



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

JOÃO VICTOR DE SOUZA SOARES

INSETOS DO TOMATEIRO E O MIP DA TRAÇA EM CULTIVO PROTEGIDO

FORTALEZA

2024

JOÃO VICTOR DE SOUZA SOARES

INSETOS DO TOMATEIRO E O MIP DA TRAÇA EM CULTIVO PROTEGIDO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso de Agronomia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. Área de atuação: Fitossanidade

Orientadora pedagógica: Profa. Dra. Niedja Goyanna Gomes Gonçalves.

Orientador técnico: Dr. Antonio Lindemberg Martins Mesquita.

FORTALEZA

2024

JOÃO VICTOR DE SOUZA SOARES

INSETOS DO TOMATEIRO E O MIP DA TRAÇA EM CULTIVO PROTEGIDO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso de Agronomia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. Área de atuação: Fitossanidade

Orientadora pedagógica: Profa. Dra. Niedja Goyanna Gomes Gonçalves.

Orientador técnico: Dr. Antonio Lindemberg Martins Mesquita.

Aprovada em: 19/09/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Niedja Goyanna Gomes Gonçalves
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Antonio Lindemberg Martins Mesquita
Embrapa Agroindústria Tropical

Dr. Fábio Rodrigues de Miranda
Embrapa Agroindústria Tropical

Prof. Post. Dr. Fernando João Montenegro Sales
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Julião e Valdete, meus irmãos,
João Pedro e Maria Clara, minha esposa,
Ketlyn, e meu filho, Samuel.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me abençoar em toda a minha caminhada até aqui, onde me concedeu diversas bênçãos para que nunca pudesse desistir e conseguisse alcançar todos meus objetivos.

Aos meus pais, que sempre estiveram presentes, me dando apoio em todos os momentos da minha vida.

Minha esposa, que sempre esteve do meu lado me fortalecendo nos momentos mais difíceis. Meu filho, que na reta final sempre era minha fonte de alegria e força.

Meus irmãos, que sempre fizeram parte da minha vida.

À minha orientadora pedagógica, Niedja Goyanna Gomes Gonçalves, por todos os ensinamentos dentro e fora de sala durante todos esses anos.

Ao meu orientador técnico, Antonio Lindemberg Martins Mesquita, por toda a amizade e aprendizado durante estes anos, onde foi essencial no meu crescimento profissional.

Ao pesquisador da Embrapa, Fábio Rodrigues de Miranda, que durante todos esses anos de parceria, foi essencial na minha formação como profissional.

Ao Prof. Fernando João Montenegro de Sales, pelo tempo, sugestões e por aceitar participar da banca avaliadora.

À Universidade Federal do Ceará por ser minha segunda casa e ter possibilitado tantas vivências incríveis.

Aos meus amigos (as), Pâmela, Gabryellen e aos “Vaqueiros Ricos”, que puderam me acompanhar durante toda essa jornada na faculdade.

A Maria do Socorro, por toda as conversas, orientações e amizade durante todo este tempo na Embrapa.

E a todos que de alguma forma colaboraram para o meu sucesso.

“É preciso compreender para crer, e crer para compreender.” (Santo Agostinho).

RESUMO

O tomate (*Solanum lycopersicum*) é uma das culturas mais relevantes no cenário agrícola global, sendo amplamente cultivado devido à sua importância econômica e ao seu valor nutricional. A Serra da Ibiapaba, localizada no estado do Ceará, é uma das principais regiões produtoras de hortaliças no Brasil, e se destaca pela utilização de tecnologias de sistemas de cultivo protegido, sendo a principal o telado, que favorecem a produção sustentável e de alta qualidade. Este trabalho tem como objetivo principal analisar e avaliar as estratégias de manejo da traça-do-tomateiro, com ênfase no uso de técnicas de MIP em cultivos realizados em substrato. O experimento foi realizado na cidade de Guaraciaba do Norte, na Serra da Ibiapaba, entre o período de 09 de setembro de 2023 a 30 de abril de 2024, em uma estufa com dimensões de 52 m x 50 m, totalizando 2.600 m², utilizando a variedade Sweet Heaven. Para a captura e monitoramento de diferentes pragas, foram utilizadas armadilhas de cores específicas, como as armadilhas azuis e amarelas, que são eficazes na atração de tripes, moscas-brancas e pulgões. No entanto, a praga de maior impacto identificada no cultivo protegido foi a *Tuta absoluta*. Para o monitoramento específico da traça-do-tomateiro, foram instaladas várias armadilhas deltas colantes com feromônios. Além das armadilhas dentro da estufa, armadilhas delta com feromônios foram colocadas fora da estrutura para monitorar a pressão de infestação externa. Entre 09 de setembro de 2023 e 30 de abril de 2024, foram capturados 12.089 adultos de *Tuta absoluta* em um período de 235 dias. Durante o período de colheita, que se estendeu de novembro a abril, foram colhidos 22.293,80 kg de tomate grape. Deste total, apenas 207,59 kg (0,93%) correspondem a frutos danificados pela traça-do-tomateiro. Para o controle da traça-do-tomateiro na estufa, foram selecionados inseticidas com base no modo de ação e no intervalo de segurança (período de carência). Os critérios de infestação que determinaram as ações de controle incluíram o número de insetos adultos capturados nas armadilhas (dois por armadilha/dia), a presença de larvas e pupas vivas em folhas com minas (acima de 10%) e o percentual de frutos atacados (acima de 2%). Em complemento ao controle químico, foram realizadas pulverizações regulares com produtos biológicos comerciais com formulações à base de *Bacillus thuringiensis* e óleo de neem (azadiractina), aplicados a cada dois dias. A eficiência do manejo empregado ficou evidente com o baixo índice de ataque nos frutos mesmo com a alta captura de adultos nas armadilhas, onde apenas 0,93% dos frutos apresentaram sintomas superficiais de ataque, sem a presença de larvas no interior dos frutos.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*; *Tuta absoluta*; MIP; cultivo protegido; controle.

