

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGRO99006- DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Catarina Berté da Costa
00308754**

***Criação da mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata* para produção do
parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* na empresa Bioln***

PORTO ALEGRE, maio de 2024.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA**

Criação da mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata* para produção do parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* na empresa Bioln

**CATARINA BERTÉ DA COSTA
00308754**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para colação de grau de Engenheira Agrônoma, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de Campo de Estágio: Dr^a. Camila Corrêa Vargas

Orientador Acadêmico do Estágio: Dr. Josué Sant'Ana

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Alexandre de Mello Kessler	Depto. de Zootecnia (Coordenador)
Prof. Clesio Gianello	Depto. de Solos
Prof. José Antônio Martinelli	Depto. de Fitossanidade
Prof. ^a Lucia Brandão Franke	Depto de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia
Prof. ^a Renata Pereira da Cruz	Depto. de Plantas de Lavoura
Prof. Sérgio Luiz Valente Tomasini	Depto. de Horticultura e Silvicultura

PORTO ALEGRE, maio de 2024.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, meu pai Darci, minha mãe Carminha, minhas irmãs Scheila e Juliana, por todo apoio, compreensão e incentivo durante toda minha trajetória dentro da faculdade, os quais nunca negaram esforços para me auxiliar.

Aos meus amigos, pelo incentivo, acolhimento, conselhos e por me proporcionarem momentos de leveza e tranquilidade.

Ao meu namorado Victor e sua família, pelo companheirismo, pelo acolhimento, compreensão e carinhos nesta etapa desafiadora.

Ao Prof. Josué Sant'Ana pela orientação atenciosa no meu trabalho, pelo exemplo inspirador de profissionalismo e pela sua paixão pelo ensino.

Agradeço a empresa Bioln, em especial a Fernanda e Camila Vargas e Patrícia Pires pela oportunidade de estágio e aprendizados.

Agradeço as demais pessoas que também fizeram parte desta trajetória de alguma forma ou outra e me auxiliaram ao longo do curso.

Por fim agradeço à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) por sua notável excelência no ensino, pesquisa e extensão.

RESUMO

As atividades descritas neste trabalho são relativas ao Estágio Curricular Obrigatório do curso de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul realizado durante o período de 9 de outubro de 2023 a 24 de fevereiro de 2024. O estágio foi desenvolvido na empresa de controle biológico de pragas BIOIN BIOTECNOLOGIA LTDA., Porto Alegre, RS. A principal atividade envolveu a criação da mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae) e a produção do parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* (Hym., Braconidae). Foram realizados testes de laboratório para avaliação de parâmetros relacionados à criação deste inimigo natural, o que resultou no incremento da produção deste organismo na biofábrica. Além disso, foi feito o acompanhamento da liberação deste inseto em pomares de laranja, bergamota, goiaba e maracujá no município de General Câmara, RS. O estágio também proporcionou a participação em atividades de rotina do laboratório, como a criação do parasitoide de ovos de lepidópteros, *Trichogramma pretiosum* (Hym., Trichogrammatidae).

Palavras chaves: *Ceratitis capitata*; controle biológico; *Diachasmimorpha longicaudata*; moscas-das-frutas.

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Fases do ciclo biológico de <i>Ceratitis capitata</i> . (A) adultos – macho à esquerda e fêmea à direita; (B) ovos; (C) larvas; (D) pupário.....	9
2. <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> em postura de oviposição em larva de <i>Ceratitis capitata</i>	11
3. Proporção de volume de ovos de <i>Ceratitis capitata</i> por massa de dieta.....	13
4. Unidades de parasitismo com larvas de <i>Ceratitis capitata</i>	14
5. Garrafa para separação de moscas-das-frutas e parasitoides....	15
6. Cápsulas com <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> utilizadas para venda comercial dos parasitoides.....	15
7. Cápsula com o adesivo contendo <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> , suspensa em ramo de citros em General Câmara/RS.....	16
8. Placa de Petri com larvas e pupas de <i>Ceratitis capitata</i> na vermiculita.....	17
9. <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> : (a) Fêmea e (b) Macho.....	18
10. Liberação de <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> em citros, General Câmara/RS.....	19
11. Adesivo com as recomendações para liberação de <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> a campo.....	19
12. Frasco de vidro com ovos de <i>Ephestia kuehniella</i> em cartelas expostos ao parasitoide <i>Trichogramma pretiosum</i>	21
13. Volume de oviposição (mL) de <i>Ceratitis capitata</i> ao longo de 17 dias em gaiolas de criação.....	22

Sumário

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. BIOIN BIOTECNOLOGIA LTDA.....	7
2.1 Valores BiIn.....	8
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
3.1 <i>Ceratitis capitata</i>	8
3.2 <i>Diachasmimorpha longicaudata</i>	10
4. ATIVIDADES REALIZADAS.....	12
4.1 Criação De <i>Ceratitis Capitata</i>	12
4.2 Criação De <i>Diachasmimorpha longicaudata</i>	13
4.3 Bioensaios.....	16
4.3.1 Bioensaio 1: avaliação do número de ovos por gaiola.....	16
4.3.2 Bioensaio 2: avaliação do parasitismo.....	17
4.4 Liberação de <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> em pomar.....	18
4.5 Outras Atividades.....	20
4.5.1 Criação de <i>Trichogramma pretiosum</i>	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5.1 Número de ovos por gaiola.....	21
5.2. Parasitismo de <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> em larvas de <i>Ceratitis capitata</i>	22
5.3 Liberação de <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> em pomares.....	23
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

O tema e a escolha do local para realização de estágio tiveram como premissa o complemento da formação acadêmica do curso, visando o aprofundamento de conhecimentos na área de fitossanidade, especialmente no controle biológico de pragas. O estágio foi realizado na empresa BIOIN BIOTECNOLOGIA LTDA., Porto Alegre/RS, durante o período de 9 de outubro de 2023 a 24 de fevereiro de 2024, totalizando 300 horas. Durante o estágio foram realizadas as criações da mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata* (Dipt., Tephritidae) e seu parasitoide, *Diachasmimorpha longicaudata* (Hym., Braconidae). Além disso, foram realizados testes que objetivaram avaliar o número de ovos de *C. capitata* por gaiola ao longo do tempo e bioensaios que tiveram como meta registrar o controle de qualidade do produto biológico produzido pela empresa (*D. longicaudata*), tais como, o registro do percentual de parasitismo de moscas e a razão sexual dos parasitoides. Também foram executadas atividades associadas com a criação de *Trichogramma pretiosum* (Hym., Trichogrammatidae) e seu hospedeiro, *Ephestia kuehniella* (Lep., Pyralidae).

