por um bom tempo resíduos que podem se tornar prejudiciais.

Há uma grande preocupação com o meio ambiente, especialmente com a conservação dos recursos naturais, sendo levantada a questão dos resíduos nos frutos dos coqueiros resultantes e da busca por controles alternativos que controle especificamente *A. bondari*, se fazendo assim necessária uma criação estabilizada. Em pesquisa básica, o uso de insetos criados em meios artificiais permitiu grandes avanços nos estudos da bioecologia de insetos (PARRA, 2017).

Embora seja possível manter os insetos em alimento natural, é exigida elevada mão de-obra para manipulação das espécies vegetais utilizadas na alimentação dos insetos. Uma alternativa é a utilização de dietas artificiais, que além de proporcionar a manutenção contínua dos insetos em laboratório, permitem diminuir a mão-de-obra nas criações (SINGH, 1983).

2.4 DIETAS ARTIFICIAIS PARA CRIAÇÃO DE INSETOS

O desenvolvimento de técnicas de criação de insetos nos últimos 50 anos permitiu um grande avanço da entomologia dentro do manejo de pragas, com a implementação de programas de criação massal para controle de pragas. A possibilidade da criação de insetos em condições artificiais também facilitou estudos em fisiologia, genética, toxicologia, relação inseto-planta, patologia, biotecnologia, testes com feromônio e outros semioquímicos, entre outros, propiciando grandes avanços à entomologia moderna (PARRA, 1999, 2000).

Segundo Panizzi; Parra (2009), os seres vivos, geralmente, são um reflexo daquilo que consomem e, no caso dos insetos, muitos aspectos da sua biologia estão inseridos dentro de um contexto nutricional. Hagen (1976) discute o papel da nutrição no manejo de insetos e salienta que aspectos vitais como crescimento, metamorfose, reprodução, localização e seleção do hospedeiro, bem como defesa, são influenciados por fatores nutricionais.

A maioria dos insetos tem exigências nutricionais qualitativas semelhantes, uma vez que a composição química dos tecidos e processos metabólicos básicos são geralmente similares. Porém, grandes variações nestas exigências podem ocorrer e elas refletem diferenças no metabolismo, ou são resultantes de reservas acumuladas num estágio

anterior de desenvolvimento, ou da capacidade do inseto associar-se a microrganismos para sintetizar certos nutrientes (PARRA, 2009).

Os insetos têm como exigências nutricionais básicas: aminoácidos, vitaminas e sais minerais (nutrientes essenciais) e carboidratos, lipídios e esteróis (nutrientes não-essenciais). Uma dieta artificial corretamente formulada possui propriedades físicas e produtos químicos que estimulam e mantêm a alimentação, com nutrientes (essenciais e não-essenciais) em proporções balanceadas para produzir ótimo crescimento e desenvolvimento, e deve ser livre de microrganismos contaminantes (PARRA; PANIZZI; HADDAD, 2009).

Sendo assim, se faz importante a elaboração e uso de dietas em programas de controle biológico bem sucedidos no Brasil, que sempre foram respaldados por laboratórios que desenvolveram métodos para a multiplicação da praga e/ou inimigos naturais (PARRA, 2000).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Locais e instalações

Os bioensaios foram realizados em câmara climatizado tipo BOD com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70\% \pm 10$ e fotoperíodo de 12 horas, alocada e disponibilizada no Laboratório de Entomologia Agrícola e Florestal – LEAF, localizado no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA, na cidade de Rio Largo – AL.