ABSTRACT

Tomatoes (*Solanum lycopersicum*) are one of the most important crops on the global agricultural scene and are widely grown due to their economic importance and nutritional value. Serra da Ibiapaba, located in the state of Ceará, is one of the main vegetable producing regions in Brazil, and stands out for its use of protected cultivation system technologies, the main one being the roof, which favor sustainable, high-quality production. The main objective of this study was to analyze and evaluate tomato moth management strategies, with an emphasis on the use of IPM techniques in substrate crops. The experiment was carried out in the city of Guaraciaba do Norte, in the Serra da Ibiapaba, between September 9, 2023 and April 30, 2024, in a greenhouse measuring 52 m x 50 m, totaling 2,600 m², using the Sweet Heaven variety. To capture and monitor the different pests, specific colored traps were used, such as the blue and yellow traps, which are effective at attracting thrips, whiteflies and aphids. However, the pest with the greatest impact identified in protected cultivation was *Tuta absoluta*. To specifically monitor the tomato moth, several delta traps with pheromones were installed. In addition to the traps inside the greenhouse, delta traps with pheromones were placed outside the structure to monitor external infestation pressure. Between September 9, 2023 and April 30, 2024, 12,089 adults of *Tuta absoluta* were captured over a period of 235 days. During the harvest period, which ran from November to April, 22,293.80 kg of grape tomatoes were harvested. Of this total, only 207.59 kg (0.93%) corresponded to fruit damaged by the tomato moth. To control the tomato moth in the greenhouse, insecticides were selected on the basis of their mode of action and safety interval (grace period). The infestation criteria that determined the control actions included the number of adult insects caught in the traps (two per trap/day), the presence of live larvae and pupae in leaves with mines (above 10%) and the percentage of fruit attacked (above 2%). As a complement to chemical control, regular spraying was carried out with commercial biological products with formulations based on *Bacillus thuringiensis* and neem oil (azadirachtin), applied every two days. The efficiency of the management employed was evident in the low rate of attack on the fruit, despite the high number of adults caught in the traps, where only 0.93% of the fruit showed superficial symptoms of attack, without the presence of larvae inside the fruit.

Keywords: *Solanum lycopersicum*; *Tuta absoluta*; MIP; Green House control.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Adulto da mosca-branca (<i>Bemisia spp.</i>)	16
Figura 2 – <i>Liriomyza trifolii</i> , <i>Liriomyza huidobrensis</i> e <i>Liriomyza sativae</i>	17
Figura 3 – <i>M. persicae</i> ; e <i>M. euphorbiae</i>	18
Figura 4 – <i>Thrips tabaci</i> , <i>Thrips palmi</i> ; e <i>Frankliniella schultzei</i>	19
Figura 5 – Fase adulta e larval da broca-pequena-do-fruto (<i>N. elegantalis</i>)	20
Figura 6 – Fase adulta e larval da broca-grande-do-fruto (<i>H. armigera</i>).....	21
Figura 7 – Fase adulta e larval da broca-grande-do-fruto (<i>H. zea</i>).....	21
Figura 8 – Ciclo da traça-do-tomateiro (<i>Tuta absoluta</i>).....	22
Figura 9 – Fase do ovo, larval, da pupa e adulta da traça-do-tomateiro.....	23
Figura 10 – Fileiras de mulching com baldes com substrato de fibra de coco.....	25
Figura 11 – Sistema semi-automatizado da fertirrigação.....	26
Figura 12 – Análise da água utilizada na irrigação do experimento.....	27
Figura 13 – Armadilhas adesivas coloridas (amarelo e azul).....	29
Figura 14 – Armadilhas delta com feromônio e piso colante da armadilha.....	30
Figura 15 – Piso da armadilha delta com adultos capturados e armadilhas do lado externo da estufa.....	33
Figura 16 – Ramos baixeiros com colheita finalizada sendo rebaixados para realização do carrossel holandês e parte superior da planta chegando próximo ao arame.....	35
Figura 17 – Folha do tomateiro com ataque da <i>Tuta absoluta</i> , lagarta e pupa presente na folha.....	38
Figura 18 – Fruto de tomate grape atacado com sintomas superficiais.....	39

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Média de captura diária por armadilha de cada mês (adultos capturados mensal / nº de dias do mês / 8 armadilhas).....	32
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produtos químicos registrados para controle da <i>Tuta absoluta</i>	24
Tabela 2 – Produtos biológicos registrados para controle da <i>Tuta absoluta</i>	24
Tabela 3 – Fertilizantes utilizados na formulação da solução nutritiva.....	28
Tabela 4 – Relação de colheita e frutos atacados durante o período produtivo.....	34
Tabela 5 – Produtos químicos comerciais utilizados durante o plantio.....	36
Tabela 6 – Número de aplicações químicas por mês durante o plantio.....	37
Tabela 7 – Produtos biológicos comerciais utilizados durante o plantio.....	37
Tabela 8 – Parâmetros pré-definidos para avaliação de folhas atacadas.....	38
Tabela 9 – Médias mensais calculadas em cada parâmetro avaliativo.....	38
Tabela 10 – Valor médio anual do preço do tomate longa vida.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MIP	Manejo Integrado de Pragas
TYLCV	Tomato yellow leaf curl virus
PVY	Potato vírus Y
CMV	Cucumber mosaic vírus
TSWV	Tomato spotted wilt vírus
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
AGROFIT	Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários
CEASA	Centrais de Abastecimento