2. BIOIN BIOTECNOLOGIA LTDA.

A BioIn é uma empresa que está incubada na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), mais especificamente no Instituto de Biotecnologia da UFRGS, localizado em Porto Alegre, na Avenida Bento Gonçalves, 9500, Edif. 43421, SALA 123, Campus do Vale.

A biofábrica teve início no ano de 2018, com a Dra. Camila Vargas, que na época participava do PPG-Fitotecnia da UFRGS, com um projeto de empreendedorismo, com o intuito de buscar soluções de monitoramento de pragas, produzindo produtos biológicos para o controle. Desta forma, os principais clientes da empresa BioIn são pequenos produtores, que atuam na agricultura familiar do Rio Grande do Sul e que produzem, prioritariamente, olerícolas, com propriedades de até 20 hectares.

A empresa se mantém com fomentos destinados para startups. A BioIn conta com uma bolsista de pós-doutorado, duas bolsistas de iniciação científica, um contratado PJ (Pessoa jurídica) e seus quatro sócios. A empresa já foi investida pela

Ventiur Aceleradora, Edital Centelha I, Edital Tecnova II, Inova Agro e participou dos Programas Mulheres Inovadoras e Aceleração Espaço Finep.

No portfólio da empresa constam dois produtos principais: o BIOIN-TRICHO-P e o BIOIN-LONGICAU-D. O primeiro é uma microvespa, *T. pretiosum*, um inseto que parasita ovos de diversas lepidópteras, como a lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*), a lagarta-falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*), a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e a traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*). Já o BIOIN-LONGICAU-D é composto pela vespa *D. longicaudata*, parasitoide de larvas de tefritídeos como da mosca-do-mediterrâneo *C. capitata*.

2.1 Valores BioIn

A BioIn possui visão, missão e valores que fazem com que a empresa siga crescendo e se desenvolvendo de maneira sustentável.

A visão refere-se à implementação de novas tecnologias sustentáveis de manejo de pragas na agricultura familiar. Possui como missão contribuir para a produção de alimentos na agricultura disponibilizando soluções acessíveis e sustentáveis. Os valores referem-se à honestidade e transparência nos relacionamentos entre colaboradores, clientes e parceiros. Além de proatividade e compromisso na melhoria dos resultados e excelência na produção de bioinsumos.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 *Ceratitis capitata*

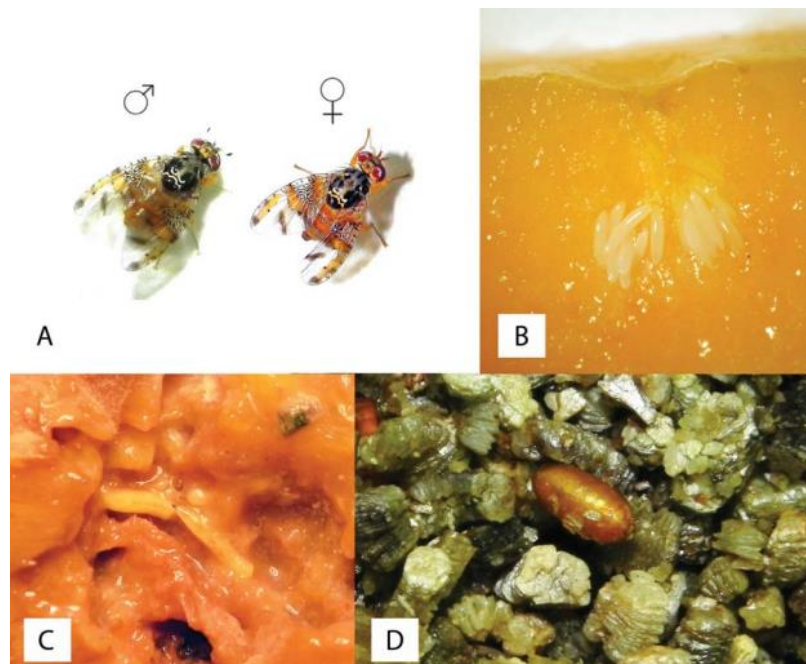
As moscas-das-frutas são um dos maiores entraves da produção e comercialização de frutos frescos no Brasil e no mundo causando danos diretos, seja pelo hábito carpófago das larvas ou pela punctura do ovipositor de fêmeas no fruto, os quais são porta de entrada para patógenos. Estes danos podem provocar apodrecimento e queda prematura dos frutos (Carvalho; Nascimento; Matrangolo, 2000). Além disso, as restrições quarentenárias, podem inviabilizar a exportação, afetando a economia brasileira (Nascimento; Carvalho, 2000).

As principais espécies de moscas-das-frutas (Tephritidae) de importância no Brasil são: a mosca-do-mediterrâneo *C. capitata*, a mosca sul-americana *Anastrepha*

fraterculus e a mosca-da-carambola *Bractocera carambolae*, além do gênero *Rhagoletis*, com quatro espécies no Brasil (Zucchi, 2000).

Adultos de *C. capitata* medem aproximadamente 5 mm de comprimento e possuem coloração amarelada com olhos castanhos-violáceos. Seu tórax é uma das principais diferenças quando comparado com outras espécies, sendo de coloração preta com desenhos brancos assimétricos, abdômen amarelado com listras cinzas e suas asas transparentes com listras amarelas (Fig. 1A) (Nava; Botton, 2010).

Figura 1 – Fases do ciclo biológico de *Ceratitidis capitata*. (A) adultos – macho à esquerda e fêmea à direita; (B) ovos; (C) larvas; (D) pupário.