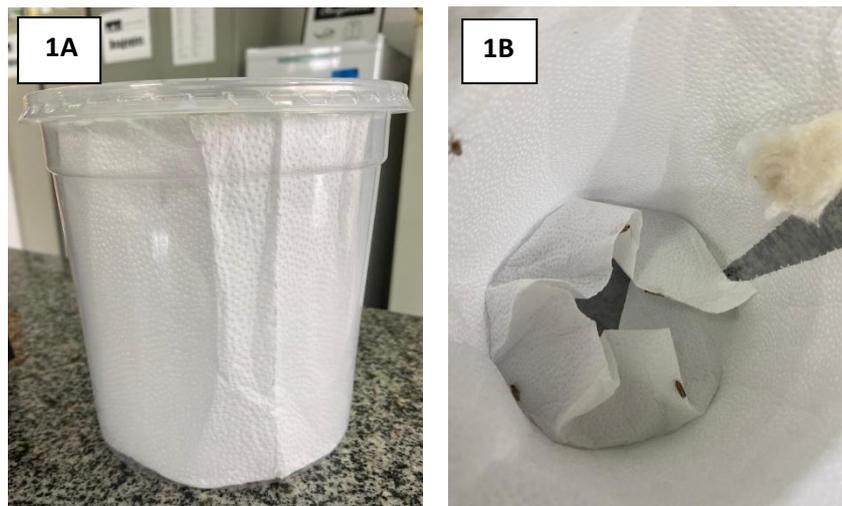
3.2 Coleta de *Atheloca bondari*

Cocos infestados por lagartas foram coletados periodicamente em plantios no município de Marechal Deodoro-AL, transportados até o LEAF, acondicionados em potes com capacidade de 1L e mantidos em condições controladas em câmara climatizada tipo BOD até as lagartas atingirem a fase de pupa. As pupas foram mantidas em potes plásticos com capacidade de 150 mL forrados com papel filtro até a emergência dos adultos, para dar início a criação e condução dos bioensaios.

3.3 Criação de *Atheloca bondari*

A criação e manutenção foram adaptadas a partir da metodologia de Santana et al. (2011), cujos insetos adultos foram colocados em gaiolas confeccionadas com potes plásticos com capacidade de 1L com suas tampas furadas, envolvidos internamente por papel toalha para que fizessem a postura dos ovos, sendo alimentados por um chumaço de algodão umedecido com mel diluído a 10% (Figura 1).

Figura 1: parte exterior das gaiolas (1A) e parte interior, com insetos adultos de *Atheloca bondari* (1B).



Fonte: Autor (2023)

Após o acasalamento e posterior postura no papel toalha, as massas de ovos foram retiradas com 24h e recortadas em porções com tamanhos menores, sendo mantidas em potes plásticos (250 mL) também com as tampas furadas e com papel filtro no fundo para reter o excesso de umidade (Figura 2). Para que só após a eclosão dos ovos as lagartas fossem individualizadas dando início aos bioensaios.

Figura 2: Massas de ovos postas no papel toalha.



Fonte: Autor (2023)

3.4 Preparo das dietas

Foram utilizados dois tipos de dietas artificiais, conforme a Tabela 1. A dieta Artificial 1 foi uma alteração da dieta adaptada por Negrisoli Junior et al. (2011), dieta padrão para a larva *R. palmarum* modificada de Sánchez et al. (1993), onde o ingrediente

principal seria a cana de açúcar, substituída pela fibra de coco. A dieta Artificial 2 foi uma alteração da dieta de Chalfant (1975), dieta padrão para a lagarta *Elasmopalpus lignosellus* Zeller (Lepidoptera: *Pyralidae*), onde o óleo de girassol foi substituído pelo óleo de coco.

Tabela 1: Dieta Artificial 1: alteração da dieta adaptada por Negrisoli Junior et al. (2011), dieta padrão para a larva *R. palmarum* modificada de Sánchez et al. (1993).

Ingredientes	Quantidade (L ou g)
Água destilada	1 L
Ágar	30 g
Germe de trigo moído	45 g
Fibra de coco	200 g
Farinha de milho	50 g
Levedo de cerveja	45 g
Aveia	50 g
Melaço	50 g
Ácido sórbico*	2,5 g
Ácido ascórbico*	5 g
Tetraciclina*	0,5 g
Nipagin*	1,5 g

* Ingredientes adicionados aos demais após a mistura estar morna (em torno de 45°C).

Inicialmente, para o preparo da dieta Artificial 1, 200g de coco foi pesado em balança analítica, a qual foi obtida batendo-se pedaços do fruto, sem a casca e com água destilada no liquidificador cuja mistura foi colocada em uma panela, juntamente com os demais ingredientes também pesados em balança analítica (Tabela 1). Com exceção do Ácido sórbico, Ácido ascórbico, Tetraciclina e Nipagin que foram adicionados em seguida. A mistura foi levada ao fogo até a obtenção do ponto de massa homogênea. Quando a dieta estava morna (em torno de 45°C), acrescentou-se os outros ingredientes, sendo colocada em um recipiente e após o esfriamento, quando adquiriu uma consistência sólida, foi colocada tampa e mantida em geladeira (12°C) por até 15 dias.

Tabela 2: Dieta Artificial 2, alteração da dieta de Chalfant (1975), dieta padrão para a lagarta *Elasmopalpus lignosellus*.