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
R\$	Real

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Principais Pragas que atacam o tomateiro	16
2.1.1 Mosca-branca: <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius, 1889) e <i>Bemisia argentifolii</i> (Bellows & Perring, 1994) (Hemiptera: Aleyrodidae)	16
2.1.2 Mosca-minadora: <i>Liriomyza</i> spp. (Diptera: Agromyzidae).....	17
2.1.3 <i>Myzus persicae</i> (Sulzer, 1776) e <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae)	18
2.1.4 Tripes: <i>Thrips tabaci</i> (Lindeman, 1888); <i>Thrips palmi</i> Karny, 1925; <i>Frankliniella shultzei</i> Trybom, 1920 (Thysanoptera: Tripidae)	19
2.1.5 Broca-pequena-do-fruto: <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Pyralidae).....	19
2.1.6 Broca-grande-do-fruto: <i>Helicoverpa armígera</i> (Hübner, 1805) e <i>Helicoverpa zea</i> (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae).	21
2.1.7 Traça: <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae).....	22
3 MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1 Instalação do experimento	25
3.2 Plantio das mudas	29
3.3 Métodos de monitoramento e controle	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1 Captura de Adultos nas Armadilhas.....	32
4.2 Ataque de <i>Tuta absoluta</i> nos Frutos	34
4.3 Tratos Culturais.....	35
4.4 Pulverizações (Controle).....	36
4.5 Avaliação visual nas plantas	37
4.6 Danos econômicos	39
5. CONCLUSÕES.....	41
REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum*) é uma das culturas mais relevantes no cenário agrícola global, sendo amplamente cultivado devido à sua importância econômica e ao seu valor nutricional (BISSACOTTI et al., 2021). No Brasil, a produção de tomate é expressiva, contribuindo significativamente para a economia agrícola e para o abastecimento de mercados internos e externos. Entre as diversas variedades cultivadas, o tomate grape destaca-se por seu sabor adocicado, tamanho reduzido e alta aceitação no mercado consumidor, tanto para consumo fresco quanto para processamento industrial.

No entanto, a produção de tomate grape enfrenta desafios, entre os quais se destaca a *Tuta absoluta*, conhecida como traça-do-tomateiro. Essa praga, originária da América do Sul, é uma das mais devastadoras para a cultura do tomate, causando sérios danos às folhas, caules e frutos, o que pode resultar em perdas significativas de produção (DESNEUX et al., 2011). A rápida disseminação da *Tuta absoluta* por diversas regiões do mundo, incluindo a Europa, África e Ásia, tornou-a um problema global de difícil manejo.

A Serra da Ibiapaba, localizada no estado do Ceará, é uma das principais regiões produtoras de hortaliças no Brasil. Essa região é reconhecida pelas condições climáticas favoráveis, que incluem temperaturas amenas e uma altitude elevada, além de solos férteis, que juntos criam um ambiente ideal para o cultivo de diversas culturas, especialmente o tomate grape. A Serra da Ibiapaba também se destaca pela utilização de tecnologias de sistemas de cultivo protegido, sendo a principal o telado, que favorecem a produção sustentável e de alta qualidade (MESQUITA, 2017).

O cultivo protegido, que utiliza estufas e outras estruturas para controlar o ambiente de produção, apresenta vantagens significativas, como a proteção contra condições climáticas adversas e a maior eficiência no uso de água e nutrientes (PURQUERIO, TIVELLI, 2006). Contudo, o ambiente protegido também pode favorecer a proliferação de pragas como a *Tuta absoluta*, devido ao microclima estável e à alta densidade de plantio, exigindo a adoção de estratégias eficazes de manejo integrado de pragas (MIP) (GONTIJO et al., 2013).

O MIP envolve a combinação de métodos culturais, biológicos e químicos para controlar pragas de maneira sustentável e minimizar os impactos negativos sobre o ambiente. No contexto do manejo da *Tuta absoluta* em tomate grape, técnicas como o uso de armadilhas de feromônio para monitoramento, a liberação de inimigos naturais, como parasitoides e predadores, e o uso seletivo de inseticidas têm se mostrado eficazes. Além disso, a implementação de barreiras físicas, como telas antiafídeos, e a rotação de culturas são

estratégias complementares que podem contribuir para o controle dessa praga em sistemas de cultivo protegido.

Diante da importância econômica do tomate grape e dos desafios associados ao controle da *Tuta absoluta* em ambientes protegidos, este trabalho tem como objetivo principal analisar e avaliar as estratégias de manejo dessa praga, com ênfase no uso de técnicas de MIP em cultivos realizados em substrato.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Principais Pragas que atacam o tomateiro

A cultura do tomate possui diversas pragas com importância econômica que podem influenciar no seu cultivo, causando danos severos que chegam a limitar sua produção. Foi realizada uma breve revisão de literatura sobre as principais, onde a que mais se destaca na região produtora da serra da Ibiapaba é a traça-do-tomateiro.

2.1.1 Mosca-branca: *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) e *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring, 1994) (Hemiptera: Aleyrodidae)

A mosca-branca (Figura 1), é uma praga de grande impacto econômico no cultivo de tomate, especialmente devido ao seu ciclo de vida acelerado, que pode ser de 22,3 dias da sua fase de ovo até adulto (HAJI, 2005), e sua capacidade de transmitir viroses. Esta praga, pertencente à família Aleyrodidae, tem várias gerações ao longo do ano, adaptando-se rapidamente a diferentes condições ambientais. As fêmeas depositam ovos na parte inferior das folhas, e as ninfas sugam a seiva, causando clorose, murchamento e redução da capacidade fotossintética das plantas. Além dos danos diretos, a *B. tabaci* é vetor de viroses graves como o vírus do mosaico dourado do tomateiro (TYLCV), que pode causar perdas significativas na produtividade (HAJI, 1997).

