

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**

**RESPOSTA FUNCIONAL DE ADULTOS DE *Cryptolaemus
montrouzieri* MANTIDOS EM DIETA ARTIFICIAL PREDANDO
OVOS DE *Planococcus citri*, EM LABORATÓRIO**

MARIA ANGELICA SOUSA BALDAS

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
OUTUBRO – 2023**

**RESPOSTA FUNCIONAL DE ADULTOS DE *Cryptolaemus
montrouzieri* MANTIDOS EM DIETA ARTIFICIAL PREDANDO
OVOS DE *Planococcus citri*, EM LABORATÓRIO**

MARIA ANGELICA SOUSA BALDAS

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Colegiado de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Dra. Geni da Silva Sodré

Coorientador: Msc. Maria de Fátima F. Costa Pinto


Coorientadora: Dra. Marilene Fancelli

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA


OUTUBRO – 2023

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**


**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO DE MARIA ANGELICA SOUSA BALDAS**

Documento assinado digitalmente
 **GENI DA SILVA SODRE**
Data: 03/11/2023 22:23:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Geni da Silva Sodré
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
(Orientador)

Documento assinado digitalmente
 **MARILENE FANCELLI**
Data: 03/11/2023 21:35:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Marilene Fancelli
Embrapa Mandioca e Fruticultura

Documento assinado digitalmente
 **MARIA DE FATIMA FERREIRA DA COSTA PINTO**
Data: 03/11/2023 18:58:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

MSc. Maria de Fátima Ferreira Costa Pinto
Embrapa Mandioca e Fruticultura

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
OUTUBRO – 2023**

“Aos que diretamente compartilharam da minha experiência acadêmica e científica e me incentivaram em momentos de alegrias e tristezas, em especial à Luiza e Barbra”

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe Luiza e minha irmã Barbra por estarem sempre comigo.

Agradeço a Profa. Dra. Geni da Silva Sodré, por me acompanhar desde o meu segundo semestre do curso de Agronomia e por todos os ensinamentos, e ao Insecta por sempre me acolher.

À Dra. Marilene Fancelli e à Msc. Maria de Fátima Ferreira Costa Pinto por me concederem a oportunidade de colaborar com o laboratório de entomologia da Embrapa e por todos os ensinamentos.

Aos colegas do laboratório de entomologia pela convivência respeitosa e descontraída, em especial, a Augusto Neto e Vandeson que colaboraram na execução desse trabalho. Sem vocês seria um desafio muito maior.

À Dra. Áurea Fabiana Apolinário de Albuquerque Gerum por me acolher e acreditar no meu trabalho no meio de uma pandemia, a distância, por todos os ensinamentos e humanidade.

Aos meus amigos e colegas, que acompanharam toda a minha trajetória acadêmica e torciam pelo meu sucesso, obrigada.

Aos docentes e à Universidade Federal do Recôncavo da Bahia por todos os ensinamentos no meu processo de formação profissional ao longo do curso de Agronomia.

A Embrapa Mandioca e Fruticultura pela concessão da bolsa de iniciação científica e pela oportunidade de aprendizado e experiência profissional.

RESUMO¹

RESPOSTA FUNCIONAL DE ADULTOS DE *Cryptolaemus montrouzieri* MANTIDOS EM DIETA ARTIFICIAL PREDANDO OVOS DE *Planococcus citri*, EM LABORATÓRIO

O controle biológico é muito utilizado como aliado do Manejo Integrado de Pragas (MIP) em substituição aos agrotóxicos em diversas culturas comerciais, inclusive citros. A citricultura possui grande importância econômica no mundo e movimentou em 2022, no Brasil, R\$ 19 bilhões. Pesquisas vêm sendo realizadas para incrementar o uso do predador exótico *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinelidae) com o objetivo de minimizar os grandes danos causados pela cochonilha *Planococcus citri* (Risso, 1813). Para tanto, é necessária a produção deste predador em grande escala e de forma sustentável. Nesse sentido, a Embrapa Mandioca e Fruticultura está desenvolvendo novo protocolo de criação em dieta semiartificial para o desenvolvimento deste predador em escala experimental. O objetivo deste trabalho foi determinar a resposta funcional do predador e investigar se a alimentação semiartificial, após cinco gerações do *C. montrouzieri*, afetou a capacidade de predação em ovos de *P. citri*. A pesquisa foi desenvolvida na Embrapa Mandioca e Fruticultura (CNPMPF), em Cruz das Almas-BA. Os ovos de *P. citri* e os adultos de *C. montrouzieri* foram cedidos da criação do insetário do Laboratório de Entomologia do CNPMPF. O experimento consistiu de arranjos dos dois sexos do inseto a partir da 5ª geração, alimentados com dieta artificial em diferentes densidades de ovos de *P. citri* (200, 300, 400, 500, 600), com cinco repetições. A predação de *C. montrouzieri* em ovos de *P. citri* apresentou resposta funcional do tipo II, em que o consumo das presas acompanhou rapidamente o aumento da sua densidade até estabilizar nas populações mais altas. A alimentação artificial não afetou a capacidade de predação de adultos de *C. montrouzieri* em ovos de *P. citri*, em laboratório. Machos e fêmeas de *C. montrouzieri* do tratamento não apresentaram diferenças entre si no consumo de ovos de *P. citri*.

Palavras-chave: criação massal; controle biológico; cochonilha dos citros; dieta artificial.

¹ Artigo/Monografia formatado (a) de acordo com as normas da revista/ABNT NBR 6028:2021.

ABSTRACT

FUNCTIONAL RESPONSE OF ADULTS OF *Cryptolaemus montrouzieri* MAINTAINED ON AN ARTIFICIAL DIET PREYING ON EGGS OF *Planococcus citri*, IN A LABORATORY.

Biological control is widely used as an ally of Integrated Pest Management (IPM) to replace pesticides in several commercial crops, including citrus. Citrus farming has great economic importance in the world and in 2022, in Brazil, generated R\$19 billion. Research has been carried out to increase the use of the exotic predator *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) with the aim of minimizing the great damage caused by the mealybug *Planococcus citri* (Risso, 1813). To achieve this, it is necessary to produce this predator on a large scale and in a sustainable manner. In this sense, Embrapa Cassava and fruit is developing a new breeding protocol on a semi-artificial diet for the development of this predator on an experimental scale. The objective of this work was to determine the predator's functional response and investigate whether semi-artificial feeding, after five generations of *C. montrouzieri*, affected the predation capacity on *P. citri* eggs. The research was carried out at Embrapa Cassava and fruit (CNPMPF), in Cruz das Almas-BA. *P. citri* eggs and *C. montrouzieri* adults were donated from the insectary creation of the CNPMPF Entomology Laboratory. The experiment consisted of arrangements of both sexes of insects from the 5th generation onwards, fed with an artificial diet at different densities of *P. citri* eggs (200, 300, 400, 500, 600), with five replications for each sex. *C. montrouzieri* predation on *P. citri* eggs showed a type II functional response, in which prey consumption quickly followed the increase in density until stabilizing in the highest populations. Artificial feeding did not affect the predation capacity of *C. montrouzieri* adults on *P. citri* eggs in the laboratory. Males and females of *C. montrouzieri* from the treatment showed no differences between them in the consumption of *P. citri* eggs.

Keywords: mass creation; biological control; citrus mealybug; artificial diet.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Tamanho (A) e dimorfismo sexual (B) em adultos de *Cryptolaemus montrouzieri* 18
- Figura 2 - Sala de criação e gaiolas de *Cryptolaemus montrouzieri* (A) e sala para criação da presa *Planococcus citri* (B) com abóboras *Cucumis maximo* em prateleiras do insetário da Embrapa Mandioca e Fruticultura. 19
- Figura 3 - Unidade experimental (A) e arranjo dos sexos dos insetos *Cryptolaemus montrouzieri* (machos e fêmeas) nas arenas plásticas com cinco diferentes densidades de ovos de *Planococcus citri* (B). 23
- Figura 4 - Consumo de ovos de *Planococcus citri* por machos e fêmeas de *Cryptolaemus montrouzieri* em função da densidade de ovos da presa (200, 300, 400, 500, 600) e da alimentação dos adultos do predador (dieta artificial e natural). 25
- Figura 5 - Linha de tendência e coeficiente de determinação da regressão polinomial do percentual de consumo de ovos de *Planococcus citri* por *Cryptolaemus montrouzieri* no tratamento dieta e no controle nas densidades 200, 300, 400, 500 e 600. 27
- Figura 6 - Comparação das médias de predação de ovos de *Planococcus citri* por *Cryptolaemus montrouzieri* separadas entre machos e fêmeas do tratamento dieta e do controle nas densidades 200, 300, 400, 500 e 600. 28
- Figura 7 - Presença de ovos de *Cryptolaemus montrouzieri* ovipositados nas repetições 2, 3 e 5 em placas de Petri nas densidades de ovos de *Planococcus citri* de 600, 600 e 300, respectivamente. 29
- Figura 8 - Resposta funcional de adultos de *Cryptolaemus montrouzieri* tratamento e controle na presença de ovos de *Planococcus citri*. 30

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Porcentagens das médias de predação de ovos de *Planococcus citri* por *Cryptolaemus montrouzieri* separadas entre machos e fêmeas da dieta e do controle apresentando desempenho inversamente proporcional aos das densidades. 26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1. O crescimento do controle biológico no Brasil.....	13
2.2. A cultura dos citros e a praga <i>Planococcus citri</i>	14
2.3. O predador exótico <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	16
2.4. A criação massal de <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	19
2.5. A eficácia do controle biológico e resposta funcional.....	20
3. OBJETIVOS.....	22
3.1. Objetivo geral.....	22
3.2. Objetivos específicos.....	22
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4.1. Obtenção da cochonilha <i>Planococcus citri</i> e do predador <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	22
4.2. Condução do experimento.....	23
4.3. Metodologia de Análise dos dados.....	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
6. CONCLUSÃO.....	31
7. REFERÊNCIAS.....	32

1. INTRODUÇÃO

O uso do controle biológico no Brasil, desde 1970, vem sendo crescente e muito utilizado como aliado do Manejo Integrado de Pragas (MIP) em substituição aos agrotóxicos em diversas culturas. Para suprir esta crescente demanda, é necessária a implantação de bioindústrias que produzam inimigos naturais em grande escala. Contudo, para isso, é imprescindível a existência de um processo de produção sustentável, uma vez que os custos de controle devem ser inferiores às perdas provocadas pelas pragas. E, ainda, os impactos ambientais e agronômicos *ex-ante* da utilização do controle biológico também devem ser analisados (Fontes *et al.*, 2020; Gravena, 1992; Picanço *et al.*, 2023).