Ingredientes	Quantidade (mL ou g)
Água destilada	645 mL
Feijão	105 g
Levedo de Cerveja	32 g
Germe de trigo moído	50 g
Ágar	15 g
Ácido ascórbico	3,25 g
Ácido sórbico	1 g
Ácido benzoico	0,2 g
Nipagin	2 g
Formaldeído (36 a 40%)	2 mL
Óleo de coco	2 mL
Solução inibidora de fungos*	3 mL

* Ingrediente adicionado aos demais após a mistura estar morna (em torno de 45°C)

Para o preparo da dieta artificial 2, todos os ingredientes foram pesados em balança analítica, com água destilada (Tabela 2) e levados ao fogo até a obtenção do ponto de massa homogênea. Com exceção da solução inibidora de fungos que foi adicionada em seguida, quando a dieta estava morna (em torno de 45°C). Quando adquiriu uma consistência sólida, foi colocada em um recipiente com tampa e mantida em geladeira (12°C) por até 15 dias.

3.5 Bioensaios

3.5.1 Bioensaio 1: Viabilidade de lagartas de *Atheloca bondari* em diferentes dietas

Para esse bioensaio foram utilizadas lagartas com até 24h após a eclosão, nos utilizados tratamentos: coco fragmentado (Natural 1), coco inteiro medindo em média 12 cm de comprimento (Natural 2), dieta artificial a base de coco (Artificial 1) e dieta artificial a base de feijão (Artificial 2), sendo colocada uma lagarta em cada unidade

amostral, com exceção da dieta Natural 2, que foram adicionadas duas lagartas, com um total de sendo 20 repetições para cada tratamento.

Os cocos utilizados nas dietas foram previamente coletados no (CECA), os quais foram devidamente lavados com detergente neutro e esterilizados superficialmente pela imersão em solução de hipoclorito de sódio a 1% por 30 min (Figura 3A), em seguida foram lavados em água corrente e mantidos a temperatura ambiente por 30 min antes de serem utilizados (Figura 3B), sendo fragmentados sob a bráctea em porções de 30 g para cada repetição.

Figura 3: Esterilização das dietas naturais. Coco fragmentado (3A) e cocos novos inteiros (3B).



Fonte: Autor (2023)

Para a montagem dos tratamentos natural 1, artificial 1 e artificial 2 foram utilizados recipientes plásticos de 150 mL com as tampas furadas e com papel filtro forrado no fundo para reter o excesso de umidade.

E para a montagem do tratamento natural 2, foram utilizados copos plásticos de 300 mL com a tampa boleada, devidamente furada, e com um disco de isopor no fundo servindo como base e mantendo o fruto com a bráctea para cima. Com o auxílio de bisturi cirúrgico foi feita em cada fruto novo, uma cavidade de formato triangular (0,5 cm de lado e profundidade) na região próxima às brácteas, preservando o fragmento do mesocarpo, onde as lagartas foram adicionadas (Figura 4).

Figura 4: Disposição do tratamento com a dieta natural 2, em BOD.



Fonte: Autor (2023)

Para os tratamentos com as dietas artificiais, foram utilizadas porções de 30 g previamente pesadas em balança analítica (Figura 5).

Figura 5: Dieta artificial a base de coco na balança onde foi pesada.



Fonte: Autor (2023)

Após a montagem, todas as unidades foram mantidas em câmara climatizada tipo BOD a uma temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$, sendo o fotoperíodo de 12 horas. Foi avaliada a mortalidade a cada sete dias, até que os insetos vivos completassem seu ciclo. Sendo o coco fragmentado trocado a cada dois dias e a dieta trocada com 10 dias para evitar contaminação de ambos. Os insetos adultos resultantes foram separados em gaiolas confeccionadas com potes plásticos com capacidade de 1L com suas tampas furadas, envolvidos internamente por papel toalha, sendo alimentados por um chumaço de algodão umedecido com mel diluído a 10%, para a execução do segundo bioensaio.

3.5.2 Bioensaio 2: Viabilidade em diferentes densidades de lagartas de *Atheloca bondari* em combinação de dietas

Para o bioensaio 2, foi utilizada a combinação dos tratamentos que obtiveram melhores resultados no bioensaio 1. Seguindo a mesma linha de preparo e utilizando diferentes densidades de lagartas, sendo uma, três e cinco por repetição. As lagartas recém emergidas foram contadas e adicionadas em sete repetições, totalizando 21 unidades experimentais. As mesmas foram mantidas por sete dias em dieta natural, no oitavo dia foi feita a troca de natural para artificial, onde foram mantidas até completarem seu ciclo de desenvolvimento.