Figura 1: Adulto da mosca-branca (*Bemisia spp.*)



Fonte: Agrolink.

O impacto econômico desta praga é substancial, com perdas de produção que podem chegar a 100% em infestações graves, além dos custos elevados associados ao controle químico e manejo das viroses.

O manejo da mosca-branca exige uma abordagem integrada, combinando controle químico, biológico e cultural, com monitoramento constante para prevenir a disseminação de viroses. Práticas como rotação de culturas, uso de inseticidas com diferentes modos de ação, e a introdução de inimigos naturais são essenciais para reduzir o impacto dessa praga no

tomateiro (LINS JUNIOR, 2019).

2.1.2 Mosca-minadora: *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae).

A *Liriomyza* spp., conhecida como minadora de folhas, é uma praga importante no cultivo de tomate, especialmente em ambientes protegidos. Esta praga inclui várias espécies, como *Liriomyza huidobrensis*, *Liriomyza trifolii*, e *Liriomyza sativae* (Figura 2), todas pertencentes à família Agromyzidae. As moscas adultas são pequenas, medindo cerca de 1 a 2 mm, e apresentam coloração variando entre o amarelo e o preto. O ciclo de vida das *Liriomyza* spp. é rápido e pode ser completado em menos de duas semanas, dependendo das condições climáticas (LIMA, 2009), o que favorece o aumento rápido de populações em ambientes favoráveis, como estufas.

Figura 2. a: *L. trifolii* (CSL. York (GB) British Crown); b: *L. huidobrensis* (CSL. York (GB) British Crown); c: *L. sativae* (Lyle J. Buss, University of Florida).



Fonte: OMBUYA, 2018

O ciclo de vida dessas moscas é composto por quatro estágios: ovo, larva, pupa e adultos. As fêmeas fazem pequenas perfurações nas folhas para se alimentar e depositar ovos. As larvas, ao eclodirem, penetram no interior do tecido foliar e criam galerias serpenteantes à medida que se alimentam. Esses túneis, visíveis na superfície das folhas, interferem na capacidade fotossintética da planta e podem causar queda prematura das folhas, afetando diretamente o crescimento e a produtividade do tomateiro (VIEIRA, 2020).

A *Liriomyza* spp. é difícil de controlar devido à sua alta taxa reprodutiva e à proteção física oferecida pelas folhas às larvas. Além disso, o uso frequente de inseticidas pode levar ao desenvolvimento de resistência, complicando ainda mais o manejo da praga. O impacto econômico é significativo, especialmente em cultivos protegidos, onde a infestação pode ser intensa, resultando em perdas de produtividade e qualidade dos frutos.

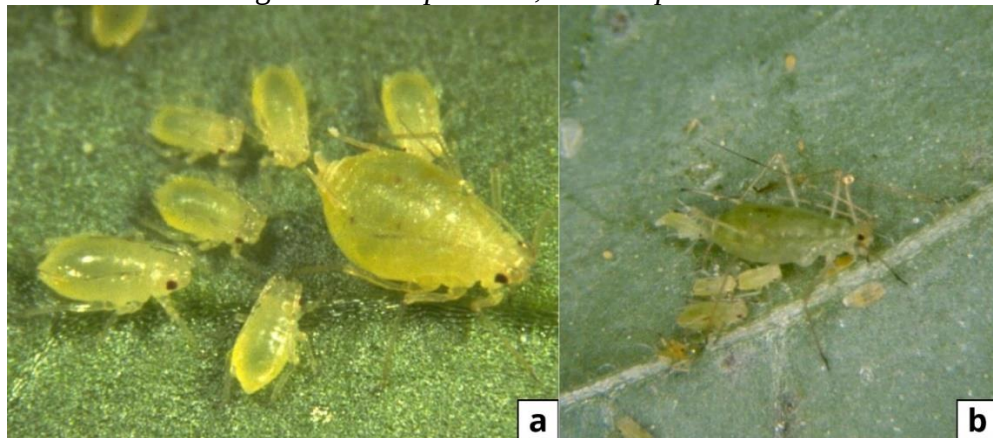
O manejo da *Liriomyza* spp. exige uma abordagem integrada, que inclui práticas culturais, como a rotação de culturas e a remoção de plantas infestadas, além do uso de controle biológico com parasitoides como *Diglyphus isaea* e *Opius dissitus*, que atacam as larvas dentro das folhas. A aplicação criteriosa de inseticidas, preferencialmente os seletivos, é

recomendada para minimizar os impactos ambientais e evitar o desenvolvimento de resistência.

2.1.3 Pulgão: *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae).

Myzus persicae e *Macrosiphum euphorbiae* (Figura 3) são pragas de grande importância agrícola, especialmente em cultivos de tomate no Brasil. *M. persicae* é originário da região Paleártica, mas agora está presente em várias regiões do Brasil, particularmente em áreas de clima temperado e tropical, devido à sua alta capacidade de adaptação. *M. euphorbiae*, embora menos comum que *M. persicae*, também tem sido registrado no Brasil, principalmente em regiões produtoras de batata e tomate.

Figura 3. a: *M. persicae*; b: *M. euphorbiae*.



Fonte: a: Agrobases; b: Agrolink.

Esses pulgões apresentam ciclos de vida com reprodução predominantemente partenogenética (GALLO et al., 2002), permitindo rápido aumento populacional. *M. persicae* é altamente polífago, atacando uma ampla variedade de plantas hospedeiras, o que facilita sua disseminação em diferentes culturas. Esses insetos causam danos significativos ao tomate pela sucção da seiva, o que enfraquece as plantas e reduz a produtividade (MINAS et al., 2013). Além disso, são vetores de viroses importantes, como o vírus Y da batata (PVY) e o vírus do mosaico do pepino (CMV), que podem resultar em perdas substanciais na produção de tomate.