Nesse contexto, pesquisas vêm sendo realizadas para criação massal do predador exótico *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) com o objetivo de minimizar os grandes danos causados pela cochonilha *Planococcus citri* (Risso, 1813) nos citros, uma cultura de grande importância econômica no mundo. Apesar da criação em massa deste predador já ter sido consagrada, em escala experimental, pela Embrapa Mandioca e Fruticultura desde 2000, a alimentação deste inseto torna-se custosa dependendo de uma presa natural, a cochonilha *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893), que é criada em abóboras *Cucumis maximo* cv. Jacarezinho (Baldas; Gerum, 2021; Sanches; Carvalho, 2010).

Ocorre que, periodicamente, os preços do quilograma destas abóboras são reajustados tornando os custos da criação do predador elevados. Adicionalmente a necessidade de manipulação dessas abóboras na sala de criação com mão-de-obra qualificada também onera o processo (Baldas; Gerum, 2021). Nesse sentido, pesquisas avançam na utilização de dietas artificiais, semiartificiais e alternativas na alimentação desse inimigo natural para, assim, viabilizar economicamente a produção em larga escala (Silva *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2020; Silva A. *et al.*, 2019; Silva U. *et al.*, 2019).

Contudo, mesmo diante do estabelecimento de uma dieta artificial que atenda às exigências nutricionais para o desenvolvimento do inseto, fazem-se necessário estudos para confirmar a resposta funcional do predador, se são realmente eficientes no controle da praga alvo (Bortoli *et al.*, 2014; Bibi *et al.*,

2023; Marques, 2014; Paula, 2017; Qin *et al.*, 2019; Suárez, 2023). À vista disso, se após consecutivas gerações do inseto *C. montrouzieri* mantidas em dietas artificiais ou semiartificiais, a predação da presa natural persistir, significa que o predador apresenta resposta funcional positiva e, então, com potencial no controle da praga, validando-o nestas condições específicas para utilização em programas de controle biológico.

Determinar a resposta funcional do predador e investigar se a alimentação artificial de adultos de *C. montrouzieri* afetou a capacidade de predação em ovos de *P. citri*.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. O crescimento do controle biológico no Brasil

O controle biológico é a ação de inimigos naturais sobre uma população de insetos-praga, reduzindo a densidade, alcançando o nível de equilíbrio (NE) (Gravena, 1992). Então, o controle biológico simula nos sistemas de produção agrícolas, o equilíbrio populacional flutuante que ocorre em ambientes naturais (Fontes *et al.*, 2020). Segundo Parra (2019), o controle biológico é uma das ferramentas do Manejo Integrado de Pragas (MIP), o qual atua na manutenção da densidade populacional dos inimigos naturais através de sua liberação.

O controle biológico mais utilizado é o clássico e o aplicado. No controle biológico clássico, as liberações são inoculativas, periódicas e/ou sazonais, normalmente aplicado em culturas perenes, no controle de pragas a longo prazo. No controle biológico aplicado, as liberações são inundativas, em que inimigos naturais são criados e liberados em massa, para o controle de pragas por várias ciclos da cultura que se quer produções por longo período, comumente para culturas anuais (Parra, 2019).

Ainda de acordo com Parra (2019), o MIP concilia diversas táticas para diminuir a população de pragas a um nível que não cause danos econômicos à lavoura e, para que seja bem-sucedido, além do controle biológico e da utilização dos inimigos naturais, também lança mão dos pesticidas seletivos que não causam mortalidade destes agentes e eliminam apenas as pragas, visando um certo equilíbrio do agroecossistema. Os Inimigos naturais são predadores, parasitoides, parasitas, herbívoros, competidores e patógenos, que podem ser nematoides, microrganismos ou artrópodes (insetos e ácaros) (Fontes *et al.*, 2020), como é o caso do organismo estudado neste trabalho: o inseto predador *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae).

O controle biológico, no Brasil, desde 1970, tem avançado e vem se consolidando como medida eficiente e de curto prazo no controle à pragas (Parra, 2019). Só no ano de 2019, o mercado de bioinsumos movimentou cerca de 500 milhões de reais no Brasil e já é realidade de aplicação em grandes extensões de terra como, por exemplo, os 2,2 milhões de ha tratados com *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e 3,5 milhões de ha com

Cotesia flavipes (Cameron, 1891) (Hymenoptera: Braconidae) para controlar *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) na cultura da cana-de-açúcar (Parra, 2014; 2019).

De Mello *et al.* (2020) reitera que existe uma expectativa na redução do uso de agrotóxicos no mundo, pois, após constantes aplicações para diminuição de pragas, estes contaminam os solos e as reservas de água, causando intoxicação na população e, principalmente, de trabalhadores rurais que os manipulam nas lavouras, cenário que, no Brasil, já é um problema de saúde pública. Há também risco dos inimigos naturais dessas pragas-alvo serem afetados pelos agrotóxicos (Fontes *et al.*, 2020).

Nesse contexto, segundo o MAPA (2022), o mercado de produtos para o controle biológico cresceu 70%, no Brasil, e 17% na escala mundial, entre os anos de 2018 e 2019, seguindo os rumos globais na tentativa de reduzir o uso de agrotóxicos. Ainda, movimentou US\$ 164,9 milhões, no mesmo período, e estima-se que em 2025 os números sejam de US\$ 11 bilhões. Dados anuais de registros de produtos biológicos no MAPA (2022) apontam para essa mudança de mentalidade em prol da sustentabilidade e de expansão do mercado de bioinsumos no Brasil: 27 registros (2011), 137 registros (2018); 200 registros (2019) e 500 registros (2022).

Vale ressaltar que para proceder com o registro de bioinsumos no Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA, ainda que pela via dos orgânicos (via facilitada de especificações de referência para produtos que visam ser aprovados para uso na agricultura orgânica e que possuem baixo impacto ambiental e baixa toxicidade), é importante que o produto contenha informações como composição, concentração dos ingredientes ativos e indicação de uso. Sendo assim, é essencial saber a taxa de predação desses indivíduos e a recomendação para controle efetivo da praga (MAPA, 2023). Nessa direção, este trabalho visa contribuir com informações sobre o potencial de predação da joaninha *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinelidea) em ovos de cochonilhas dos citros.

2.2. A cultura dos citros e a praga *Planococcus citri*

Os citros, laranjas (*Citrus sinensis* L.), limões (*Citrus limon* L.), entre outros, pertencem à família Rutaceae e estão amplamente distribuídos em todo território nacional e, por isso, se destacam na agricultura brasileira tanto no consumo *in natura* quanto na produção de sucos (Cruz, 2018).

A citricultura tem uma grande importância econômica mundial, estando a laranja em 2º lugar no ranking das frutas mais consumidas no Brasil, perdendo apenas para a banana (IBGE, 2018). O Brasil ocupou, em 2021, o 1º, 5º e 5º lugar no ranking mundial da produção de laranjas, limões e limas, e tangerinas, respectivamente, totalizando 173.779.675 toneladas (FAO, 2021).

O Brasil produziu 19.648.356 toneladas de citros (laranja, limão e tangerina), tendo a região Sudeste (onde está localizado o “cinturão citrícola”) dominado com 83%, e o Nordeste ocupou 3º com 6,6% da produção nacional. São Paulo foi líder nacional com 74% e da região Sudeste com 90% do total produzido. A Bahia ocupou o 4º lugar da produção nacional com 3,3% e 1º lugar da região Nordeste, com 50% (Cruz, 2018; IBGE, 2022). Além disso, a citricultura brasileira movimentou R\$ 19 bilhões em 2022 (MAPA, 2023).

Apesar do grande destaque econômico, a cultura dos citros é afetada por diversas pragas que causam muitas perdas e danos econômicos, dentre estas, a cochonilha farinhenta *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) que tem as fruteiras cítricas como preferência alimentar, apesar de ser polífaga e já relatada em, pelo menos, outras 2000 espécies de plantas em todo mundo (Bibi *et al.*, 2022; Cruz, 2018; Ozturk *et al.*, 2022). Esta cochonilha está amplamente distribuída pelo globo, em regiões temperadas e tropicais, presente em 161 países (Carvalho *et al.*, 2023; Correa, 2008; Ozturk *et al.*, 2022; Souza; Santa-Cecília, 2008).

A cochonilha *P. citri* suga seiva do floema causando clorose, murcha e encarquilhamento, seguido de queda prematura das folhas, crescimento atrofiado, perda de vigor e morte de plantas (UF-IFAS, 2019). Além disso, libera substância açucarada, o *honeydew*, tornando a superfície das folhas e dos frutos, local propício para desenvolvimento do fungo *Capnodium* sp., popularmente conhecido como Fumagina, a qual impede a fotossíntese da planta e diminui o valor comercial dos frutos (Carvalho *et al.*, 2023).

De acordo com Bibi *et al.* (2022), ovos, ninfas e adultos aglomeram-se e se alojam nas áreas mais escondidas da planta infestando diversas estruturas como

folhas, flores, frutos, troncos e raízes e formando estruturas cerosas brancas de aspecto cotonosa, chamados de ovissacos, produzidas pelas fêmeas em que estas ovipositam cerca de 400 ovos, os quais, possuem, aproximadamente, 0,3 mm e são amarelados e brilhantes (Cruz, 2017).

O ciclo de vida de *P. citri* possui estágio de ovo, ninfa e adulto, sendo que as ninfas eclodem entre dois a dez dias; as fêmeas são ápteras e levam, em média, 26 dias, passando por três instares, até tornarem-se adultas. Os machos adultos são alados e, por isso, criam a partir do segundo ínstar um casulo de seda e passa toda fase adulta sem se alimentar, morrendo entre dois a quatro dias (Paula, 2017; Santa-Cecília; Souza, 2005). Segundo Santa-Cecília *et al.* (2017), as fêmeas adultas costumam viver entre 50 a 60 dias.

Com relação à reprodução, Santa-Cecília *et al.* (2017) esclarecem que o macho entra em maturidade sexual 24 horas após a emergência e, apesar de possuir vida curta, pode chegar a fecundar 21 fêmeas. A espécie *P. citri* apresenta partenogênese facultativa, na qual, em condições ambientais propícias à sobrevivência, as fêmeas tendem a produzir mais machos e, em situações de estresse causado pelo aumento da temperatura, há geração de mais fêmeas. Todavia, os mesmos autores relatam que, nas condições estudadas em trabalhos conduzidos com população local, *P. citri* não apresentou partenogenia.