3.5.3 Análise dos dados

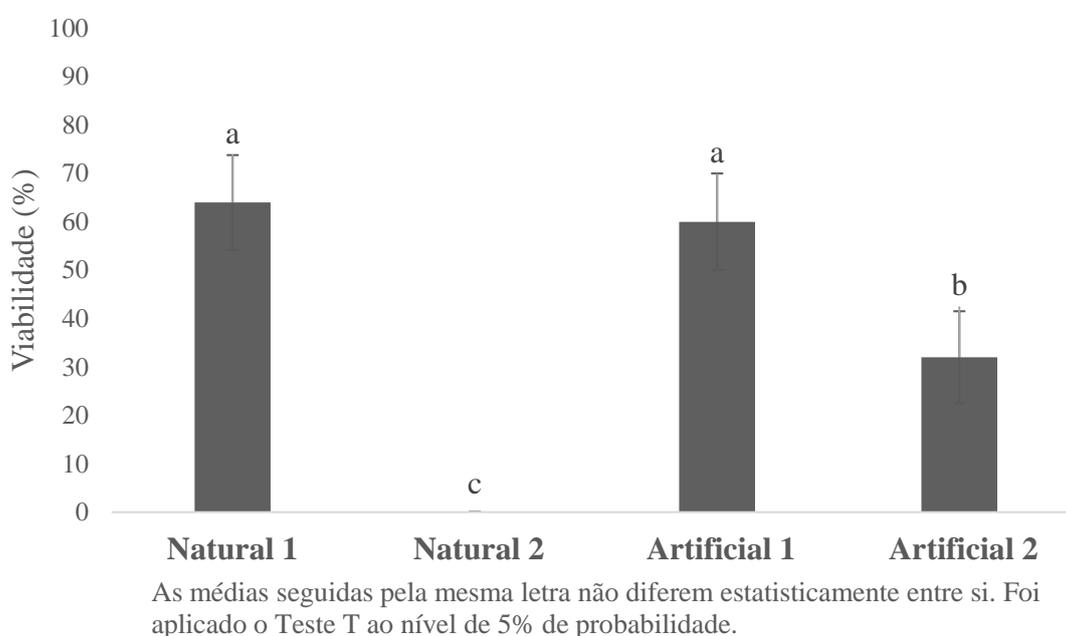
Os dados de viabilidade de *A. bondari*, obtidos nos dois bioensaios, foram submetidos a análise de variância e comparados com o teste T a 5% de significância. Para tal, foi utilizado o programa estatístico ASSISTAT 7.7 beta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Viabilidade de lagartas de *Atheloca bondari* em diferentes dietas

Com base nos dados obtidos, observou-se que a dieta Natural 1 obteve melhor resultado, mas não diferiu estatisticamente da Artificial 1. A Natural 2 se mostrou menos satisfatório em comparação a todas as outras dietas e a Artificial 2 não se aproximou do resultado esperado (Figura 6).

Figura 6: Viabilidade de *Atheloca bondari* em diferentes dietas naturais e artificiais.



A dieta Artificial 1, quando usada para *R. palmarum* obteve 100% de viabilidade (LIMA, 2014), ou seja, bem superior ao encontrado nesta pesquisa, que obteve uma viabilidade de 60%. No entanto, vale ressaltar que em *R. palmarum* a referida dieta obteve eficiência apenas no desenvolvimento larval, pois não originou adultos e de acordo com Parra (2009) uma dieta artificial é considerada adequada quando origina adultos, fato este que foi observado nesse trabalho com *A. bondari*.