O manejo de *M. persicae* e *M. euphorbiae* em cultivos de tomate no Brasil envolve estratégias integradas, como o uso de inseticidas seletivos, controle biológico com inimigos naturais (como joaninhas e crisopídeos) e práticas culturais, como o uso de cultivares resistentes e rotação de culturas. No entanto, o uso indiscriminado de inseticidas tem levado ao desenvolvimento de resistência em populações de *M. persicae*, o que complica o manejo dessas pragas (MINAS et al., 2013). A importância econômica dessas espécies é notável, dado

o impacto na qualidade e quantidade da produção de tomate, além do seu papel na transmissão de viroses, que são um grande desafio para os produtores.

2.1.4 Tripes: *Thrips tabaci* (Lindeman, 1888); *Thrips palmi* Karny, 1925; *Frankliniella schultzei* Trybom, 1920 (Thysanoptera: Tripidae)

Os tripes, representados pelas espécies *Thrips tabaci*, *Thrips palmi* e *Frankliniella schultzei* (Figura 4), são pragas de grande importância agrícola, especialmente em cultivos de tomate. Essas espécies são amplamente distribuídas em regiões tropicais e subtropicais (PINENT; CARVALHO, 1998).

Figura 4. a: *Thrips tabaci*; b: *Thrips palmi*; c: *Frankliniella schultzei*.



Fonte: a: Koppert; b: Agrolink; c: Agrolink.

As espécies *Thrips tabaci*, *Thrips palmi* e *Frankliniella schultzei* são pragas agrícolas importantes que causam danos severos. Todas compartilham a capacidade de causar danos diretos às plantas por meio da sucção de seiva, o que enfraquece as plantas e reduz a qualidade dos frutos. Além disso, elas são vetores do vírus do bronzeamento do tomateiro (TSWV), uma das viroses mais prejudiciais para essa cultura, o que agrava ainda mais seu impacto econômico (STRECK, 1994).

O manejo dessas pragas é desafiador e requer uma abordagem integrada. O controle químico é amplamente utilizado, mas o uso contínuo de inseticidas tem levado ao desenvolvimento de resistência em várias populações de tripes (MINAS et al., 2013). Práticas culturais, como a rotação de culturas, a eliminação de plantas hospedeiras alternativas e o uso de barreiras físicas, podem ajudar a reduzir as populações dessas pragas. O controle biológico, utilizando inimigos naturais como predadores e parasitoides, também tem se mostrado promissor, embora ainda seja limitado em algumas áreas.

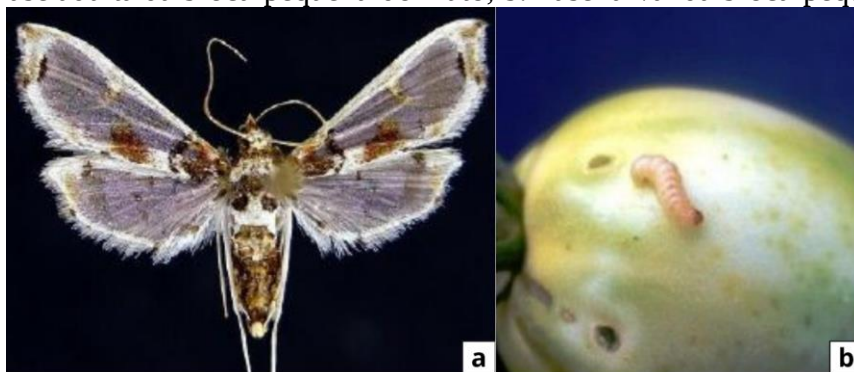
2.1.5 Broca-pequena-do-fruto: *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Pyralidae)

A broca-pequena-do-fruto, *Neoleucinodes elegantalis*, é uma praga de grande relevância em cultivos de solanáceas, especialmente o tomate, berinjela e pimentão, em

regiões tropicais e subtropicais da América Latina. A espécie é originária da América do Sul e está amplamente distribuída em países como Brasil, Colômbia e Peru, sendo responsável por perdas significativas na produção dessas culturas.

A biologia de *N. elegantalis* envolve um ciclo de vida caracterizado por quatro estágios: ovo, larva, pupa e adulto (Figura 5). A fêmea deposita os ovos diretamente nos frutos ou botões florais das plantas hospedeiras (MINAS et al., 2013), sendo que as larvas emergem e penetram no fruto, onde se alimentam da polpa, causando danos internos e tornando-se impróprios para o comércio (GALLO et al., 2002). Esses danos dificultam o controle por meio de inseticidas, pois a larva se desenvolve protegida dentro do fruto (MINAS et al., 2013).

Figura 5. a: Fase adulta da broca-pequena-do-fruto; b: Fase larval da broca-pequena-do-fruto.



Fonte: Agrolink.

Os danos causados por *N. elegantalis* resultam na perfuração dos frutos, comprometendo sua qualidade e tornando-os inadequados para o consumo (GRAVENA; BEVENGA, 2003), além de facilitar a entrada de patógenos secundários. Esse prejuízo pode atingir de 30% a 90% da produção em áreas fortemente infestadas (PICANÇO et al., 2007). A importância econômica da praga está diretamente ligada à redução da produtividade e qualidade dos frutos, além do aumento nos custos de produção devido à necessidade de controle contínuo.

O manejo de *N. elegantalis* envolve uma abordagem integrada, com o uso de métodos químicos, biológicos e culturais. Inseticidas são aplicados para controlar as fases iniciais da praga, mas sua eficácia é limitada, dada a proteção que as larvas encontram dentro dos frutos. O controle biológico, com o uso de inimigos naturais, como parasitoides e predadores, tem mostrado potencial, mas ainda enfrenta desafios relacionados à sua implementação em larga escala.