(Nava; Botton, 2010)

O acasalamento ocorre pouco tempo após seu nascimento e a seguir as fêmeas procuram frutos para servirem de hospedeiros e a oviposição ocorre ao introduzir o ovipositor no mesocarpo (Mcdonald; Mcinnis, 1985). Os ovos de *C. capitata* medem cerca de 1 mm de comprimento, são alongados e brancos (Fig. 1B). O período de ovo pode durar de 2 a 6 dias, conforme a temperatura, sendo 25 °C por 2 dias. Após a eclosão, a larva percorre o endocarpo, onde se alimenta e forma galerias pelo fruto. A fase larval dura entre 9 e 13 dias e ao chegar no terceiro instar, pode ter até 8 mm de comprimento (Fig. 1C) (Broughton; Lima, 2002).

Próximo de empupar as larvas saem dos frutos em direção ao solo, local seco, em que ficam no estágio de pupas em profundidade de até 10 cm, até se tornarem

adultas. As pupas são de cor marrom e possuem cerca de 5 mm de comprimento (Fig. 1D) (Zucchi, 2000). Paranhos *et al.* (2004) relatam que o ciclo de ovo-adulto é de, aproximadamente, 31 dias.

O monitoramento de moscas-das-frutas é realizado com dois tipos de armadilhas, Jackson e McPhail. A primeira consiste em capturar machos de *C. capitata* através do uso de atrativo paraferomônio trimedilure. Já a segunda utiliza um atrativo alimentar para coletar machos e fêmeas (Nava; Botton, 2010).

Através do monitoramento é possível calcular o índice MAD (mosca/armadilha/dia), ou seja, o nível populacional indicado para controle. O controle da mosca-das-frutas pode ser, principalmente, de três tipos: químico, cultural ou biológico. O químico pode ser feito com iscas tóxicas ou inseticidas em cobertura, com produtos que estão registrados no sistema AGROFIT. Existem mais de 40 produtos liberados, os quais pertencem ao grupo dos organofosforados, piretroides, ésteres saturados, espinosinas, entre outros (Brasil, 2024).

O controle cultural consiste em realizar o ensacamento de frutos e a coleta e destruição dos frutos caídos no solo (Nascimento; Carvalho, 2000). O controle biológico de moscas-das-frutas ocorre através de inimigos naturais, nativos ou exóticos. Dentre eles existem três famílias de parasitoides que se destacam: Braconidae, Figitidae e Diapriidae. Os braconídeos são os de maior importância, pois são cosmopolitas e parasitam o maior número de espécies de moscas-das-frutas (Paranhos; Nava; Malavasi, 2019; Carvalho; Nascimento; Matrangolo, 2000).

3.2 *Diachasmimorpha longicaudata*

Os parasitoides da espécie *D. longicaudata* são pequenas vespas, cuja fase imatura se alimenta e se desenvolve em um hospedeiro ocasionando sua morte, enquanto os adultos possuem vida livre (Godfray, 1994). Os braconídeos são considerados os mais eficazes inimigos naturais de tefritídeos (Silva; Bento; Zucchi, 2007). São endoparasitoides, coinobiontes, que ovipositam em ovos ou larvas do hospedeiro e emergem do pupário (Carvalho; Nascimento, 2002).

O Havaí foi o primeiro a dar início na utilização de parasitoides, como controle biológico de moscas-das-frutas da família Tephritidae, após a introdução da mosca-do-mediterrâneo *C. capitata* (Carvalho; Nascimento; Matrangolo, 2000). A espécie que

se destacou para seu controle foi *D. longicaudata*, pela sua fácil criação em laboratório e rápida adaptação ao ambiente (Carvalho; Nascimento; Matrangolo, 2000).

No ano de 1994, a Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical importou dos EUA para o Brasil a *D. longicaudata*, para avaliar a eficácia e o comportamento nos pomares no nordeste do Brasil (Carvalho; Nascimento, 2002). Além de apresentar fácil multiplicação, é um parasitoide com pouca exigência em relação ao hospedeiro, sendo eficaz no parasitismo de diversas espécies de tefritídeos como *C. capitata* e *A. fraterculus* (Carvalho; Nascimento, 2002).

Meirelles *et al.* (2015) constataram, em laboratório, que o tempo de desenvolvimento (ovo-adulto) de *D. longicaudata* em *C. capitata* (25 °C) é em torno de 18 dias. Os autores observaram que a longevidade nesta temperatura é de $27,0 \pm 1,64$ dias. A cópula pode ocorrer logo após a emergência (Greany *et al.*, 1976 apud Gil, 2003). Pode haver ou não a fecundação dos ovos, caso ocorra a fecundação, dará origem às fêmeas e, os ovos não fecundados, a machos (Carvalho, 2003 apud Meirelles, 2011). Fêmeas de *D. longicaudata* vivem em torno de 30 dias e os machos 28 dias, sendo que estes emergem cerca de dois dias após as fêmeas, na temperatura de 25 °C, além disso, podem copular mais de uma vez (Gil, 2003).

As fêmeas de *D. longicaudata* preferem parasitar larvas de moscas-das-frutas de estágio final, terceiro ínstar (Purcell *et al.*, 1994; Meirelles *et al.*, 2013). O parasitoide *D. longicaudata* se desenvolve no interior da larva do hospedeiro e sua fase adulta se inicia após a formação do pupário (Carvalho; Nascimento, 2002).

Figura 2. *Diachasmimorpha longicaudata* em postura de oviposição em larva de *Ceratitis capitata*.



4. ATIVIDADES REALIZADAS

4.1 Criação de *Ceratitis capitata*

A criação de *C. capitata* iniciou com os insetos doados pelo Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia da UFRGS e foi mantida sob condições controladas (25 ± 2 °C, umidade de 60 ± 10 %).

Os insetos foram criados em gaiolas de madeira teladas (50 cm de altura x 50 cm comprimento x 20 cm de largura). Nestas foram colocadas 120 gramas de pupas de machos e fêmeas misturados, propiciando a cópula após a emergência. Os adultos oriundos das pupas adicionadas na gaiola começaram a emergir em cerca de dois dias. O início da oviposição ocorreu a partir do quinto dia da emergência.

Para alimentação foi fornecido um pote de 250 mL de água, que possuía a tampa furada na qual foram inseridas duas tiras de pano absorvente, para que a água subisse por capilaridade, evitando o contato direto das moscas com a mesma. Também foi disponibilizado uma mistura de açúcar e levedo de cerveja em placas de Petri.