De acordo com Paula (2017), as cochonilhas também possuem relação de mutualismo com formigas, as quais atuam na proteção e dispersão em troca do *honeydew*. As ninfas de primeiro instar possuem grande agilidade e mobilidade e ainda podem ser disseminadas pelo vento. A autora também ressalta os desafios do controle de *P. citri* devido à presença da cera, que reveste o corpo, formando uma barreira contra agrotóxicos de contato, a sua capacidade de desenvolver resistência à agrotóxicos, ao hábito de se esconder, ao seu alto potencial biótico e à ampla distribuição (Bibi *et al.*, 2022; Morandi Filho *et al.*, 2009; Paula, 2017). Faz-se necessário, então, a busca por alternativas de controle que não os inseticidas, cenário em que os inimigos naturais, como é o caso da joaninha *C. montrouzieri*, podem atuar no controle biológico desta praga.

2.3. O predador exótico *Cryptolaemus montrouzieri*

Os estudos para programa de controle biológico com a joaninha *C. montrouzieri* foram iniciados pela Embrapa através do Laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Em 2000, com o apoio da Embrapa Meio Ambiente, foram obtidas do Centro de Entomologia La Cruz, Chile, as colônias dos predadores para criação em massa visando o controle biológico aplicado para combater sugadores de seiva de diversas culturas de importância econômica no Brasil (Sanches; Carvalho, 2010).

O predador *C. montrouzieri* é um inseto nativo da Austrália e seu uso vem se consolidando após diversas pesquisas bem-sucedidas no manejo de pragas fitófagas, principalmente cochonilhas em diversas culturas de importância econômica no mundo. Sua aplicação no controle biológico já ocorre em diversos países como: Brasil, Estados Unidos, Índia, África do Sul, Itália e outros países da Europa, Caribe e países da América Latina, e outros 64 países (Paula, 2017; Sanches; Carvalho, 2010).

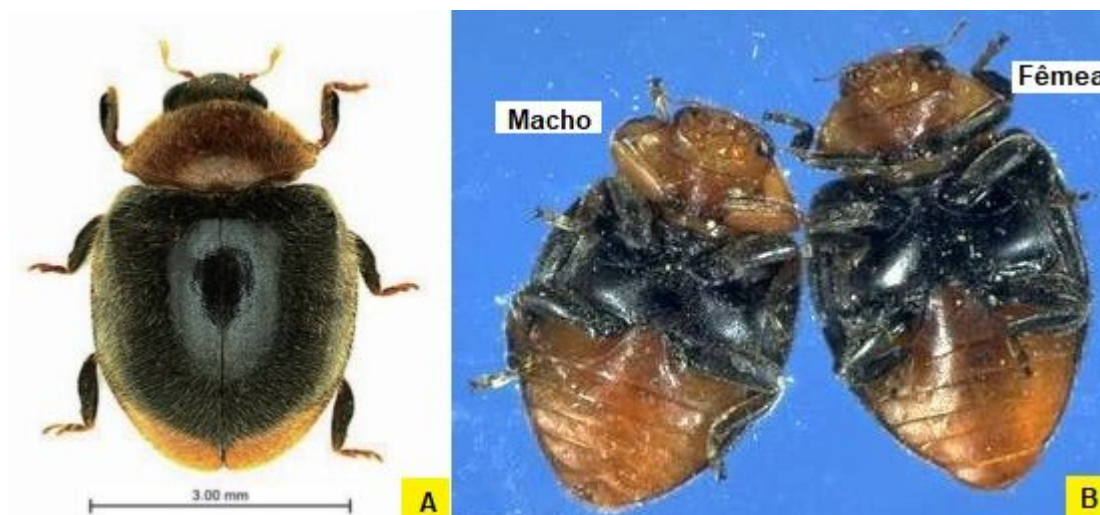
A expressão “destruidora de cochonilhas” designada para *C. montrouzieri* ocorre porque, apesar de polífago, esse predador apresentou boa aptidão para o consumo de ninfas e adultos de cochonilhas e pelo fato destas serem alimento essencial para 36% dos Coccinellidae pertencentes às zonas dos trópicos (Cruz, 2018; Paula, 2017). Por esse motivo e pela alta eficiência na busca por cochonilhas, essas joaninhas têm se destacado em programas de controle biológico dessas pragas (Suárez, 2023).

Nesse contexto, Suárez (2023) ressalta ainda que Coccinelídeos coccidófagos, como *C. montrouzieri*, são predadores com predileção a cochonilhas e se destacam por possuírem ciclo de vida menor que os demais, coincidindo com os da sua presa preferencial. Por isso, e também por não possuírem longos períodos de inatividade, alimentando-se constantemente, são considerados mais eficientes no controle de insetos desse grupo. Sob condições controladas, segundo Sanches e Carvalho (2010), *C. montrouzieri* apresenta, em média, um ciclo de vida de 102 dias entre a fase embrionária e a morte do adulto. Seu desenvolvimento é composto de ovo (5 dias), quatro estádios larvais (15,5 dias), pré-pupa (3 dias), pupa (7,3 dias) e adulto (72,4 dias).

Estes insetos, quando adultos, medem entre 3 e 4 mm de comprimento, com maior parte do corpo na cor marrom-escuro e cabeça de cor vermelho-acobreada, com élitros e escutelos pretos. A distinção entre machos e fêmeas

pode ser identificada pela observação das tíbias das pernas anteriores, em que os machos apresentam coloração cobre e as fêmeas totalmente pretas (Figura 1). Os machos vivem mais que as fêmeas, 123 e 109 dias, respectivamente (Paula, 2017; Santa-Cecília; Souza, 2005).

Figura 1 – Tamanho (A) e dimorfismo sexual (B) em adultos de *Cryptolaemus montrouzieri*.



Fonte: Adaptado de Jung *et al.* (2021) e UCANR (2023).

A fase reprodutiva se inicia, em média, de dois a cinco dias após a emergência do adulto, em que a oviposição ocorre na dependência de substrato, sendo o mais utilizado a estrutura cotonada das próprias cochonilhas, na qual uma fêmea pode depositar até 800 ovos por toda a vida (Kairo *et al.*, 2013; Paula, 2017; Sanches; Carvalho, 2010; Santa-Cecília; Souza, 2005).

Os ovos de *C. montrouzieri* são amarelados, ovais alongados com 0,67 mm de comprimento, semitransparentes, brilhantes de tamanho dez vezes maior do que os da cochonilha. As larvas eclodem entre três a cinco dias e, por toda fase juvenil, apresentam o corpo coberto por uma estrutura cerosa branca a qual mimetiza uma cochonilha adulta (Paula, 2017; Sanches *et al.*, 2000; Sanches; Carvalho, 2010; Santa-Cecília; Souza, 2005).

Segundo Paula (2017), quanto ao hábito alimentar, larvas e adultos de *C. montrouzieri* são vorazes e se alimentam de ovos, ninfas e adultos de cochonilha, sendo a fase adulta, a mais voraz. Além disso, Bibi *et al.* (2022) relatam que o consumo médio de presas por dia, pelas fêmeas adultas, é maior quanto maior a densidade de presas oferecidas às joaninhas, entretanto, reduz quantitativamente, a depender do tamanho corporal das presas. Vale ressaltar

que a busca por alimento ocorre por estímulos químicos e visuais em adultos, e por proximidade, tato e ao acaso em larvas (Paula, 2017).

2.4. A criação massal de *Cryptolaemus montrouzieri*

De acordo com Sanches e Carvalho (2010) a criação consiste na utilização de duas salas. Uma exclusiva para criação de cochonilhas *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893) ou *P. citri* sob abóboras *Cucumis maximo* cv. Jacarezinho dispostas em prateleiras. E outra para multiplicação do predador *C. montrouzieri* contendo gaiolas separadas por cada ciclo de desenvolvimento biológico, para os quais, são ofertadas as presas, provenientes da criação da outra sala, com auxílio de vasilhas plásticas transparentes de 1L após terem sido escovadas das abóboras (Figura 2). As salas possuem ambiente controlado de fotofase 12:12, temperatura $26 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade $60 \pm 5\%$.

Figura 2 - Sala de criação e gaiolas de *Cryptolaemus montrouzieri* (A) e sala para criação da presa *Planococcus citri* (B) com abóboras *Cucumis maximo* em prateleiras do insetário da Embrapa Mandioca e Fruticultura.



Fonte: Adaptado de Sanches e Carvalho (2010).

Contudo, a criação massal em larga escala a partir da técnica proposta por Sanches e Carvalho (2010) tem sido analisada, pela Embrapa, no que se refere à viabilidade econômica, uma vez que a produção em massa e em larga escala dos insetos depende diretamente das oscilações do preço de mercado das abóboras, sob as quais as cochonilhas são multiplicadas, e dos outros custos agregados relacionados a instalações prediais, qualificação de mão-de-obra e os custos fixos (Baldas; Gerum, 2021). Nesse cenário, dietas alternativas, artificiais ou

semiartificiais vêm sendo estudadas e testadas com a finalidade de obter outros protocolos de criação massal deste predador (Jayanthi *et al.*, 2014; Maes *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2020; Silva A. *et al.*, 2019; Silva U. *et al.*, 2019; Trindade *et al.*, 2019).

Van Lenteren *et al.* (2018) afirmam que uma espécie é promissora no papel de inimigo natural em programas de controle biológico aumentativos quando, ao ter suas características comparadas com outras espécies, atendem na eficiência do controle à praga, apresentam baixos riscos ambientais e satisfazem o critério de economia em sua criação massal. Desse modo, o Laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura está desenvolvendo uma dieta artificial promissora para alimentação de insetos adultos de *C. montrouzieri*.

A dieta artificial que está sendo desenvolvida pela Embrapa, além de aceitação dos adultos, assegurou a sobrevivência e a reprodução desses insetos equivalentes à alimentação natural¹, que se dá através da oferta das cochonilhas, também multiplicadas em laboratório (Sanchez; Carvalho, 2010). Vale ressaltar, que a dieta artificial é oferecida aos adultos logo após a emergência até o óbito, contudo, a fase juvenil de seus descendentes é mantida em dieta natural até tornarem-se pupas, decorrendo então, na individualização desses casulos, à espera da emergência dos adultos para, assim, recomeçar o ciclo nutricional semiartificial¹.