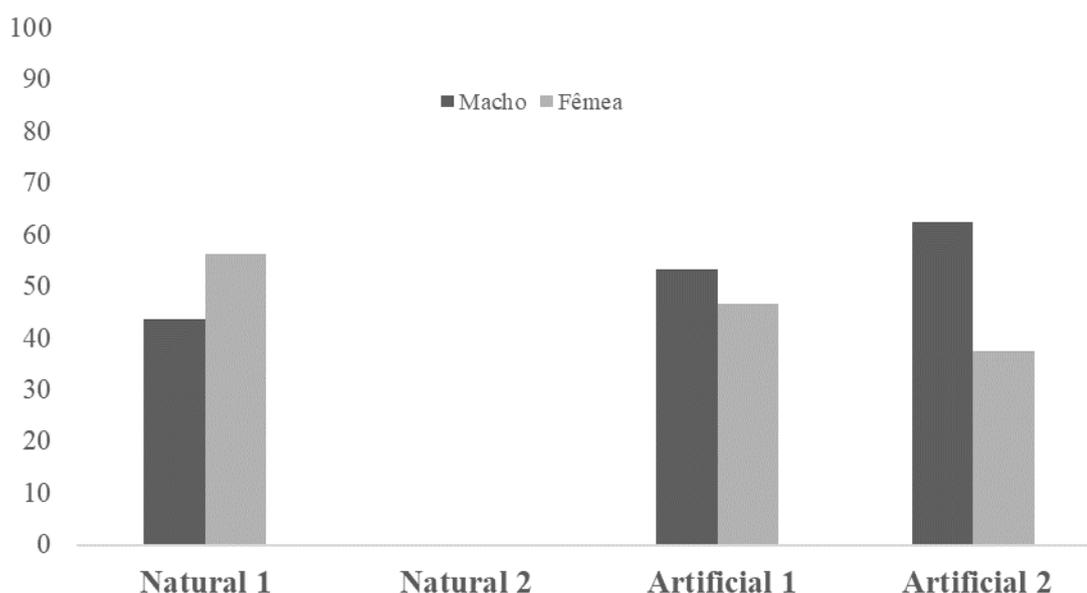
A dieta Artificial 2 quando comparada a dieta Artificial 1, obteve um resultado quase 50% inferior, apresentando 32% de viabilidade. O elevado índice de mortalidade das lagartas na dieta Artificial 2 pode ser justificado pela possibilidade de que essa dieta não

supriu as necessidades nutricionais das mesmas, fazendo com que não atingissem a fase adulta dentre os 28 dias esperados.

A manutenção de cada uma das dietas também foi um parâmetro observado durante todo o processo. Assim, diferente da Natural 1 que precisou ser trocada a cada dois dias, as Artificiais 1 e 2 não exigiram essa troca, pois teve um período maior de permanência, que foi de dez dias, fazendo com que, ocorresse menor risco de contaminação ou ressecamento, por diminuir a manipulação.

Outro parâmetro importante é a quantidade de machos e fêmeas oriundos da alimentação em diferentes dietas (Figura7). Assim, levando em consideração a importância da produção de fêmeas para uso do feromônio em pesquisa, as dietas Natural 1 e Artificial 2 obtiveram um melhor resultado.

Figura 7: Número de macho e fêmeas oriundos da alimentação em diferentes dietas.



A Natural 2, que consistiu dos frutos de coco inteiros, segundo a proposta do autor que desenvolveu a metodologia, não precisaria ser trocada com frequência, mas durante o bioensaio com *A. bondari*, os frutos se deterioraram com facilidade. Outro fator observado que inviabiliza a utilização da dieta Natural 2, é a dificuldade em conseguir frutos pequenos e saudáveis uma vez que essa coleta contínua dos frutos, e por ser a parte

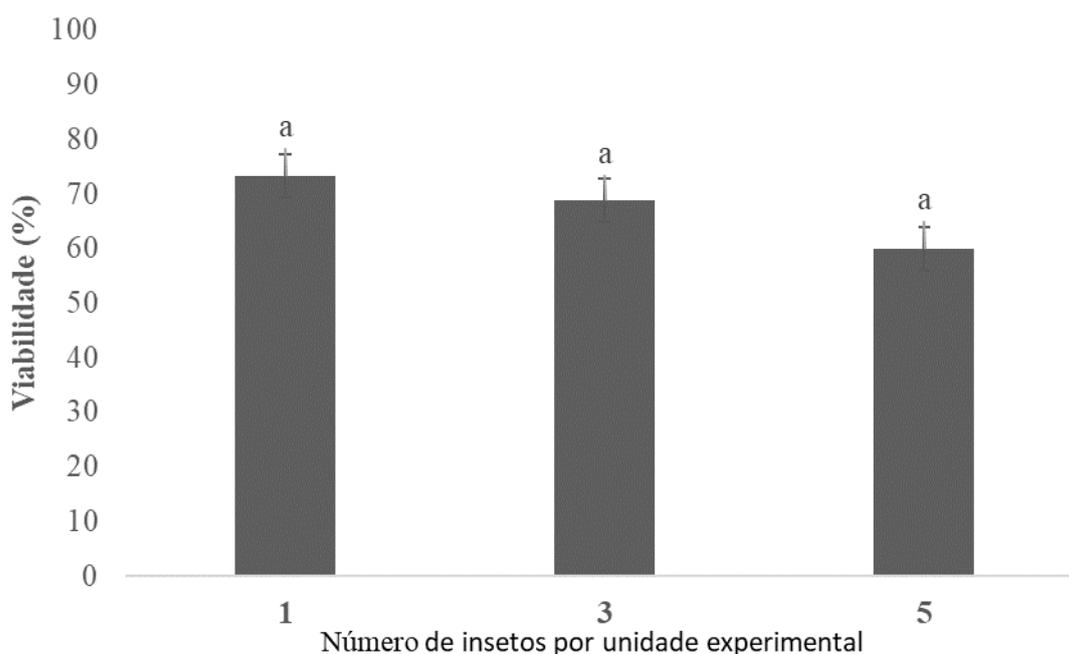
comercializada da planta, geraria prejuízos para os produtores. Diferentemente da dieta Natural 1, que por ser com fragmentos dos frutos de coco, poderiam ser facilmente adquiridos, como reaproveitamento de frutos após o uso para retirada de água de coco, ou de outros subprodutos.