Os ovos eram colocados na tela lateral da gaiola, estes caíam em uma bandeja com água destilada que ficava abaixo da gaiola. O recolhimento dos ovos era realizado três vezes por semana. A água com os ovos era transferida para um copo de Becker (3 L) onde os ovos decantavam e eram posteriormente recolhidos com uma pipeta (3 mL).

Os ovos eram inseridos em uma dieta composta por cevada, fubá, açúcar, carragena, benzoato de sódio, antibiótico, nipagin, ácido clorídrico e água. Com a mistura destes ingredientes a dieta ficava com consistência de gelatina (Mastrangelo *et al.*, 2021), servindo de alimento para as larvas que eclodiram dos ovos de *C. capitata*. O volume dos ovos era proporcional à massa da dieta (Fig. 3), de acordo com a metodologia descrita por Mastrangelo *et al.* (2021).

Figura 3. Proporção de volume de ovos de *Ceratitis capitata* por massa de dieta.

Massa de dieta	Volume de ovos
750	1,1
800	1,2
850	1,3
900	1,4
950	1,4
1000	1,5
1050	1,6
1100	1,7
1150	1,7

(Mastrangelo *et al.*, 2021)

As larvas ficavam por, aproximadamente, nove dias nas caixas de dieta, até alcançarem o último ínstar larval. Após este período, estas eram lavadas da dieta e colocadas em caixas com vermiculita, para empupar. O estágio de pupa durava em torno de sete dias e quando estavam próximas de emergirem eram colocadas em gaiolas, fechando o ciclo de criação.

4.2 Criação de *Diachasmimorpha longicaudata*

As larvas de *C. capitata* de 2º e 3º ínstar (25 gramas) eram colocadas em unidades de parasitismo. Estas eram compostas de uma placa de Petri tapada por um tecido de voil, fixado com atilhos (Fig. 4). As unidades eram colocadas em gaiolas com os parasitoides e ficavam expostas para serem parasitadas. Os parasitoides eram provenientes das 120 gramas de pupas adicionados na montagem da gaiola.

Figura 4. Unidades de parasitismo com larvas de *Ceratitis capitata*.



Após cerca de quatro horas de exposição, as unidades de parasitismo eram colocadas em caixas com vermiculita (duas unidades/caixa) o equivalente a 50 gramas/caixa. As pupas eram então peneiradas e pesadas. As larvas não parasitadas originaram pupas das quais emergiam moscas em, aproximadamente 10 dias, e das larvas parasitadas emergiam parasitoides, em torno de 15 dias. Parte das pupas parasitadas voltavam para criação de laboratório, sendo a maior quantidade destinada para comercialização.

As pupas de moscas submetidas ao parasitismo que eram destinadas à venda eram separadas em garrafas PET com tampa aderida a um pote plástico (Fig. 5). Neste pote era possível separar as moscas dos parasitoides, pois estas emergiam cinco dias antes e subiam em direção ao frasco, pois possuem fototropismo positivo. Desta forma era possível realizar a separação dos parasitoides para a venda.

Figura 5. Garrafa para separação de moscas-das-frutas e parasitoides.



As pupas parasitadas com emergência iminente do parasitoide (aproximadamente 24 h) eram acondicionadas em seis cápsulas de papelão (Fig. 6), as quais equivalem à liberação em 1 ha. O envio para o produtor era feito após a emergência, como exigido pela legislação (Brasil, 2024).

Figura 6. Cápsulas com *Diachasmimorpha longicaudata* utilizadas para venda comercial dos parasitoides.



As cápsulas utilizadas para venda são biodegradáveis e envoltas por um papel adesivo que possui as recomendações para a liberação. Este papel auxilia na deposição das cápsulas em árvores, pois podem ficar suspensas em galhos melhorando a acessibilidade e deslocamento dos insetos (Fig. 7).

Figura 7. Cápsula com o adesivo contendo *Diachasmimorpha longicaudata*, suspensa em ramo de citros em General Câmara/RS.



4.3 Bioensaios

Todos os bioensaios de laboratório foram realizados em condições controladas (25 ± 2 °C, umidade de 60 ± 10 %).

4.3.1 Bioensaio 1: avaliação do número de ovos por gaiola

A metodologia para obtenção dos ovos seguiu o já descrito no item 4.1. Na gaiola foram adicionadas 150 gramas de pupas não parasitadas. Após o nascimento das moscas, as coletas dos ovos foram realizadas diariamente nesta gaiola por 17 dias, a partir do início da oviposição das moscas. Os ovos eram recolhidos com uma pipeta graduada e o volume diário destes era quantificado, anotado e tabelado.

O teste de avaliação do número de ovos teve por objetivo averiguar o pico de oviposição de *C. capitata* ao longo de 17 dias. A avaliação foi realizada em uma única

gaiola, montada no dia 10/01/2024. A oviposição começou a ser registrada um dia após a emergência (15/01/2024) e foi avaliada até o dia 31/01/2024.

4.3.2 Bioensaio 2: avaliação do parasitismo

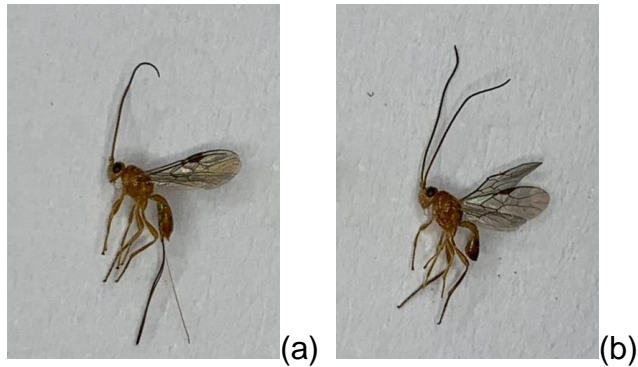
O objetivo do segundo teste foi avaliar a porcentagem de parasitismo de larvas de *C. capitata* por *D. longicaudata*.

Das gaiolas de criação eram retiradas duas unidades de parasitismo (50 gramas) que eram expostas aos parasitoides por, aproximadamente, quatro horas. Após esse período, retirava-se 1 g de larva, que eram colocadas em uma placa de Petri com vermiculita (Fig. 8). As larvas permaneceram na placa por cerca de 15 dias, até a emergência de moscas ou parasitoides. Deste modo, foi possível contabilizar a porcentagem de moscas, parasitoides e pupas inviáveis. Também foi registrada a razão sexual dos parasitoides, com separação manual entre machos e fêmeas (Fig. 9).