Portanto, uma vez que o procedimento semiartificial, usando a nova dieta artificial em desenvolvimento, em adultos, vem apresentando bons resultados no tocante à biologia de *C. montrouzieri*, faz-se necessária a avaliação da efetividade dessa alimentação quanto à resposta funcional e eficiência do predador, neste contexto nutricional e de multiplicação em laboratório, na regulação das populações da presa, que será estudado neste trabalho.

2.5. A eficácia do controle biológico e resposta funcional

Em trabalho realizado por Bortoli *et al.* (2014) foi identificado que a resposta funcional de *C. montrouzieri* foi alterada a depender dos nutrientes presentes no alimento e na quantidade ofertada ao inseto, ou até na suplementação com alimentos que não são as presas, como o pólen, por exemplo. Ademais, predadores, como o *C. montrouzieri* apresentam taxa de

predação que aumenta gradativamente conforme a densidade da presa é elevada e diminui à medida que se oferecem presas maiores e na fase adulta, fato positivo para uso do inseto no controle biológico (Bibi *et al.*, 2023), inclusive, em culturas com alto grau de infestação.

Vários trabalhos apontam para a eficiência da predação de *C. montrouzieri* nas mais variadas condições de alimentação similares às presas naturais, como cochonilhas, criadas em batatas, abóboras, citros e plantas ornamentais (Bortoli *et al.*, 2014; Bibi *et al.*, 2023; Marques, 2014; Paula, 2017; Qin *et al.*, 2017; Qin *et al.*, 2019; Suárez, 2023), entretanto, poucos são os estudos que relatam a resposta funcional deste predador em condições de criação e multiplicação em dietas semiartificiais.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Investigar se a alimentação artificial de adultos de *C. montrouzieri* afetou a capacidade de predação em ovos de *P. citri*.

3.2. Objetivos específicos

- a) Determinar o tipo de resposta funcional do predador mantido em dieta artificial a ovos de *P. citri*;
- b) Investigar se existe diferença na predação de ovos de *P. citri* entre machos e fêmeas mantidos em dietas artificiais;

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura (CNPMPF) em Cruz das Almas, Bahia.

4.1. Obtenção da cochonilha *Planococcus citri* e do predador *Cryptolaemus montrouzieri*

Os insetos *P. citri* e *C. montrouzieri* foram cedidos da criação do insetário do Laboratório de entomologia do CNPMPF cuja técnica utilizada para multiplicação é a descrita por Sanches e Carvalho (2010). Já os descendentes de *C. montrouzieri* foram obtidos a partir do plantel multiplicados submetidos ao protocolo de criação em dieta artificial¹.

Foram usados dez insetos adultos em cada repetição do tratamento (cinco machos e cinco fêmeas) de *C. montrouzieri*. À medida que os insetos emergiam, foi realizada a sexagem e a separação em grupos de 10 machos e 10 fêmeas, separadamente, em placas de Petri de vidro contendo 4 gramas de dieta artificial e água, através de algodão embebido. No fundo da placa, foi colocado papel

¹ Pesquisa sendo desenvolvida por Alana Soares e colaboradores no Laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas, Bahia.

sulfite verde cobrindo a placa¹. Os adultos permaneceram nesse ambiente até completarem o intervalo de idade de cinco a dez dias desde a emergência.

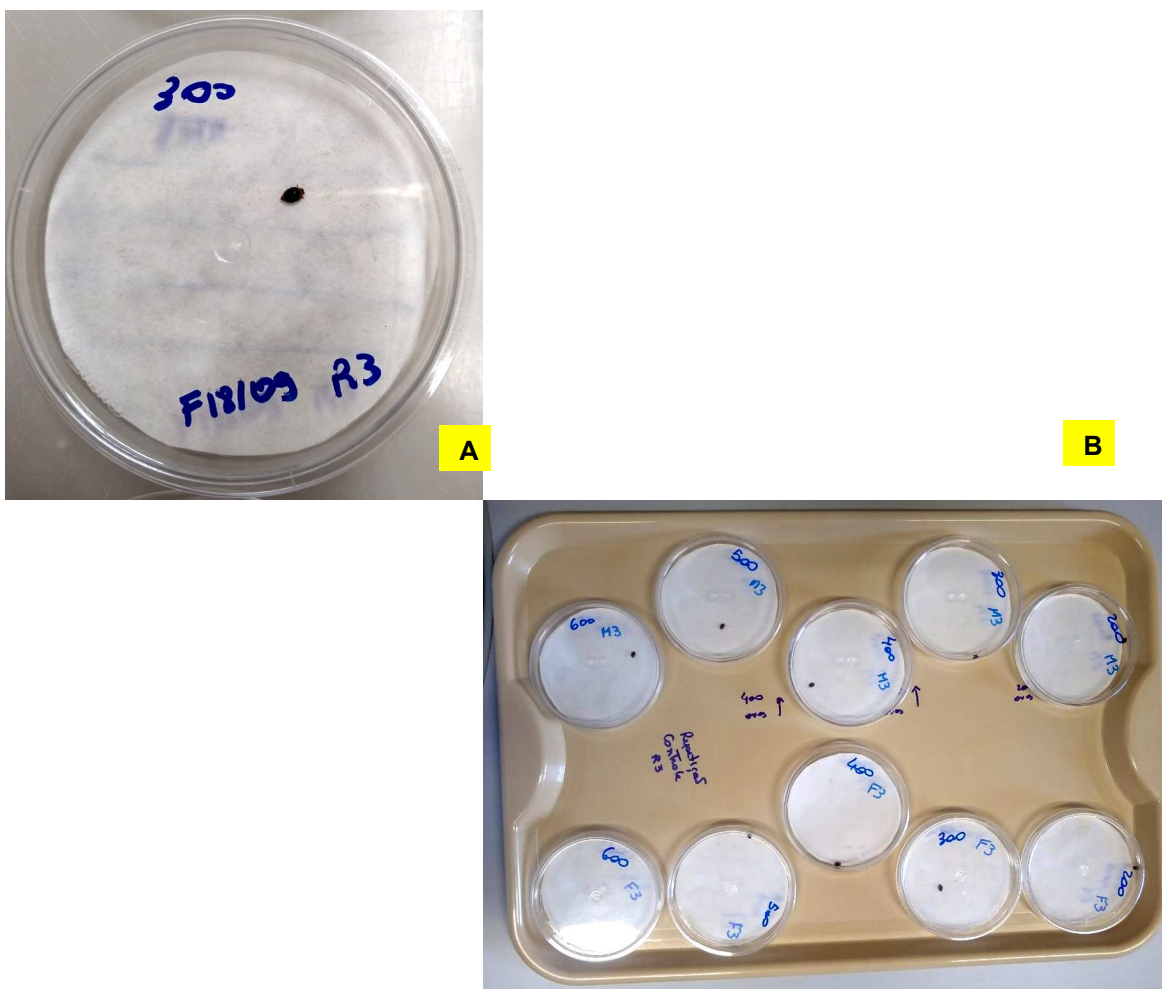
As presas foram disponibilizadas na fase embrionária para padronizar o estágio de desenvolvimento das cochonilhas. Ovos de *P. citri* foram retirados da criação com auxílio de pincel e visualização sob lupa, marca Zeiss Stemi 2000-C zoom de 10x, e dispostos em arenas plásticas (placas de Petri descartáveis de 90 x 15 mm) forradas com papel filtro umedecido com 1 mL de água destilada.

4.2. Condução do experimento

Para avaliar a resposta funcional, o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos (descendentes da dieta e controle) nas cinco diferentes densidades de ovos de *P. citri*. O tratamento foi composto por amostras dos dois sexos do insetos provenientes da dieta com as cinco densidades de ovos (200, 300, 400, 500, 600) com cinco repetições (Figura 3).

Figura 3 - Unidade experimental (A) e arranjo dos sexos dos insetos *Cryptolaemus montrouzieri* (machos e fêmeas) nas arenas plásticas com cinco diferentes densidades de ovos de *Planococcus citri* (B).

¹ Pesquisa sendo desenvolvida por Alana Soares e colaboradores no Laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas, Bahia.



Elaborado pelo autor.

Cada repetição constou de cinco unidades de cada sexo (indivíduo + densidade = unidade experimental) e foram realizadas cinco repetições para cada sexo (2 sexos x 5 repetições x 5 densidades = 50). O grupo controle foi composto por insetos adultos (machos e fêmeas) provenientes da criação de *C. montrouzieri* em dieta natural, conforme descrita por Sanches e Carvalho (2010). Também foram separados, após a emergência, em grupos de dez em potes plásticos de 500 mL, contudo, alimentados com cochonilhas até que completassem a idade de cinco a dez dias de idade.

Antes de proceder com a soltura dos predadores nas arenas plásticas contendo ovos de *P. citri*, tanto os indivíduos do tratamento quanto o controle foram submetidos ao jejum de 24 horas em que os grupos sexados de dez indivíduos foram colocados em placas de Petri de vidro contendo apenas água, disponibilizada em algodão umedecido, forrada com papel sulfite verde para manter as condições ambientais iguais às do período de alimentação no

¹ Pesquisa sendo desenvolvida por Alana Soares e colaboradores no Laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas, Bahia.

experimento. O ambiente utilizado para condução do experimento foi controlado com fotofase 12:12, temperatura $26 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade $60 \pm 5\%$.

Após 8 horas de consumo dos ovos de *P. citri*, foi realizada a contagem dos ovos não consumidos.

4.3. Metodologia de Análise dos dados

O dados de predação foram obtidos a partir da diferença da densidade total pelo número de ovos não predados em cada unidade experimental. Foi analisado o valor absoluto e o percentual de consumo de ovos de *P. citri* nas cinco densidades experimentadas, separando-se dados de machos e fêmeas. Os dados foram utilizados para determinar o tipo de resposta funcional executando a análise de regressão polinomial usando a curva de resposta, com o percentual de ovos consumidos, utilizando o programa Excel Pacote Office 2016.