4.2 Viabilidade em diferentes densidades de lagartas de *Atheloca bondari* em combinação de dietas

Com base nas informações obtidas no bioensaio 1, pode-se observar que a dieta Natural 1 e a dieta Artificial 1 foram as mais promissoras tanto na questão de viabilidade quanto na questão logística. Sendo assim, foram estas utilizadas em combinação no Bioensaio 2.

Observando a análise foi visto que não houve diferença significativa em relação as diferentes densidades de lagartas, no entanto, segundo Parra (2009), uma dieta artificial adequada é aquela que apresente uma viabilidade total superior a 75%, caso este que foi encontrado nas Densidades 1 e 2 levando-se em consideração a margem do erro padrão (Figura 8).

Figura 8: Viabilidade de *Atheloca bondari* em diferentes densidades de insetos.



As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste T ao nível de 5% de probabilidade.

Sabendo que a oferta de alimento foi a mesma, e que conseqüentemente a mão de obra diminui enquanto que o material resultante aumenta, a quantidade de lagartas ideal a ser indicada é de três, por recipiente de criação e tendo em vista que usando a metodologia proposta por Santana et al. (2011) as lagartas apresentam comportamento canibal, sendo necessário individualizá-las, entende-se que por ter uma oferta de alimento que satisfaça suas exigências nutricionais as lagartas tendem a apresentar um comportamento diferente.

Parra (1998) distingue três categorias de criações de insetos em laboratório: 1) criação em pequena escala para pesquisas básicas ou para objetivos genéricos; 2) criação de médio porte; e 3) criação massal, geralmente envolvendo operações semelhantes a uma fábrica, servindo de suporte a programas de controle de pragas. Sendo assim, a metodologia de usar de forma combinada a dieta Natural 1 com a dieta Artificial 1 tem potencial para atender as três categorias citadas a cima por Parra (1998).

5. CONCLUSÕES

- A dieta Natural 2 não originou adultos;
- Tanto a dieta Natural 1, quanto a dieta Artificial 1 são adequadas para multiplicação de *A. bondari*, em condições de laboratório;
- A metodologia de criação contendo as combinações das dietas Natural 1 e Artificial 1, na densidade de três insetos por recipiente de criação é a recomendada.

REVISÃO DE LITERATURA

A AGRIANUAL: Anuário da Agricultura Brasileira. 21 ed. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos, 2017.

AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. 2023. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

CARRILLO D, Amalin D, Hosein F, Roda A, Duncan R, Peña JE (2011) Gama de plantas hospedeiras de *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) em áreas de invasão do novo mundo.

CASTRO, C. P. Comportamento de cultivares de coqueiro anão (*Cocos nucifera* L.) nos tabuleiros costeiros do norte de Sergipe. Dissertação mestrado. (Pós-Graduação em Recursos Naturais- Universidade Federal de Sergipe) Mestre em Agroecossistemas. São Cristóvão, Sergipe, p. 74, 2007.

CHALFANT, R.B. 1975. A simplified technique for rearing the lesser cornstalk borer (Lepidoptera: *Phycitidae*). J. Georgia Entomol. Soc. 10:33-37.

CHILD, R. Coconuts. London: Longman, 1964.

CINTRA, F. L. D. A cultura do coqueiro, Embrapa Tabuleiros Costeiros, versão eletrônica, 2007. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 25/03/2023.