Figura 8. Placa de Petri com larvas e pupas de *Ceratitidis capitata* na vermiculita.



Figura 9. *Diachasmimorpha longicaudata*: (a) Fêmea e (b) Macho.



4.4 Liberação de *Diachasmimorpha longicaudata* em pomar

A liberação foi realizada na propriedade familiar e de cultivo orgânico do Sr. Darci Duarte, localizada no interior da cidade de General Câmara/RS. A área do produtor é de, aproximadamente, 1,5 ha e é composta por um pomar heterogêneo, composto por laranjeiras, bergamoteiras, goiabeiras e maracujazeiros. Esta produção tem como finalidade o consumo próprio de frutos *in natura* e a confecção de doces, não sendo o seu rendimento principal.

A liberação das vespas ocorreu no dia 26 de janeiro de 2024, próximo às 10 horas da manhã, com o tempo nublado e com temperaturas em torno de 26 °C, com pouco vento. O produtor adquiriu nove cápsulas, equivalente a 1,5 hectares, com aproximadamente três mil insetos.

Figura 10. Liberação de *Diachasmimorpha longicaudata* em citros, General Câmara/RS.



Para a liberação dos parasitoides foram escolhidos cinco pontos, seguindo as recomendações da empresa que estão descritas no adesivo que envolve as cápsulas (Fig. 11). Após a liberação foi indicado ao produtor que realizasse liberações quinzenais para que o controle das moscas-das-frutas fosse mais eficiente, porém o produtor explicou que no momento não teria condições de comprar este produto, gostaria apenas de conhecer a ferramenta, mas que futuramente pretendia realizar o manejo corretamente. Do mesmo modo, após três meses, o produtor foi contactado para avaliação da sua percepção em relação à liberação.

Figura 11. Adesivo com as recomendações para liberação de *Diachasmimorpha longicaudata* a campo.

BIOIN-LONGICAU-D

Você acabou de receber um produto biológico!

SIGA AS RECOMENDAÇÕES

→

1. Mantenha a embalagem em local seco e arejado até a liberação no pomar.
2. É recomendada a aplicação de produto em no mínimo 3 pontos por hectare.
3. Para aplicar o produto no pomar, destaque o adesivo da embalagem até que forme uma alça que envolva o galho da árvore.
4. Para liberar os insetos, tire a tampa plástica.



OBSERVAÇÕES:

Não deixe a tampa no pomar, armazene em local limpo e seco até que seja descartada corretamente.

Pode haver resíduos da criação de insetos dentro da embalagem, esse material é inviabilizado e não causa nenhum dano à sua produção.

Não agite as cápsulas para não causar danos aos insetos.

Para mais informações, **consulte o rótulo.**

Fonte: BioIn

4.5 Outras Atividades

4.5.1 Criação de *Trichogramma pretiosum*

A comercialização de *T. pretiosum* pela empresa é devido ao fato desta vespa ser aceita no mercado devido a sua eficácia no controle de diversas espécies de mariposas que atacam cultivos agrícolas, como soja, milho, tomate, uva entre outros. A criação é feita em ovos da traça-da-farinha *E. kuehniella*, pois possui uma melhor qualidade e facilidade na criação.

A criação do parasitoide *T. pretiosum* foi obtida através da coleta a campo realizada pela Dr^a Camila Corrêa Vargas em seu mestrado (Vargas, 2016), mas a criação massal pela biofábrica iniciou em 2018 com a startup. Os adultos eram mantidos em frascos de vidro (500 mL), tampados e alimentados com gotículas de mel puro em Eppendorf, que ficaram na parte interna dos frascos. Para a multiplicação das microvespas eram oferecidos os ovos da traça, seguindo a metodologia de Carvalho e Nascimento (2002). As lagartas de *E. kuehniella* eram criadas em uma dieta à base de farinha de trigo (1 kg) e levedura de cerveja (200g), em recipiente de plástico. Os ovos do hospedeiro eram inviabilizados pela exposição à luz ultravioleta por 55 minutos e expostos aos parasitoides em cartela de cartolina colados com goma arábica a 10% (Asuper radex®), durante cinco dias (Fig. 12). A emergência de *T. pretiosum* ocorreu após, aproximadamente, nove dias.

Figura 12. Frasco de vidro com ovos de *Ephestia kuehniella* em cartelas expostos ao parasitoide *Trichogramma pretiosum*.