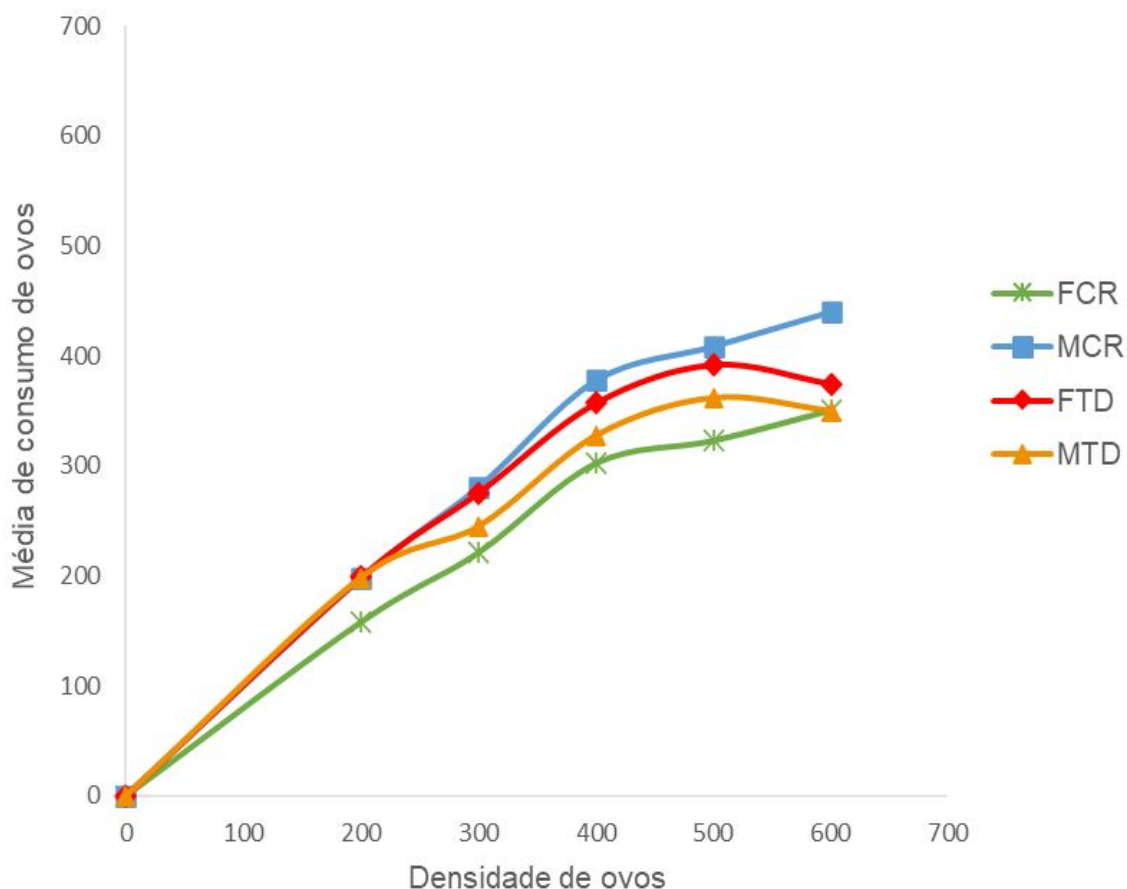
Os dados de consumo do tratamento e controle foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk e Barlett a ($p < 0,05$) e submetidas ao teste de t ($p < 0,05$). Quando não atendidos os pressupostos de normalidade e homogeneidade, foi realizado o teste de Mann-Witney a ($p < 0,05$). Os dados foram analisados utilizando o programa estatístico R Core Team (2023).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidas as curvas de resposta das médias dos valores de consumo de *P. citri* por adultos de *C. montrouzieri* (Figura 4).

Figura 4 - Consumo de ovos de *Planococcus citri* por machos e fêmeas de *Cryptolaemus montrouzieri* em função da densidade de ovos da presa (200, 300, 400, 500, 600) e da alimentação dos adultos do predador (dieta artificial e natural).

¹ Pesquisa sendo desenvolvida por Alana Soares e colaboradores no Laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas, Bahia.



FTD= fêmea do tratamento dieta / MTD= macho do tratamento dieta / FCR= fêmea do controle / MCR= macho do controle. Elaborado pelo autor.

A progressão da predação de cochonilhas acompanhou o aumento da densidade dos ovos sendo que ocorreu uma tendência à estabilização do consumo nas densidades 400, 500 e 600 caracterizando resposta funcional tipo II (Fontes *et al.*, 2020). De acordo com Fontes *et al.* (2020), na resposta funcional tipo II de Holling ocorre uma desaceleração no consumo das presas pelo predador quanto maior a oferta, de forma que, no início, a predação acompanha o crescimento rápido da densidade da presa, contudo, quando esta aumenta ainda mais, ocorre estabilização e acréscimos bem menores no consumo (Tabela 1).

Tabela 1 - Porcentagens das médias de predação de ovos de *Planococcus citri* por *Cryptolaemus montrouzieri* separadas entre machos e fêmeas da dieta e do controle apresentando desempenho inversamente proporcional aos das densidades.

Densidade	Dieta		Controle	
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho

¹ Pesquisa sendo desenvolvida por Alana Soares e colaboradores no Laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas, Bahia.

200	99%	99%	99%	97%
300	92%	82%	94%	79%
400	89%	82%	94%	57%
500	78%	72%	82%	52%
600	62%	58%	73%	49%

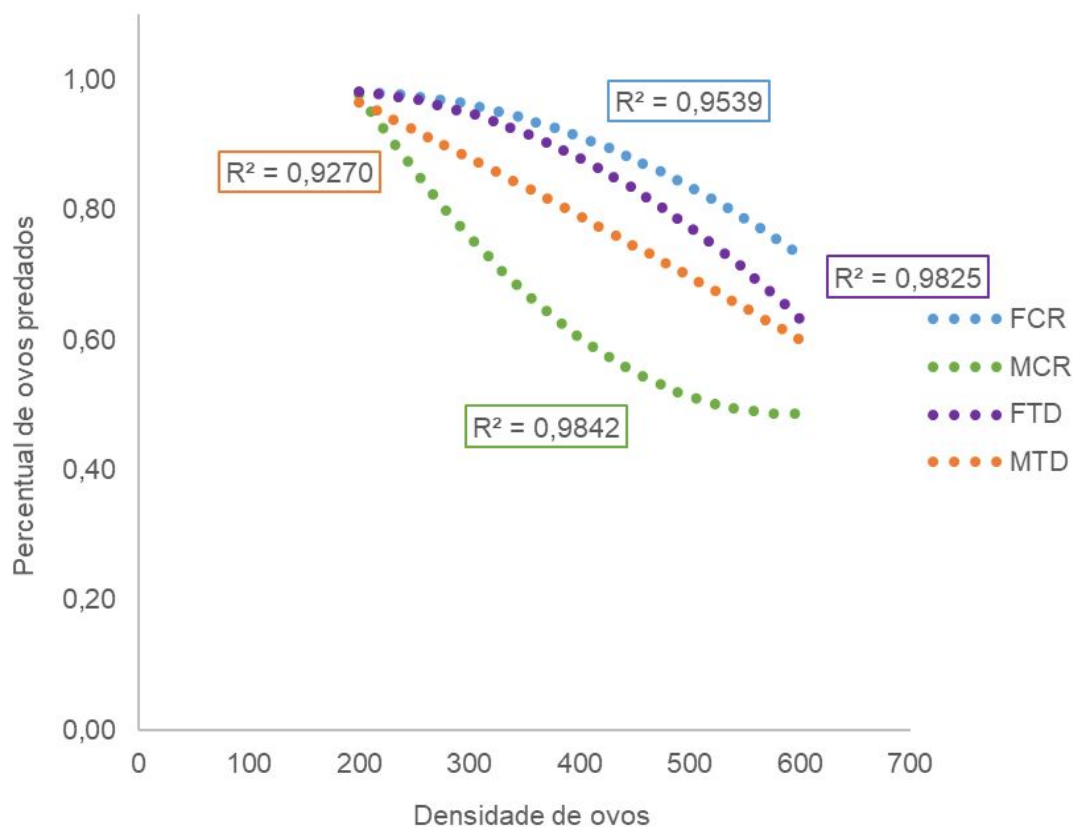
Fonte: Elaborado pelo autor.

O predador *C. montrouzieri* apresentou o mesmo tipo de resposta funcional, em todos os estádios do ciclo de vida estudados, nos trabalhos de Bibi *et al.* (2023), Bortoli *et al.* (2014) e Paula (2017), predando *P. citri* também em densidades crescentes. Outros autores também encontraram o mesmo resultado de resposta funcional, para este predador, utilizando outras espécies de cochonilhas como presas: *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley em *Agave sisalana* Perrine (Qin *et al.*, 2019) e *Saccharicoccus sacchari* (Cockerell) em *Saccharum* spp. (Qin *et al.*, 2017).

Foi possível definir a curva resposta na linha de tendência e o coeficiente de determinação através da regressão polinomial do controle e do tratamento dieta (Figura 5).

Figura 5 - Linha de tendência e coeficiente de determinação da regressão polinomial do percentual de consumo de ovos de *Planococcus citri* por *Cryptolaemus montrouzieri* no tratamento dieta e no controle nas densidades 200, 300, 400, 500 e 600.

¹ Pesquisa sendo desenvolvida por Alana Soares e colaboradores no Laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas, Bahia.

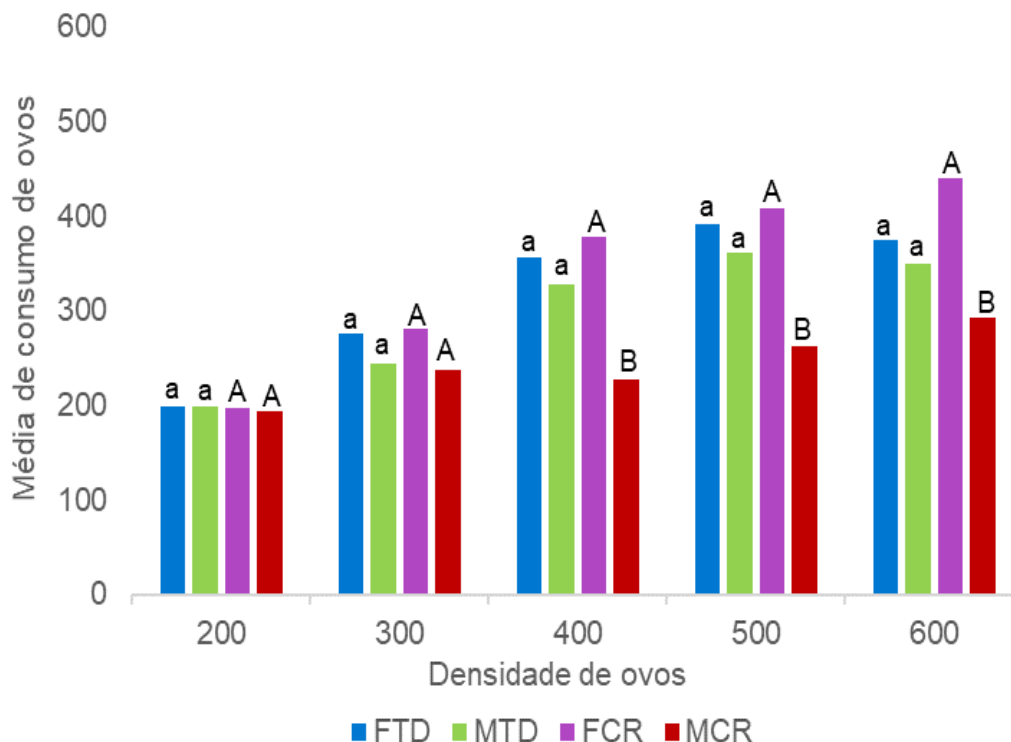


FTD= fêmea do tratamento dieta / MTD= macho do tratamento dieta / FCR= fêmea do controle / MCR= macho do controle. Elaborado pelo autor.