COCK. M.J.W. BURRIS. DIM Neotropical palm-inflorescence feeding moths (Lepidoptera: Batrachedridae, Blastobasidae, Cosmopterigidae, Gelechiidae Pyralidae, Tineidae): a review of the literature and new records from Trinidad, West Indies. The Journal of Research on the Lepidoptera, 46: 1-21. 2013.

COSTA, R.S.C DA; NASCENTE, A.S.; RIBEIRO, G.D., FERREIRA, M.DAS.G.R. Cultivo do Coqueiro em Rondônia. Ed. Téc. NASCENTE, A.S. EMBRAPA Rondônia. Versão Eletrônica: ISSN 1807-1805. Porto Velho, Rondônia, 2005.

D'ALMEIDA J M, OLIVEIRA V C (2002) Dietas artificiais para a criação, em laboratório, de *Chrysomya* (*C. megacephala*, *C. albiceps* e *C. putoria*) (Diptera: Calliphoridae). Entomol Vect 9: 79-91.

DUARTE, A.G. et al. Disposição do nematoide *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb) Baujard, em coqueiros portadores da doença anel-vermelho. Revista Brasileira de Fruticultura, v.30, n.3, p.622-627, 2008.

FAO (Roma). List of insect pests of coconut palm, In: SESSION TECHNICAL WORKING PARTY ON COCONUT PRODUCTION. PROTECTION AND PROCESSING. 2. 1964, Colombo, Sri Lanka, Paper. Roma, 1964, 17p.

FAOSTAT - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2021.

FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). A cultura do coqueiro no Brasil. 2. ed. rev. amp! Brasília: Embrapa-SPI; Aracaju: Embrapa-CPATC, 1998. 292 p. il.

FERREIRA, J.M.S., R.P.C. Araújo & F.B. Sarro. 2001. Mancha anelar do fruto do coqueiro: Agente causal e danos. Aracaju, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 20p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 27).

FERREIRA, J.M.S., R.P.C. Araújo & F.B. Sarro. 2002. Insetos e ácaros, p. 10-40. In J.M.S. Ferreira (eds). Coco, Fitossanidade. Aracaju, Embrapa Tabuleiros Costeiros (Frutas do Brasil, 28), 136p.

FOALE, M.; HARRIES, H. Farm and Forestry Production and Marketing Profile for Coconut (*Cocos nucifera*). In: ELEVITCH, C. R. (Ed.). Specialty Crops for Pacific Island Agroforestry, Honolulu, Hawai'i: Permanent Agriculture Resources (PAR), 2009.

FONTES, H.R.; FERREIRA, J.M.S.; SIQUEIRA, L.A. Sistema de produção para a cultura do coqueiro. Sistemas de Produção – EMBRAPA, Aracaju, SE. Dezembro, 2002. n.1, 65p.

FONTES, H. R.; WANDERLEY, M. Situação atual e perspectivas para a cultura do coqueiro no Brasil. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006. 16 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 94).

FRÉMOND, Y.; ZILLER, R. e NUCÉ DE LAMOTHE, M. de. (1966) The coconut palm. Berna: Instituto Internacional do Potássio, 222p. (1975) Ecologia. In: Frémond, Y.; Ziller, R.; Nucé de Lamothe, M. El cocotero: técnicas agrícolas y producciones tropicales. Barcelona: Editorial Blume. p. 51-64.

HAGEN, K. S. Role of nutrition in insect management. Proceedings Tallahassee Timbers Conference on Ecological Animal Control Habitat Management, Tallahassee, n. 6, p. 221-261, 1976.

HEINRICH, C. American moths of the family Phycitinae. United States National Museum Bulletin, 207: Vil 581 p. 1956.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola – Série 2019, 2020, outubro de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Produção agrícola municipal – Série novembro de 2021.

KEIFER, H.H. 1965. Eriophyid studies B-14. Department of Agriculture, Bureau of Entomology, Sacramento 20p.

LIMA, H. M. A. Criação de *Rhynchophorus palmarum* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Curculionidae) em dietas artificiais e controle utilizando fungos entomopatogênicos. 2014. Tese (Doutorado em proteção de plantas) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2014.

MARTINS, C. R., JESUS JÚNIOR, L. A. DE. Produção e comercialização de coco no Brasil frente ao comércio internacional: panorama 2014. Aracaju. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2014. 51 p.