Práticas culturais, como a eliminação de frutos infestados e a rotação de culturas, também são recomendadas para reduzir as populações da praga. Além disso, o uso de

armadilhas com feromônios sexuais tem sido empregado com sucesso em algumas regiões para monitoramento e controle de populações de adultos, contribuindo para a redução de infestações.

2.1.6 Broca-grande-do-fruto: *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805) e *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae)

As espécies *Helicoverpa armigera* (Figura 6) e *Helicoverpa zea* (Figura 7) são duas das principais pragas que afetam diversas culturas agrícolas ao redor do mundo, incluindo tomate, milho e algodão. *H. armigera* é amplamente distribuída em regiões tropicais e subtropicais, sendo originária da Europa, Ásia e África. *H. zea*, por outro lado, é nativa das Américas e é frequentemente conhecida como a lagarta-do-cartucho-do-milho, devido à sua preferência inicial por essa cultura.

Figura 6. a: Fase larval da broca-grande-do-fruto; b: Fase adulta da broca-grande-do-fruto (*H. armigera*).



Fonte: Agrolink.

Figura 7. a: Fase larval da broca-grande-do-fruto; b: Fase adulta da broca-grande-do-fruto (*H. zea*).



Fonte: Agrolink.

A biologia dessas duas espécies é semelhante. Ambas apresentam um ciclo de vida que inclui os estágios de ovo, larva, pupa e adulto. As fêmeas depositam os ovos isoladamente nas partes aéreas das plantas hospedeiras, especialmente nas flores e frutos em desenvolvimento (SOUZA; REIS, 2003). As larvas recém-eclodidas penetram nos frutos, onde se alimentam vorazmente, causando danos que variam desde perfurações até a destruição completa do fruto. Esses danos diretos são frequentemente exacerbados pela introdução de patógenos secundários que causam apodrecimento.

O impacto econômico de *H. armigera* e *H. zea* é substancial, especialmente em cultivos de tomate, onde as perdas podem ser significativas devido à redução na qualidade e quantidade dos frutos colhidos. Além disso, o manejo dessas pragas é desafiador devido à sua ampla gama de hospedeiros e à resistência desenvolvida a vários inseticidas.

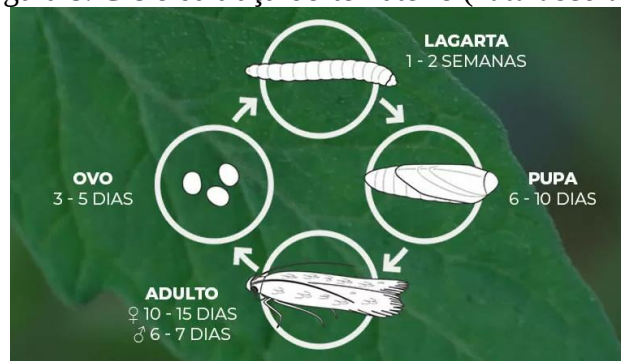
O controle de *Helicoverpa spp.* requer uma abordagem integrada. O uso de inseticidas é comum, mas a resistência, particularmente em *H. armigera*, tem levado à busca por alternativas. O controle biológico, utilizando parasitoides como *Trichogramma spp.* e predadores naturais, tem se mostrado eficaz em alguns contextos. Além disso, o manejo cultural, incluindo a rotação de culturas e a destruição de restos culturais, ajuda a reduzir as populações. O uso de culturas transgênicas, especialmente aquelas expressando toxinas de *Bacillus thuringiensis* (Bt), também tem sido uma ferramenta importante na redução das infestações (MINAS et al., 2013).

2.1.7 Traça-do-tomateiro: *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)

A *Tuta absoluta*, conhecida como traça-do-tomateiro, é uma das pragas mais devastadoras do tomateiro, com origem na América do Sul e, nas últimas décadas, dispersa por várias regiões do mundo, incluindo Europa, Ásia e África. Pertencente à família Gelechiidae, essa praga é altamente especializada em solanáceas, sendo o tomateiro (*Solanum lycopersicum*) sua principal planta hospedeira.

A biologia da *Tuta absoluta* é caracterizada por um ciclo de vida rápido (Figura 8), que pode ser completado em 30 a 40 dias, dependendo das condições ambientais (MEDEIROS, 2009). A praga passa por quatro estágios: ovo, larva, pupa e adulto (Figura 9). As fêmeas depositam seus ovos na superfície das folhas, caules e frutos do tomateiro. As larvas, ao eclodirem, penetram nos tecidos da planta, onde se alimentam do mesófilo foliar, formando minas que reduzem a capacidade fotossintética da planta. Essas larvas também podem atacar os frutos, causando galerias que comprometem a qualidade e a comercialização dos tomates.

Figura 8: Ciclo da traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*).



Fonte: Promip.

Figura 9. a: Fase do ovo da traça-do-tomateiro.; b: Fase larval da traça-do-tomateiro; c: Fase da pupa da traça-do-tomateiro; d: Fase adulta da traça-do-tomateiro.



Fonte: Agrolink.

O dano causado pela *Tuta absoluta* pode ser significativo, levando a perdas de produtividade que variam de 50% a 100% em infestações graves. Além dos danos diretos, a presença de minas e galerias pode favorecer a entrada de patógenos secundários, exacerbando ainda mais o impacto da praga. O controle químico, embora amplamente utilizado, enfrenta desafios consideráveis devido ao desenvolvimento de resistência aos inseticidas por parte da *Tuta absoluta*. Além disso, a praga possui uma alta capacidade de adaptação e resistência, o que torna o manejo químico sozinho insuficiente.