O consumo de ovos de *P. citri* entre os descendentes machos e fêmeas, do tratamento dieta, de *C. montrouzieri* durante o período de 8 horas de exposição não diferiu estatisticamente entre si ($p=0,11022$). Resultado diferente do obtido quando comparado o consumo entre adultos machos e fêmeas do controle ($p<0,0001$), os quais, não apresentaram diferenças significativas a 5% de significância nas densidades mais baixas 200 ($p=0,8465$) e 300 ($p=0,0774$), mas sim para as de 400, 500 e 600 ($p<0,0001$) (Figura 6). Estas diferenças explicam, em parte, a estabilização no consumo das presas em densidades maiores como relatado nos trabalhos de Bibi *et al.* (2023), Bortoli *et al.* (2014) e Paula (2017). Outro motivo pode ser o nível de saciedade dos insetos, uma vez que a porcentagem do consumo de ovos foi inversamente proporcional às densidades, mesmo sendo maior em valores absolutos.

Figura 6 - Comparação das médias de predação de ovos de *Planococcus citri* por *Cryptolaemus montrouzieri* separadas entre machos e fêmeas do tratamento dieta e do controle nas densidades 200, 300, 400, 500 e 600.

¹ Pesquisa sendo desenvolvida por Alana Soares e colaboradores no Laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas, Bahia.



FTD= fêmea do tratamento dieta / MTD= macho do tratamento dieta / FCR= fêmea do controle / MCR= macho do controle. Médias de consumo entre machos e fêmeas nas mesmas densidades são diferentes entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) quando letras minúsculas (para tratamento dieta) e letras maiúsculas (para o controle) são diferentes. Fonte: Elaborado pelo autor.

Qin *et al.* (2017) encontraram resultados semelhantes no consumo diário de machos e fêmeas de *C. montrouzieri* de ninfas de primeiro estágio da cochonilha *S. sacchari*, em que as fêmeas predaram mais do que os machos. Resultados obtidos por Jayanthi *et al.* (2014), ao analisar a influência do sexo, acasalamento e idade na alimentação de *C. montrouzieri*, podem ajudar a explicar a presença ou não de diferenças no comportamento de predação entre machos e fêmeas do controle e do tratamento dieta deste trabalho. Os autores observaram que não houve diferenças estatísticas significativas na predação de cochonilhas entre machos e fêmeas não acasalados, o que não ocorreu com estes, em condições de cópula, de modo que as fêmeas acasaladas apresentaram maior predação do que os machos acasalados (Jayanthi *et al.*, 2014).

A idade dos insetos utilizados neste trabalho, inicia o período de pré-acasalamento (5 a 7 dias) e vai até o de pré-oviposição (10 a 16 dias), tendo sido constatada oviposição em três das cinco repetições de fêmeas do controle: R2 e R3 (600 ovos) e R5 (300 ovos) (Figura 7). Desta forma, é possível que a

¹ Pesquisa sendo desenvolvida por Alana Soares e colaboradores no Laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas, Bahia.

reprodução possa ter influenciado no consumo maior de cochonilhas pelas fêmeas, que necessitam de mais energia e maior aporte alimentar para suprir necessidades nutricionais que promovam maturidade sexual e pico de fecundidade, principalmente no controle, as quais foram submetidas a condições naturais de alimentação (Kairo *et al.*, 2013).

Figura 7 - Presença de ovos de *Cryptolaemus montrouzieri* ovipositados nas repetições 2, 3 e 5 em placas de Petri nas densidades de ovos de *Planococcus citri* de 600, 600 e 300, respectivamente.



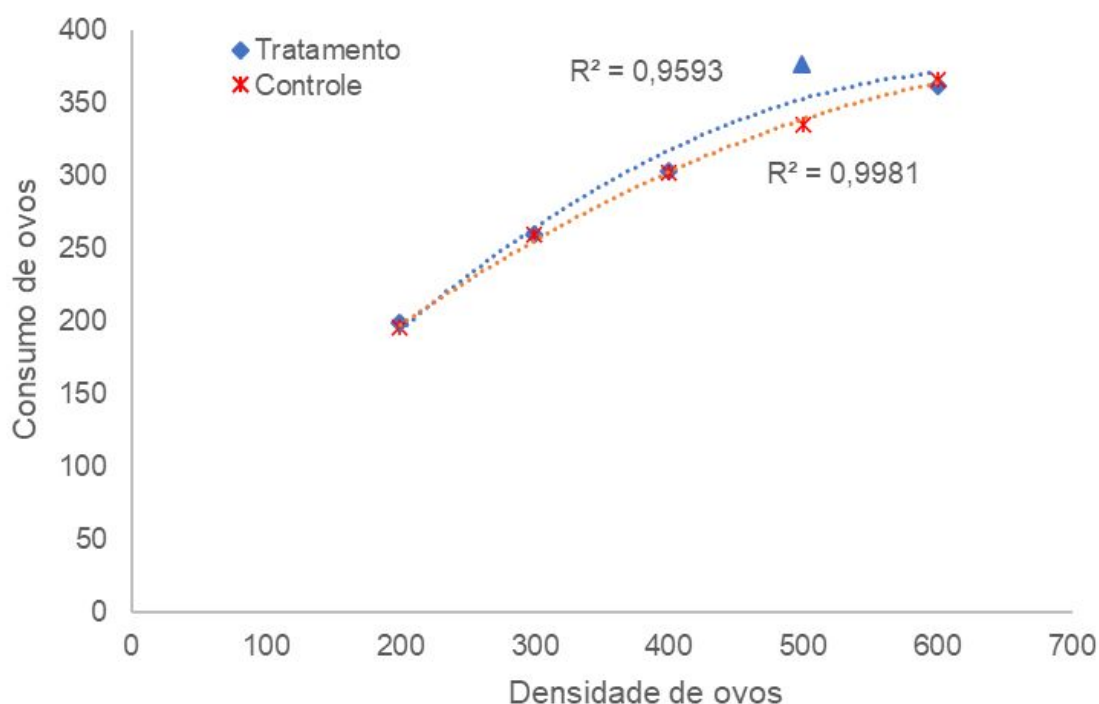
Fonte: Elaborado pelo autor.

O sucesso da eficiência de predação pode ser observada com a comparação das médias dos insetos da dieta e do controle, quando consumo de machos e fêmeas do controle e do tratamento são tratados de forma unificada, os quais não diferem entre si (média controle: 291,90; média dieta: 307,98;

¹ Pesquisa sendo desenvolvida por Alana Soares e colaboradores no Laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas, Bahia.

$t=0,922237$, $df=97,296$, $p\text{-valor}=0,3586$). Nessa comparação geral da predação dos indivíduos entre tratamento e controle, foi possível obter a curva de resposta funcional assintótica até alcançar um platô, típica da resposta funcional tipo II (Figura 8).

Figura 8 - Resposta funcional de adultos de *Cryptolaemus montrouzieri* tratamento e controle na presença de ovos de *Planococcus citri*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Sendo assim, não houve diferença estatística entre o tratamento e o controle ($p\text{-valor}=0,3586$) comprovando-se que os descendentes de *C. montrouzieri*, criados após cinco gerações submetidas à alimentação artificial, permaneceram com a mesma capacidade de predação dos ovos de *P. citri* como os alimentados com dieta natural, provando que a dieta artificial em desenvolvimento pela Embrapa Mandioca e Fruticultura não afetou a capacidade de predação em *P. citri*, em condições de laboratório.

¹ Pesquisa sendo desenvolvida por Alana Soares e colaboradores no Laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas, Bahia.

6. CONCLUSÃO

A predação de *C. montrouzieri* em ovos de *P. citri* apresentou resposta funcional do tipo II, em que o consumo das presas acompanhou rapidamente o aumento da sua densidade até estabilizar nas populações mais altas. A alimentação artificial não afetou a capacidade de predação de adultos de *C. montrouzieri* em ovos de *P. citri*, em laboratório. Machos e fêmeas de *C. montrouzieri* do tratamento não apresentaram diferenças entre si no consumo de ovos de *P. citri*.

7. REFERÊNCIAS

BALDAS, M. A. S.; GERUM, A. F. A. de A. **Análise de custos de dieta artificial para criação massal de *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae)**. In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA - Mulheres na ciência desafios, oportunidades e conquistas, 15., 2021. **Anais [...]** Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2022. 109 f. p. 10. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1144750/analise-de-custos-de-dieta-artificial-para-criacao-massal-de-cryptolaemus-montrouzieri-mulsant-coleoptera-coccinellidae>. Acesso em: 8 out. 2023.

BIBI, R.; AHMAD, M.; GULZAR, A.; TARIQ M.; AHMAD M. **Consumption of Citrus mealybug, *Planococcus citri* by two predators, *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant and *Chrysoperla carnea* (Stephen), under controlled conditions**. *Int J Trop Insect Sci*, 43, 83–91. 2023. <https://doi.org/10.1007/s42690-022-00921-4>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42690-022-00921-4#citeas>. Acesso em: 6 out. 2023.