MÜLLER, C. 2018. Impacts of sublethal insecticide exposure on insects - Facts and knowledge gaps. Basic Appl. Ecol. 30: 1-10.

NAVIA, D. E.; SILVA, E. S.; GUIMARÃES, J. A.; DIEZ-RODRIGUEZ, G. I; GARCIA, M. S.; BATISTA FILHO, A.; LEITE, L. G.; RAGA, A.; SATO, M. E. Controle biológico de pragas das frutíferas. In: PINTO, A. S.; NAVA, D. E; ROSSI, M. M.; MALERBO-SOUZA, D. T. (Ed.). Controle biológico de pragas na prática. Barueri: Prol Editora, 2006. p. 113-129.

NASCIMENTO, E.S., B.G. Ambrogi, D.M. Pinto-Zevallos & L. Sousa-Souto. 2016. Age-dependent pattern of calling behavior in *Atheloca subrufella* (Hulst) (Lepidoptera: Phycitidae). J. Insect Behav. 29: 190-198.

NEGRISOLI JUNIOR, A.S. et al. Criação em laboratório da broca-do-olho-do-coqueiro *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) visando pesquisas

para o controle das suas larvas. Comunicado Técnico – EMBRAPA, Aracaju, SE, dezembro, 2011. n.116.

OCHOA, R., R.L. Smiley & J.L Saunders. 1991. The Family Tarsonemidae in Costa Rica (Acari: Heterostigmata). Int. J. Acarol. 17: 41-86.

OHLER, J. G. Modern coconut management: palm cultivations and products. London: FAO, 1999. 458 p.

PARRA, J.R. P. Criação de insetos para estudos com patógenos. In: ALVES, S. B.(Coord.). Controle microbiano de insetos. 2ª ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. 1163p.

PARRA, J. R. P. O controle biológico e o manejo de pragas: passado, presente e futuro. In GUEDES, J. V. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI E. (Eds.), Bases e técnicas do manejo de insetos. Santa Maria: UFSM/ CCR/DFS, 2000, p.59-69.

PARRA, J. R. P. Dietas artificiais para criação de insetos. Piracicaba: USP, Esalq, 2017. 91 p.

PARRA, J.R.P.; Panizzi, A.R.; Haddad, M.L. Índices nutricionais para medir consumo e utilização de alimentos por insetos. In: Panizzi, A.R.; Parra, J.R.P. (Eds.). Bioecologia e nutrição de insetos – base para o manejo integrado de pragas. Brasília: Embrapa, 2009, p.37-90.

PARRA, J.R.P. A evolução das dietas artificiais e suas interações em ciência e tecnologia. In: Panizzi, A.R.; Parra, J.R.P. (Eds.). Bioecologia e nutrição de insetos – base para o manejo integrado de pragas. Brasília: Embrapa, 2009, p.91-174.

PASSOS, E. E. M. Ecofisiologia do coqueiro. In: FERREIRA, J.M S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L.A. (Eds.). A cultura do coqueiro no Brasil. 2. ed. Aracaju: Embrapa-SPI, p. 65-72, 1998.

PASSOS, E. E. M.; SILVA, J. V. Détermination de l'état hydrique du cocotier par leméthode dentrométrique. Oléagineux, Montpellier, v.46, p.233-237, 1991.

PAZ-NETO, A.A., M.T.S. Freitas, M.G.C. Gondim Jr, J.W.S. Melo, R.B. Querino & V.Q. Balbino. 2019. Which Species of Coconut Moth Occurs in Brazil: *Atheloca subrufella* vs. *Atheloca bondari* (Lepidoptera: Pyralidae)?. Neotrop. Entomol. 48: 1039-1045.

SÁNCHEZ, P.A. et al. Biology and behaviour of *Rhynchophorus palmarum*. Boletín de Entomología Venezolana, v.8, p.83–93, 1993.

SANTANA, S.W.J.S. et al. Exigências térmicas da praga do coqueiro *Atheloca subrufella* (Hulst) (Lepidoptera: *Phycitidae*). Neotropical Entomology, 39: 181-186. 2010.

SARRO, F.B., J.M.S. Ferreira, W.B. Crocomo & A.M. Laninas. 2007. Aspectos da biologia da traça das flores e frutos novos do coqueiro, *Atheloca subrufella* (Hulst, 1887) (Lepidoptera: *Phycitidae*). Bol. San. Veg. Plagas. 33: 351-355.

SINGH P, MOORE R F (1985) Handbook of insects rearing. Elsevier Science Publishing, Amsterdam, 600p.