O manejo integrado de pragas (MIP) é fundamental no controle da *Tuta absoluta*. Entre as estratégias de MIP, destacam-se a utilização de armadilhas de feromônio para monitoramento e captura massal, o controle biológico com inimigos naturais como parasitoides (*Trichogramma spp.*), e a aplicação criteriosa de inseticidas, com ênfase em produtos seletivos e de baixo impacto ambiental. A rotação de culturas e o manejo adequado das plantas hospedeiras também são essenciais para reduzir a pressão de infestação.

O controle químico continua a ser a principal tática para o manejo de *Tuta absoluta* e outros artrópodes que afetam o tomateiro. A importância desse método é evidenciada pelo número significativo de inseticidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle da praga. Conforme apresentado na Tabela 1, existem 164 produtos químicos registrados para o manejo de *T. absoluta*. Além desses, a Tabela 2 também lista 28 produtos biológicos aprovados para o controle da traça-do-tomateiro (AGROFIT, 2024).

Tabela 1: Produtos químicos registrados para controle da *Tuta absoluta*.

Sítio de ação principal	Grupo Principal		Produtos Registrados
Sistema nervoso e Muscular	5	Espinosinas	2
	6	Avermectina	19
	14	Análogos de nereistoxina	3
	28	Diamida	11
	30	Isosicloseram	1
	1A	Carbamato	1
	1B	Profenofós	1
	1B + 3A	Piretroide + Organofosforado	3
	22A	Oxadiazina	4
	22B	Semicarbazone	1
	3A	Piretroide	45
	3A + 28	Diamida + Piretroide	3
	4A + 28	Tiametoxam + Clorantulaniliprole	1
	6 + 28	Avermectina + Diamida	4
Crescimento e Desenvolvimento	15	Benzoilureia	32
	18	Diacilhidrazina	13
Respiração Celular	21A	Acaricidas e Inseticidas METI	2
	13	Clofepir	6
Sistema nervoso e Muscular e Crescimento e Desenvolvimento	1A + 15	Carbamato + Benzoilureia	2
	1B + 15	Metomil + Novalurom	1
	3A + 15	Piretróide + Benzoilureia	3
	6 + 15	Avermectina + Benzoilureia	1
Composto com modo de ação desconhecido ou incerto	UN	Alcaloides, Acetato e Tetranortriterpenoide	5
TOTAL			164

Fonte: autor.

Tabela 2: Produtos biológicos registrados para controle da *Tuta absoluta*.

Ingrediente Ativo	Produtos registrados
Bacillus thuringiensis	13
Metarhizium anisopliae	1
Phthorimaea operculella granulovirus	1
Trichogramma pretiosum	13
Total	28

Fonte: autor.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Instalação do experimento

O experimento foi realizado na cidade de Guaraciaba do Norte, na Serra da Ibiapaba, entre o período de 09 de setembro de 2023 a 30 de abril de 2024, em uma estufa com dimensões de 52 m x 50 m, totalizando 2.600 m². Os espaçamentos utilizados foram de 1,50 m entre ruas e 0,40 m entre plantas. O espaçamento adequado facilita o manejo das plantas, incluindo poda, colheita e aplicação de defensivos agrícolas.

Nos bancais, foram colocados baldes preenchidos com substrato de fibra de coco, escolhido por sua esterilidade e capacidade de retenção de água, oferecendo segurança contra patógenos e doenças. Este substrato apresenta uma excelente relação entre aeração e capacidade de retenção de água, fatores críticos para o desenvolvimento radicular e a absorção de nutrientes, conforme mencionado por Koga (2008).

As leiras foram cobertas com mulching (Figura 10) para evitar o crescimento de plantas daninhas ao redor dos baldes e impedir que as raízes do tomateiro atingissem o solo, prevenindo possíveis contaminações.

Figura 10: Fileiras de mulching com baldes preenchidos com substrato de fibra de coco.



Fonte: autor.

A área experimental foi dividida em quatro setores, cada um contendo 17 linhas com 60 plantas em cada, totalizando 4.080 plantas. O sistema de irrigação foi instalado em paralelo aos baldes, utilizando gotejadores com estacas e vazão de 2,14 L/hora. Este sistema garante a distribuição uniforme da água e dos nutrientes, essenciais para o crescimento homogêneo das

plantas, como descrito por Marouelli e Silva (1998). Em dois setores, foram instalados sistemas de coleta de drenagem, com bandejas zincadas coletando a solução de três plantas, que era então despejada em um balde. Isso permitiu a análise da eficiência da irrigação e da drenagem, além de possibilitar ajustes no manejo da água e nutrientes.

O sistema de irrigação foi projetado para ser semi-automatizado (Figura 11), utilizando um painel de controle elétrico e um controlador de irrigação programável para definir os horários e a duração dos pulsos de irrigação. A automação ajuda a garantir precisão e consistência na aplicação de água, reduzindo o desperdício e aumentando a eficiência do uso de recursos hídricos, como apontado por Dantas Neto et al. (2013). Uma bomba centrífuga trifásica de 3 CV foi utilizada para atender à demanda de irrigação de cada setor.

Figura 11: Sistema semi-automatizado da fertirrigação.



Fonte: autor.

No cultivo de tomate grape, a análise química da água de irrigação é essencial para garantir que as plantas recebam a quantidade adequada de nutrientes e para identificar potenciais contaminantes que possam prejudicar o desenvolvimento das plantas. A água utilizada na irrigação pode conter vários íons, como cálcio, magnésio e sódio, que, se não forem contabilizados, podem desbalancear a solução nutritiva. Além disso, o pH da água deve ser monitorado regularmente, pois um pH inadequado pode afetar a disponibilidade dos nutrientes, comprometendo a saúde e o rendimento das plantas (PONTES et al., 2001).