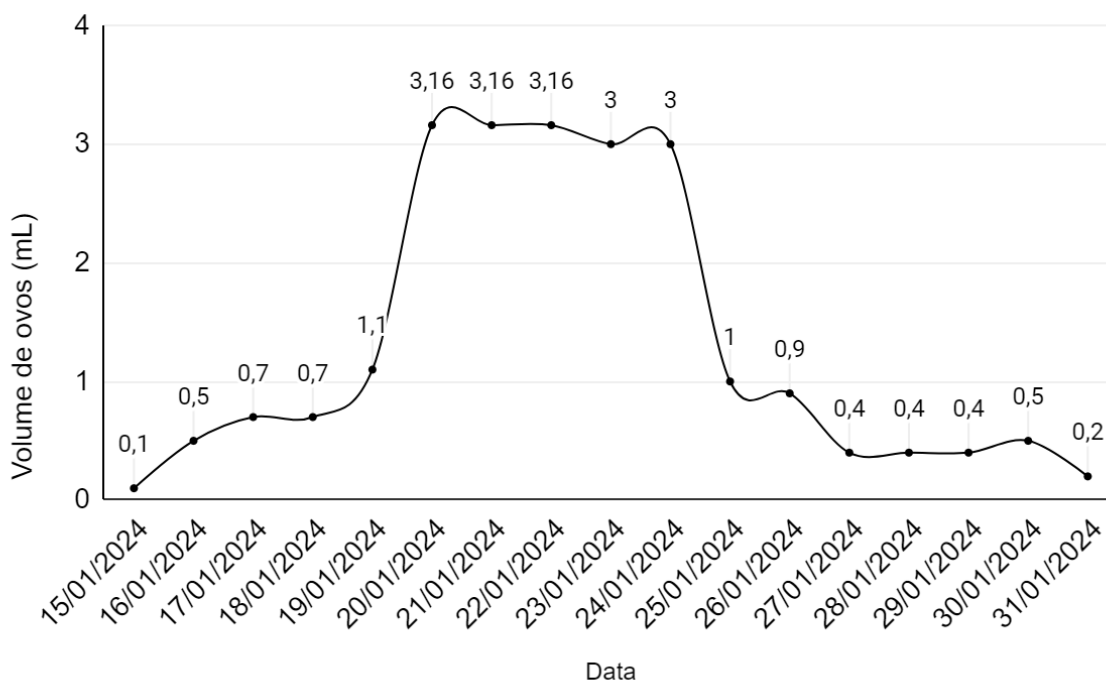


5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Número de ovos por gaiola

O resultado mostra um pico de oviposição de 3 mL entre 20/01/2024 e 24/01/2024, ou seja, 10 dias após a emergência. Joachim-Bravo & Silva-Neto (2004) obtiveram resultados semelhantes com este mesmo hospedeiro, ou seja, no oitavo dia de emergência. De acordo com os resultados sugere-se que o descarte das gaiolas possa ser feito 18 dias após a emergência, sendo o momento em que ocorre uma baixa oviposição, o que irá otimizar o protocolo de criação. A empresa vem trabalhando em relação a estes dados para que possa melhorar o custo e manejo das gaiolas e a qualidade dos ovos.

Figura 13. Volume de oviposição (mL) de *Ceratitis capitata* ao longo de 17 dias em gaiolas de criação.



5.2. Parasitismo de *Diachasmimorpha longicaudata* em larvas de *Ceratitis capitata*

Foi constatado que a média de parasitismo foi em torno de 40%, sendo os demais 60% de moscas ou pupas inviáveis. Este dado de parasitismo (controle de qualidade) é importante porque o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2024), exige que o mínimo de parasitismo seja de 30%. Através deste teste percebemos que a porcentagem obtida pela empresa é maior do que a exigida pelo MAPA, o que está de acordo com o regulamento dos órgãos federais.

Além disso, através deste controle de qualidade obtivemos a razão sexual de 0,42 de fêmeas. Lopes & Paranhos (2006), observaram um desvio maior para fêmeas (0,6) para o mesmo hospedeiro, *C. capitata*. Como são as fêmeas as responsáveis pelo parasitismo, quanto maior a proporção de fêmeas em uma criação, melhor a eficácia do produto. No entanto, o MAPA não tem uma regulamentação a este respeito.

Existem alternativas para aumentar o número de fêmeas. Dentre elas, uma das formas é ampliar o número de machos por fêmeas dentro das gaiolas de criação, garantindo uma maior fecundação das fêmeas, pois as não fecundadas produzem machos por partenogênese arrenótoca (Carvalho, 2003 apud Meirelles, 2011). Para aumentar a presença de machos em gaiola, poderia-se separar machos e fêmeas manualmente, o que aumentaria a mão de obra da criação.

Outra forma seria incrementar o peso e tamanho de larvas. O tamanho médio das larvas utilizadas nas unidades de parasitismo da BioIn era de 15 mg. Cancino et al. (2022) separaram as larvas de terceiro instar de *Anastrepha ludens*, outra espécie de Tephritidae, em três categorias: peso baixo (20 mg), médio (24 mg) e alto (28 mg) e constataram que parasitoides adultos maiores emergiram de larvas hospedeiras mais pesadas e que, a maioria, era de fêmeas.

Portanto, uma sugestão seria a oferta de dieta a base de cenoura para larvas de *C. capitata* (Rohr et al., 2019) e não de fubá e levedo de cerveja, a qual poderia propiciar larvas mais nutritivas e de tamanho maior.

5.3 Liberação de *Diachasmimorpha longicaudata* em pomares

O acompanhamento da liberação de *D. longicaudata* nos pomares foi realizado juntamente com o produtor que demonstrou muito entusiasmo e curiosidade sobre o produto, questionando a melhor hora, temperatura e local para a liberação dos insetos, bem como qual o tempo de desenvolvimento e como ele funcionava. Foi elaborado um questionário com perguntas ao produtor noventa dias após a liberação para avaliar a sua percepção sobre o uso desta ferramenta de controle. As perguntas e respostas estão descritas abaixo.

1. Qual foi a sua experiência geral com o produto biológico que liberamos em sua propriedade?

Resposta: não vi diferença até o momento, acredito que ainda é pouco tempo para ter um retorno, desejo comprar outras vezes para ter melhor certeza.

2. Como você avalia o custo-benefício do produto biológico em relação às suas expectativas?

Resposta: acredito que possui um bom custo-benefício, é mais viável que agrotóxico financeiramente, e a proteção do meio ambiente é ótima.

3. Você notou alguma redução na população de moscas-das-frutas desde a liberação das vespas parasitoides?

Resposta: ainda não, por conta do pouco tempo de liberação, mesmo que tenham se passado apenas três meses e as vespas já tenham se multiplicado acredito que ainda não dê para ver uma diferença significativa.

4. Como você avalia a eficácia das vespas parasitoides em comparação com outros métodos de controle de pragas que você já utilizou?

Resposta: já utilizei iscas de garrafas pet para capturar moscas, mas não notei uma diferença entre elas, apenas que realmente capturavam as moscas. Contudo, não achei as iscas suficientes para combater as moscas, por isso optei por comprar a vespa parasitoide, e testar este novo método, que soube através da Catarina.

5. Você teve algum problema ou desafio para realizar a liberação das vespas parasitoides?

Resposta: tive dúvidas apenas por conta da época de liberação, e o que atrapalharia a liberação dos insetos. No geral, achei as instruções bem claras e objetivas.

6. Você recomendaria a liberação de vespas parasitoides de mosca-das-frutas a outros produtores rurais como método de controle de pragas? Por quê?

Resposta: sim, apesar de ter realizado apenas uma liberação para conhecimento desta ferramenta. Em primeiro lugar, para evitar o agrotóxico e em segundo, porque o controle biológico é o único que parece ser eficiente dentro dos biológicos, tirando as iscas.