BORTOLI, S. A. De B.; GRAVENA, A. R.; VACARI, A. M; VALÉRIA LUCAS DE LAURENTIS, V. L. de.; CAROLINE PLACIDI DE BORTOLI, C. P. de. **Resposta Funcional da Joaninha *Cryptolaemus* Predando Cochonilha Branca em Diferentes Temperaturas e Substratos Vegetais**. *Rev. Caatinga*, v. 27, n. 3, p. 63. 2014. Disponível em: https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/2688/pdf_139. Acesso em: 8 out. 2023.

BUENO, A. F.; PANIZZI, A. R.; FERREIRA, B. S. C.; CAMPO, C. B. H.; GOMES, D. R. S.; GAZZONI, D. L.; HIROSE, E.; MOSCARDI, F.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; ROGGI, S. **Histórico e evolução do manejo integrado de pragas da soja no Brasil**. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 859 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262601213_Historico_e_evolucao_do_manejo_integrado_de_pragas_da_soja_no_Brasil. Acesso em 28 set. 2023.

CARVALHO, M. M. P.; MOREIRA, M. M.; VIEIRA, D. A. **Trophic relationship between *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) and *Planococcus citri* (Hemiptera: Pseudococcidae) associated with rose bushes**. *Rev Bras Entomol*, v. 66, e20220064, 2022. <https://doi.org/10.1590/1806-9665-RBENT-2022-0064>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbent/a/cpVKVvvggDm6RKdws3Dq6YHk/?lang=en#>. Acesso em: 6 out. 2023.

CARVALHO, M. M. P.; REIS, L. A. C.; PINHEIRO, M. L. C.; MOREIRA, M. M.; VIEIRA, D. A.; SOUZA, B. **Is a diet of *Planococcus citri* nymphs and adults suitable for *Chrysoperla externa* for use in biological control?** *Rev Bras Entomol* v. 67, e20220010, 2023. <https://doi.org/10.1590/1806-9665-RBENT->

2022-0010. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbent/a/4SBL4mwNrnzHcRCvBpRQTQC/?lang=en#>.

Acesso em: 6 out. 2023.

CRUZ, M. A. **Inimigos naturais de cochonilhas (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea) associadas a plantas de importância econômica no estado de São Paulo**. 2018. 129 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal. 2018. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/60e27129-9073-4457-acd2-43b891782255/content>. Acesso em: 7 out. 2023.

DE MELLO, S. C. M.; ECKSTEIN, B.; MARQUES, E.; CARVALHO, D. D. C..

Capítulo 10: Controle de doenças de plantas In: FONTES, E. M. G.;

VALADARES-INGLIS, M. C. [eds]. **Controle Biológico de Pragas da**

Agricultura. Brasília, DF: Embrapa, p 291-325, 2020. Disponível em:

https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212490/1/control_biol_documento.pdf. Acesso em: 26 set. 2023.

EMBRAPA. **Brasil é líder mundial em tecnologias de controle biológico**. 2019.

Disponível em:

<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/46366490/brasil-e-lider-mundial-em-tecnologias-de-controle-biologico>. Acesso em: 30 set. 2023.

FAO. **Dados alimentares e agrícolas - Produção: Culturas e Produtos**

Pecuários. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura.

2021. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 6 out. 2023.

FERRACINI, B. **Resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen)**

(Neuroptera: Chrysopidae) predando *Planococcus* sp. (Hemiptera:

Pseudococcidae), em *Crassula capitella* e em casa-de-vegetação. 2023. 20 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) -

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista

UNESP, Jaboticabal, 2023. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/b0780052-e319-40ff-8828-d7e03bdc3a18/content>. Acesso em: 8 out. 2023.

FONTES, E. M. G.; PIRES, C. S. S.; SUJII, E. R., **Capítulo 1: Estratégias de uso**

e histórico. In: FONTES, E. M. G.; VALADARES-INGLIS, M. C. [eds]. **Controle**

Biológico de Pragas da Agricultura. Brasília, DF: Embrapa, p 21-44, 2020.

Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212490/1/control_biol_documento.pdf. Acesso em 26 set. 2023.

FUNDECITROS. **Processamento de Laranjas e Produção de Suco de Laranja**

na Safra 2022/23. Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Citricos.

2023. Disponível em: https://citrusbr.com/wp-content/uploads/2023/08/Release-Comunicado_Mercado_BR.pdf. Acesso em: 06 out. 2023.

UCANR - University of California Agriculture and Natural Resources. **Natural Enemies Gallery - Mealybug Destroyer: *Cryptolaemus montrouzieri***. California. 2023. Disponível em: <https://ipm.ucanr.edu/natural-enemies/mealybug-destroyer/>. Acesso em: 24 out. 2023.

GRAVENA, S. **Controle Biológico no Manejo Integrado de Pragas**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 27. S/N: 281-299. Brasília. 1992. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/20662/1/pab24_abresp_92.pdf. Acesso em 25 set. 2023.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613#resultado>. Acesso em: 6 out. 2023.

IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/2393>. Acesso em: 06 out. 2023.

JAYANTHI, P.D.K.; SANGEETHA, P.; VERGHESE, A. **Age, body size and sex-related feeding response of the predatory coccinellid *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant**. *Phytoparasitica* 42, p. 455–463. 2014. <https://doi.org/10.1007/s12600-014-0382-9>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12600-014-0382-9#citeas>. Acesso em: 6 out. 2023.

JUNG, Y.J.; SEOL, M.; CHOI, W.; LEE, J. R. 2021. **Dietary Risk Assessment of *Snf7* dsRNA for *Coccinella septempunctata***. *PNIE*, 2(3), p. 210-218. 2021. <https://doi.org/10.22920/PNIE.2021.2.3.210>. Disponível em: <https://accesson.kr/pnie/assets/pdf/9937/journal-2-3-210.pdf>. Acesso em: 24 out. 2023.

KAIRO, M.T.K.; PARAISO, O.; PETERKIN, D.; GAUTAM, R. ***Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) (Coccinellidae: Scymninae): A Review of Biology, Ecology, and Use in Biological Control with Particular Reference to Potential Impact on Non-Target Organisms**. *CABI Reviews*. 8. p. 1-20. DOI: 10.1079/PAVSNR20138005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/258727923_Cryptolaemus_montrouzieri_Mulsant_Coccinellidae_Scymninae_A_Review_of_Biology_Ecology_and_Use_in_Biological_Control_with_Particular_Reference_to_Potential_Impact_on_Non-Target_Organisms. Acesso em: 8 out. 2023.

LI H. S.; ZOU S. J.; DE CLERCQ P.; PANG H. **Population admixture can enhance establishment success of the introduced biological control agent *Cryptolaemus montrouzieri***. *BMC Evol Biol*. V. 27;18(1):36. PMC5870924. 2018. Doi: 10.1186/s12862-018-1158-5. Disponível em: <https://www.ncontrolebiológico.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5870924/>. Acesso em: 8 out. 2023.

LI H. S.; HECKEL G.; HUANG Y. H.; FAN W. J.; ŚLIPÍŃSKI A.; PANG H. **Genomic changes in the biological control agent *Cryptolaemus montrouzieri* associated with introduction**. *Evol. Appl*. 12(5):989-1000. PMC6503826. 2019.

Doi: 10.1111/eva.12774. Disponível em: <https://www.ncontrolerbiológicoi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6503826/>. Acesso em: 8 out. 2023.

MAES, S., ANTOONS, T.; GRÉGOIRE, J.; CLERCQ, P. DE. **A semi-artificial rearing system for the specialist predatory ladybird *Cryptolaemus montrouzieri***. *Bio Control* 59, p. 557–564. 2014. <https://doi.org/10.1007/s10526-014-9585-8>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10526-014-9585-8#citeas>. Acesso em: 8 out. 2023.

MARQUES, C. E. M. Aspectos biológicos de *Cryptolaemus montrouzieri* **Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) em Ferrisia virgata (Hemiptera: Pseudococcidae) em Laboratório**. 2014. 48 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 2014. Disponível em: <http://www.ppgea.ufrpe.br/sites/ppgea.ufrpe.br/files/documentos/clara.pdf>. Acesso em: 7 out. 2023.

MAPA. **Agropecuária Brasileira em Números**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/agropecuaria-brasileira-em-numeros/abn-05-2022.pdf>. Acesso em: 06 out. 2023.

MAPA. **Mercado de biodefensivos cresce mais de 70% no Brasil em um ano**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/feffmercado-de-biodefensivos-cresce-em-mais-de-50-no-brasil>. Acesso: em 05 out. 2023

MAPA. **Ministério publica novas especificações para registro de defensivos biológicos**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/ministerio-publica-novas-especificacoes-para-registro-de-defensivos-biologicos>. Acesso em: 26 set. 2023.

MORANDI FILHO, W.J.; GRÜTZMACHER, A.D.; BOTTON, M. **Controle Químico da Cochonilha-Farinhenta *Planococcus Citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) em Diferentes Idades da Videira**. *Arq. Inst. Biol*, v. 76, n. 3, p. 427–435, 2009. <https://doi.org/10.1590/1808-1657v76p4272009>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/y7PjBQcTrPWGPwRxPLGDHdw/?lang=pt#>. Acesso em: 06 out. 2023.

NAVA, D. E. **Controle Biológico de Insetos-Praga em Frutíferas de Clima Temperado: Uma opção viável, mas desafiadora**. Documentos 208, Pelotas, RS: Embrapa, ISSN 1806-9193, 2007. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/33948/1/documento-208.pdf>. Acesso em: 26 out. 2023.

ÖZTÜRK, N.; HAZIR, A.; KAYDAN, M. B. ***Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Coccoomorpha: Pseudococcidae) on Strawberry (*Fragaria vesca* L., Rosaceae) in Silifke, Mersin, Turkey**. *J Plant Sci Phytopathol* 6: 170-172. 2022. DOI 10.29328/journal.jpsp.1001094. Disponível em: <https://www.heighpubs.org/jpsp/jpsp-aid1094.php>. Acesso em: 6 out. 2023.

PARRA, J. R. P. **Biological control in Brazil: an overview.** *Scientia Agricola*, v. 71, p. 420-429, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0167>. Acesso em 27 set. 2023.

PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (ed.). **Controle Biológico no Brasil: Parasitoides e Predadores.** São Paulo: Manole, p. 635. 2002.

PARRA, J. R. P. **Controle biológico na agricultura brasileira.** *Entomological Communications*. Santo Antônio de Goiás, v. 1, p. 2675-1305, 2019. Disponível em: <https://www.entomologicalcommunications.org/index.php/entcom/article/view/ec01002/ec01002>. Acesso em: 27 set. 2023.