7. Você teria alguma sugestão de melhoria?

Resposta: melhorar divulgação, informações como: qual o estágio correto que a mosca coloca a larva, qual época realizar a liberação e a melhor indicação. Em relação à divulgação, eu não conheço nenhum produtor que tenha utilizado e não vi falar sobre o produto, conheci através da Catarina, que me explicou todo processo, falou de estudos sobre a vespa e me mostrou que também dá para olhar através do site Agrofit este produto.

Comentários adicionais do produtor:

Seu Darci comentou que teve difícil acesso ao produto, acha necessária uma maior divulgação que poderia ser feita por um canal aberto para pequenos produtores ou pelos órgãos públicos ou sindicatos rurais como, por exemplo, a filiação ao SENAR.

O produtor acredita que falta incentivo para os biológicos, que foram raras as vezes que teve orientação para uso desta ferramenta de controle. Também tem dúvidas sobre a comprovação do funcionamento, quer exemplo de outros clientes.

As respostas do produtor são compreensivas e coerentes, pois ao comprarmos produtos para a lavoura a expectativa é a rápida solução, porém o controle biológico é uma ferramenta na qual o resultado ocorre a longo prazo. Além disso, necessita de diversas aplicações, de preferência quinzenais, para que o resultado seja visível.

Como foi relatado ao produtor, Meirelles *et al.* (2016) realizaram estudos para verificar o parasitismo e a permanência de *D. longicaudata* no campo, comprovando que mesmo após três anos eles ainda estavam presentes no local, mesmo que em baixa população, mas ressaltam que a liberação das vespas deve ser quinzenal.

O produtor comentou sobre a dificuldade de realizar um teste para verificar a eficácia. Foi então indicado que ele recolhesse algumas frutas e as colocasse em uma caixa com areia e um tule, para que ele pudesse observar a emergência dos insetos provenientes dos frutos e assim constatar se ainda permanecem emergindo muitas moscas ou se emergem parasitoides. Além disso, o produtor utilizava iscas caseiras, feitas com garrafa PET para a captura de moscas-das-frutas, em que não tinha nenhum custo, pois as garrafas eram sobras do consumo da família, assim como o suco que era usado como atrativo para as moscas. O produtor optou por retirar as garrafas por um período pelo receio dos parasitoides caírem nas armadilhas. Embora a compra de *D. longicaudata* custe R\$150,00 reais/ha, o custo vale a pena, pelo resultado que terá futuramente.

Contudo, seria realmente relevante aumentar a divulgação, com o uso de sites, instagram, visitas a propriedades, por órgãos como EMATER e SENAR. Estes poderiam organizar palestras e divulgações sobre o parasitoide *D. longicaudata* e o controle biológico, tanto para médios, como para pequenos produtores, visto que muitos não tem conhecimento desta ferramenta. Além disso, realizar a confecção de cartilhas para melhorar o entendimento do controle biológico é uma opção viável para que os produtores possam levar para casa, ler, aderir e, quem sabe, passar a utilizar esta ferramenta.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, a BioIn, com origem na Faculdade de Agronomia da UFRGS, é a única empresa que tem registro para a criação e comercialização de *D. longicaudata* no Brasil. Contudo, a empresa enfrenta diversos desafios ao longo de sua trajetória, dentre estes podemos citar:

a) Escalabilidade: garantir que a produção possa atender à demanda crescente de agricultores e outros clientes interessados. É importante que se diga que durante o inverno a demanda da empresa diminui muito o que acaba resultando em menor fluxo de caixa;

b) Padronização do processo: como a elaboração de protocolos laboratoriais para manter a consistência na criação de *D. longicaudata*, mesmo com a falta de informações sobre aspectos bióticos e abióticos que regulam o desenvolvimento deste inseto;

c) Custo de produção: manter os custos de produção em um nível competitivo, em comparação com os métodos convencionais de controle de pragas;

d) Segurança e regulamentação: cumprir com todas as legislações municipais, estaduais e federais que regulam o uso de agentes de controle biológico, o que demanda muito trabalho e custo;

e) Pesquisa e desenvolvimento: investir em pesquisa contínua para melhorar as técnicas de criação, mesmo com falta de mão-de-obra e de recursos financeiros da BioIn;

f) Educação e aceitação do mercado: educar agricultores e outros clientes sobre os benefícios do controle biológico de pragas e a forma correta de utilizar a ferramenta, além de superar possíveis resistências culturais ou preconceitos em relação ao uso de insetos como solução de controle de pragas;

g) Logística e distribuição: desenvolver uma cadeia de suprimentos eficiente para distribuir os insetos vivos aos clientes de forma rápida e segura;

h) A BioIn, por ser uma *startup*, ainda precisa superar o descrédito de alguns produtores que desconfiam de um produto oriundo de uma empresa pequena, incubada em uma Universidade.

É importante que se diga que a BioIn é uma empresa que resiste e que está superando, dentro do possível, todos estes desafios. Esta empresa oriunda da

UFRGS, fundada e gerida por mulheres, tem um papel muito importante no suprimento de produtos biológicos, principalmente para os produtores da região metropolitana de Porto Alegre e para outras cidades do Rio Grande do Sul.