PAULA, F. F. DE. **Aspectos biológicos de *Planococcus citri* (Pseudococcidae) em roseira e compatibilidade dos predadores *Cryptolaemus montrouzieri* (Coccinellidae) e *Chrysoperla externa* (Chrysopidae) no controle dessa cochonilha.** 2017. 69 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/15252/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Aspectos%20biol%C3%B3gicos%20de%20Planococcus%20citri%20%28Pseudococcidae%29%20em%20roseira%20e%20compatibilidade%20dos%20predadores%20Cryptolaemus%20montrouzieri%20%28Coccinellidae%29%20e%20Chrysoperla%20externa%20%28Chrysopidae%29%20no%20c.pdf. Acesso em: 6 out. 2023.

PICANÇO, M.C, LOPES, M.C., SILVA, G.A. **Tópicos de manejo integrado de pragas II.** 1 ed. Viçosa: UFV. p. 201. 2023. Disponível em: <https://www.protecaodeplantas.ufv.br/wp-content/uploads/2023/04/manejo02.pdf>. Acesso em: 26 set. 2023.

QIN Z.; WU J.; QIU B.; ALI S.; CUTHBERTSON A. G. S. **The Impact of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) on Control of *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley (Hemiptera: Pseudococcidae).** *Insects*. 6. p. 131. 2019. DOI: 10.3390/insects10050131. PMID: 31064073; PMCID: PMC6572104. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6572104/>. Acesso em: 8 out. 2023.

QIN, Z. Q.; WEI, SONG, J. J.; SONG, XP.; LUO, YW.; LIU, L.; DENG, ZY. **Efficacy of the Ladybird Beetle *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant for Control of *Saccharicoccus sacchari* (Cockerell). *Sugar Tech*.** 19, p. 599–603 2017. <https://doi.org/10.1007/s12355-017-0528-4>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12355-017-0528-4#citeas>. Acesso em: 8 out. 2023.

RIUS, M.; DARLING, J. A. **How important is intraspecific genetic admixture to the success of colonising populations?** *Trends Ecol. Evol.*, v. 29, Issue 4, p. 233-242, ISSN 0169-5347, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2014.02.003>. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/260873908_How_important_is_intraspecific_genetic_admixture_to_the_success_of_colonising_populations. Acesso em: 8 out. 2023.

SANCHES, N. F.; CARVALHO, R. da S. **Nova metodologia e procedimentos para criação da joaninha predadora exótica *Cryptolaemus montrouzieri*** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA - Frutas: saúde, inovação e responsabilidade, 21., 2010, Natal. **Anais [...]** Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/874114/nova-metodologia-e-procedimentos-para-criacao-da-joaninha-predadora-exotica-cryptolaemus-montrouzieri>. Acesso em: 8 out. 2023.

SANCHES, N. F.; CARVALHO, R. da S. **Procedimentos para Manejo da Criação e Multiplicação do Predador Exótico *Cryptolaemus montrouzieri*** . Cruz das Almas: CNPMF, 2010. 5p. (Circular Técnica, 99). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/881032/procedimento-s-para-manejo-da-criacao-e-multiplicacao-do-predador-exotico-cryptolaemus-montrouzieri>. Acesso em: 8 out. 2023.

SANCHES, N. F. ; SILVA, E. S. ; SANTOS, I. P. ; CARVALHO, R. da S. **Biological aspects of exotic predator *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, 1853 (Coleoptera: Coccinellidae), reared on *Planococcus citri* (Risso, 1813) in laboratory.** In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguaçu, PR, Brazil. **Abstracts [...]** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v.1 , p. 415.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; PRADO, E.; PEREIRA, A. B.; SOUZA, B.; SALES, L. ***Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae): Male/female relationships and influences in the reproductive biology.** *Coffee Sci.* v. 12, n. 3, p. 336–343, 2017. Disponível em: <https://coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/1290>. Acesso em: 8 out. 2023.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, B. **Controle biológico de cochonilhas - farinhentas em cultivos protegidos.** *Inf Agropec.* v. 26. n. 255. p. 24-30. 2005. Disponível em: http://www.cecs.unimontes.br/media/k2/attachments/Controle%20biologico%20de%20cochonilhas-%20farinhentas%20em%20cultivos%20protegidos.pdf_44ffeb6bc7fe30fd1af72314095a2405.pdf. Acesso em: 7 out. 2023.

SAS Institute. On Demand for Academics. 2023. Disponível em: https://www.sas.com/en_us/software/on-demand-for-academics.html. Acesso em: 11 out. 2023.

SILVA, A. P. da; BARBOSA, F. S.; JOACHIM-BRAVO, I. S.; NASCIMENTO, A. S. do; SANCHES, N. F.; REIS, C. de A. S. **Capacidade reprodutiva de *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae), alimentados com diferentes componentes de dietas.** In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA - Foco e valor, 13. p.

119, 2019. **Anais [...]** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1123018/capacidade-reprodutiva-de-cryptolaemus-montrouzieri-mulsant-coleoptera-coccinellidae-alimentados-com-diferentes-componentes-de-dietas>. Acesso em: 8 out. 2023.

SILVA, A. P. P. da.; PINTO, M. de F. F da C.; NASCIMENTO, A. S. do.; FANCELLI, M. **Efeitos de possíveis componentes de dietas artificiais sobre o desenvolvimento larval de *Cryptolaemus Montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae)**. In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA - Ciência em tempos de crise, 14. p. 112. 2020. **Anais [...]** Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1134339/efeitos-de-possiveis-componentes-de-dietas-artificiais-sobre-o-desenvolvimento-larval-de-cryptolaemus-montrouzieri-mulsant-coleoptera-coccinellidae>. Acesso em: 8 out. 2023.

SILVA, A. P. da; SANCHES, N. F.; OLIVEIRA, G. B. de; FANCELLI, M.; NASCIMENTO, A. S. do. **Avaliação da longevidade de adultos da joaninha predadora *Cryptolaemus Montrouzieri* criada com a dieta extrato de levedura Bionis® YE MF e açúcar, no substrato grão de milho estourado**. In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA - Ciência profissional, 12, 2018. **Anais [...]** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1115738/avaliacao-da-longevidade-de-adultos-da-joaninha-predadora-cryptolaemus-montrouzieri-criada-com-a-dieta-extrato-de-levedura-bionis-ye-mf-e-acucar-no-substrato-grao-de-milho-estourado>. Acesso em: 8 out. 2023.

SILVA, D. M. da; GAMA, F. de C.; SILVA, U. T. F. da; NASCIMENTO, A. S.; PARANHOS, B. A. J. **Uso de ovos de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), como alimento alternativo na criação do predador *Cryptolaemus Montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA - Fruticultura de precisão: desafios e oportunidades, 26. 2019. **Anais [...]** Petrolina: Embrapa Semiárido: UNIVASF: SBF, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1115410/uso-de-ovos-de-ceratitis-capitata-diptera-tephritidae-como-alimento-alternativo-na-criacao-do-predador-cryptolaemus-montrouzieri-coleoptera-coccinellidae>. Acesso em: 8 out. 2023.

SILVA, E. S. DA. **Níveis de infestação de *Planococcus* sp. (Hemiptera: Pseudococcidae) em café canéfora durante granação dos frutos em Humaitá, sul do Amazonas**. 2022. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Instituto de Educação Agricultura e Ambiente - IEAA, Universidade Federal do Amazonas. Humaitá. 2022. Disponível em: https://rii.ufam.edu.br/bitstream/prefix/6267/6/TCC_EzequielSilva.pdf. Acesso em: 6 out. 2023.

SILVA, U. T. F. da; SILVA, D. M. da; GAMA, F. de C.; PARANHOS, B. A. J. **Criação de *Cryptolaemus Montrouzieri* sobre ovos de *Ceratitis capitata***

como hospedeiro alternativo. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 14. 2019. Anais [...] Petrolina: Embrapa Semiárido, 2019. Disponível em:
<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1114707/criacao-de-cryptolaemus-montrouzieri-sobre-ovos-de-ceratitiscapitata-como-hospedeiro-alternativo>. Acesso em: 8 out. 2023.

SUÁREZ, N. DE LA P. Condicionamento Pré-Marginal no comportamento de predação, custo metabólico e perfil químico da cera das joaninhas ***Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant e *Tenuisvalvae notata* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)**. 2023. 102 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 2023. Disponível em:
<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/bitstream/tede2/9232/2/Nataly%20de%20la%20Pava%20Suarez.pdf>. Acesso em: 7 out. 2023.

TELHADO, S. F. P. e; CAPDEVILLE, G. de. **Tecnologias poupa-terra 2021**. Brasília, DF: Embrapa, p. 162. 2021. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/227123/1/Tecnologias-poupa-terra-2021.pdf>. Acesso em: 30 set. 2023.

TRINDADE, B. A.; SILVA, M. V. L.; BENEVIDES, C. M. de J.; SANCHES, N. F.; NASCIMENTO, A. S. do. **Composição centesimal de insumos utilizados para dieta artificial de *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae)**. In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA - Ciência profissional, 12, 2018. **Anais [...]** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1115779/composicao-centesimal-de-insumos-utilizados-para-dieta-artificial-de-cryptolaemus-montrouzieri-coleoptera-coccinellidae>. Acesso em 8 out 2023.

VAN LENTEREN, J. C.; BOLCKMANS, K.; KÖHL, J.; RAVENSBERG, W. J.; URBANEJA, A. **Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new opportunities**. **BioControl**, 63, p. 39–59. 2018.
<https://doi.org/10.1007/s10526-017-9801-4>. Disponível em:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10526-017-9801-4#citeas>. Acesso em: 8 out. 2023.

WU, H.; ZHANG, Y.; LIU, P.; XIE, J.; HE, Y.; DENG, C; DE CLERCQ, P.; PANG, H.; ***Cryptolaemus montrouzieri* as a predator of the striped mealybug, *Ferrisia virgata*, reared on two hosts**. **J Appl Entomol**, 138(9) p. 62–669, 2014.
<https://doi.org/10.1111/jen.12127>. Disponível em:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jen.12127>. Acesso em: 8 out. 2023.

XIE, J.; WU, H.; PANG, H.; AND DE, C. P. **An artificial diet containing plant pollen for the mealybug predator *Cryptolaemus montrouzieri***. **Pest. Manag. Sci.** 73, 514–545. 2016. Doi: 10.1002/ps.4309. Disponível em:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ps.4309>. Acesso em: 8 out. 2023.