Para concluir, quero salientar que o estágio foi de grande experiência, tanto profissional como pessoalmente, pois tive a oportunidade de consolidar meus conhecimentos adquiridos ao longo do curso, além de aprender mais sobre a área do controle biológico, um pilar fundamental da agricultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. **D50 – *Diachasmimorpha longicaudata***. 22 dez. 2020 Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas/d/4303json-file-1/view>. Acesso em: 02 abril 2024
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **AGROFIT Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Brasília, 2024. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 22 mar. 2024
- BROUGHTON, S.; DE LIMA, P. F. Field evaluation of female attractants for monitoring *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) under a range of climatic conditions and population levels in Western Australia. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.95, n.2, p.507-512, 2002. Disponível em: <https://bioone.org/journals/journal-of-economic-entomology/volume-95/issue-2/0022-0493-95.2.507/Field-Evaluation-of-Female-Attractants-for-Monitoring-Ceratitis-capitata-Diptera/10.1603/0022-0493-95.2.507.short> Acesso em: 22 mar. 2024
- CANCINO, J.; AYALA, A.; LÓPEZ, P.; MORENO, F. M.; SOLIS, E.; OROZCO-DÁVILA, D. Influence of host larval weight of *Anastrepha ludens* on production parameters and quality attributes in the mass rearing of the parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**. México, 2022. V. 171: p. 638–648. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/eea.13332> Acesso em: 01 mai. 2024
- CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO, A. S. Criação e utilização de *Diachasmimorpha longicaudata* para controle biológico de moscas-das-frutas. In: PARRA, J. R. P. *et al.* (ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 165-179.
- CARVALHO, R.S.; NASCIMENTO, A. S.; MATRANGOLO, W. J. R. Controle biológico. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2000. p. 113-117.
- GIL, R. **Biologia e comportamento de *Diachasmimorpha longicaudata* ashmead (Hymenoptera: Braconidae) criado sobre larvas de *Ceratitis capitata* wiedemann (Diptera: Tephritidae) irradiadas e não irradiadas com radiação gama**. 2003. 53p. Dissertação (Mestrado) -Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agronômicas Campus de Botucatu. Botucatu, 2003. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/fb433b09-0998-4d83-ba95-ef9acc60c985/content> Acesso em: 02 abr. 2024
- GODFRAY, H. C. J. **Parasitoids: behavioral and evolutionary ecology**. Princenton, USA: Princenton University Press, 1994. Disponível em:

<https://www.google.com.br/books/edition/Parasitoids/P32-DwAAQBAJ?hl=pt-BR&kptab=editions&gbpv=1> Acesso em: 10 abr. 2024

JOACHIM-BRAVO, I. S.; SILVA-NETO, A. M.; Aceitação e preferência de frutos para oviposição em duas populações de *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae). In **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, 94(2):171-176, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/isz/a/bwtNzdHcJxMs7B8kWVc4QPz/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 18 jul. 2024

LOPES, F. S. C.; PARANHOS, B. A. J. Criação do Parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) sobre Larvas de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) Linhagem tsl Vienna 8. In: **Jornada De Iniciação Científica Da Embrapa Semi-Árido**, 1., 2006, Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2006. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/197541/1/SDC197.pdf> Acesso em: 22 mar. 2024

MASTRANGELO, T. *et al.* Aperfeiçoamento dos Protocolos de Criação Massal da Mosca da Fruta Sul-Americana para Aplicação da Técnica do Inseto Estéril. **Insects**, [S.l.], v.12, n.7, art.622, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/insects12070622> Acesso em: 22 mar. 2024

MCDONALD, P. T.; MCINNIS, D. O. *Ceratitis capitata*: effect of host fruit size on the number of eggs per clutch. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht v. 37, p. 207-211, 1985.

MEIRELLES, R. N. **Biologia E Exigências Térmicas De *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) Em *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) E *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)** 2011. 79p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/138344/000776258.pdf?sequence=1> Acesso em: 22 mar. 2024

MEIRELLES, R. N. *et al.* "Parasitism Of Fruit Flies (Tephritidae) In Field, After The Releases Of *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) In Rio Grande Do Sul." **Revista Brasileira de Fruticultura** 38.2 (2016): Revista Brasileira de Fruticultura, 2016, Vol.38 (2). Print. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-29452016673> Acesso em: 02 abr. 2024

MEIRELLES, R. N.; REDAELLI, L. R.; OURIQUE, C. B. "Biologia Comparada de *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) Criada em *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)", **Florida Entomologist** Gainesville, v. 96, n. 2, p. 412-418, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1653/024.096.0204> Acesso em: 02 abr. 2024

MEIRELLES, R. N.; REDAELLI, L. R.; OURIQUE, C. B. Thermal requirements and annual number of generations of *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) reared in the South American fruit fly and the Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae). **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 98, n. 4, p. 1223-1226,

2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1653/024.098.0432> Acesso em: 02 abr. 2024

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R.S. Manejo Integrado de Moscas-das-frutas. *In*: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2000. p. 169-173.

NAVA, D. E.; BOTTON, M. **Bioecologia e Controle de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* em Pessegueiro**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34758/1/documento-315.pdf> Acesso em: 22 mar. 2024

PARANHOS, B. A. J.; NAVA, D. E.; MALAVASI, A. Biological control of fruit flies. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 54, p. 1-14, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/204010/1/Biological-control-of-fruit-2019.pdf> Acesso em: 02 abr. 2024

PARANHOS, B. J. P. *et al.* Monitoramento de moscas-das-frutas e o seu manejo na fruticultura irrigada do Submédio São Francisco. *In*: FEIRA NACIONAL DA AGRICULTURA IRRIGADA - FENAGRI, 2004, Petrolina. **Minicursos: apostilas**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004.

PARRA, J. R. P; ZUCCHI, R. A. **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. *In*: ESALQ. Piracicaba. Fealq p.324. 1997. Acesso em: 06 ago. 2024

PURCELL, M. F. et al. Influence of guava ripening on parasitism of the oriental fruit-fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae), by *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and other parasitoids. **Biological Control**, Orlando, v. 4, n. 4, p. 396-403, 1994. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1049964484710504> Acesso em: 02 abr. 2024

ROHR, R. A.; JAHNKE, S. M.; REDAELLI, L. R. Does *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) have a preferential instar to parasitize Tephritidae (Diptera)? **Iheringia. Série Zoologia**, Rio Grande do Sul, v. 109, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2019014> Acesso em: 20 abr. 2024

SILVA, J. W. P.; BENTO, J. M. S.; ZUCCHI, R. A. Olfactory response of three parasitoid species (Hymenoptera: Braconidae) to volatiles of guavas infested or not with fruit fly larvae (Diptera: Tephritidae). **Biological Control**, Orlando, v. 41, p. 304-311, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1049964407000679?via%3Dihub> Acesso em: 02 abr. 2024

VARGAS, C. C. **Infestação, danos e parasitismo de noctuidae em milho e influência da idade dos ovos e aprendizado no parasitismo de *Trichogramma pretiosum* em *Spodoptera frugiperda***. 2016. 98p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/184428/000999910.pdf?sequence=1>
Acesso em: 18 jul. 2024

ZUCCHI, R. A. Taxonomia. *In*: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2000. p. 13-24.