A água disponível para a formulação da solução nutritiva apresenta uma Condutividade Elétrica (CE) de 0,012 dS/m (Figura 12), um valor considerado baixo. A CE é um parâmetro crítico na avaliação da qualidade da água para fertirrigação, pois indica a quantidade de sais dissolvidos. Valores baixos de CE, como o observado, são ideais para a produção agrícola, pois reduzem o risco de salinização do solo e evitam a toxicidade por

sódio e outros íons, que podem comprometer o desenvolvimento das plantas (ELOI et al., 2007).

Figura 12: Análise da água utilizada na irrigação do experimento.



Embrapa
Agroindústria Tropical
Laboratório de Solos

Proprietário: Dr. Fábio Rodrigues de Miranda
Propriedade:
Endereço:
CEP:
Tipo de amostra: Água
Solicitante: Dr. Fábio Rodrigues de Miranda

Cidade: Guaraciaba do Norte

Estado: CE

Amostra	ID	pH	CE	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Soma de cátions	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Soma de ânions	RAS
		mS/cm		mmol/L										
2022/20	Amostra 1	5,1	0,012	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,6

Classificação: 2022/20 C1S1

Fonte: Laboratório de Solos, Embrapa Agroindústria Tropical.

Águas com CE baixa são especialmente vantajosas para a formulação de soluções nutritivas, já que permitem um controle mais preciso da concentração de nutrientes adicionados, assegurando que as plantas recebam os nutrientes de forma equilibrada, sem interferência significativa dos sais presentes naturalmente na água.

No contexto da análise da qualidade da água, esta foi classificada na categoria C1S1, segundo o sistema de classificação de qualidade da água para irrigação proposto por Richards (1954). A classe C1 refere-se a águas de baixa salinidade, adequadas para a maioria das culturas e solos, enquanto a classe S1 indica um baixo risco de problemas de sodicidade. Essa classificação confirma que a água em questão é altamente adequada para uso em fertirrigação, uma vez que apresenta baixa salinidade e não oferece risco de degradação da estrutura do solo por sódio (RICHARDS, 1954).

Para a fertirrigação, foram utilizadas duas bombas injetoras de fertilizantes, reguláveis de 1% a 5% de injeção de fertilizantes no sistema. A adubação foi dividida em dois tanques: o tanque A, contendo nitrato de cálcio e nitrato de potássio, e o tanque B, contendo MKP, MAP, sulfato de magnésio, sulfato de potássio e um mix de micronutrientes, para atender às necessidades nutricionais do tomateiro, conforme indicado por Steidle Neto et al. (2009). A fertirrigação permite uma aplicação mais eficiente e precisa dos nutrientes, adaptando-se às necessidades específicas das plantas em diferentes estágios de crescimento.

A preparação da solução nutritiva envolve a seleção e combinação de fertilizantes solúveis, que devem ser aplicados de maneira a evitar incompatibilidades químicas. Para isso, é comum a utilização de dois tanques separados, Tanque A e Tanque B, onde os fertilizantes são divididos com base em sua compatibilidade. Essa prática evita a precipitação de

compostos que poderiam reduzir a eficácia da solução nutritiva e causar problemas como entupimentos nos sistemas de irrigação.

A formulação da solução nutritiva utilizada neste estudo está detalhada na Tabela 3. Com esta formulação, obteve-se uma Condutividade Elétrica (CE) de 2,20 dS/m. Esta formulação é uma adaptação do trabalho de Miranda (2023), que conduziu experimentos no mesmo local.

Tabela 3: Fertilizantes utilizados na formulação da solução nutritiva.

Fertilizante	Quantidade (Kg)	Tanque
Nitrato de cálcio	84	A
Nitrato de potássio	7,5	A
Fosfato monopotássico (MKP)	7,5	B
Fosfato monoamônico (MAP)	13	B
Sulfato de magnésio	50	B
Sulfato de potássio	50	B
Mix de nutrientes para hidroponia	2,5	B
Quelato de ferro (6%)	1,5	B

Fonte: autor.

Após a preparação, a solução nutritiva concentrada deve ser diluída em água antes de ser aplicada. A diluição típica é de 1:100, o que significa que 1.000 litros de solução concentrada podem preparar até 100.000 litros de solução nutritiva para irrigação (FURLANI et al., 1998). As bombas dosadoras garantem que a solução seja aplicada uniformemente, assegurando que todas as plantas recebam uma nutrição equilibrada durante todo o ciclo de cultivo.

Além disso, é fundamental que os produtores monitorem regularmente tanto a qualidade da água quanto os níveis de nutrientes na solução nutritiva ao longo do ciclo de cultivo. Condições ambientais variáveis, como temperatura e umidade, podem influenciar a evaporação da água e, conseqüentemente, a concentração dos nutrientes, exigindo ajustes contínuos para manter o equilíbrio nutricional ideal para as plantas.

Na casa de máquinas, após passar pelas injetoras e antes de chegar às plantas, a solução passava por um filtro para evitar o entupimento dos gotejadores por partículas de sujeira. Dois manômetros foram instalados antes e depois dos filtros para monitorar a perda de carga do sistema e identificar o momento adequado para a lavagem do filtro, conforme Ribeiro et al. (2005). A manutenção regular do sistema de filtragem é essencial para garantir a eficiência da irrigação e a longevidade dos componentes do sistema.

3.2 Plantio das mudas

Para a realização deste experimento, o cultivo teve início em 09 de setembro de 2023, na Estufa Timbaúba. O substrato utilizado foi fibra de coco, colocado em baldes de 10 litros para o plantio, visando otimizar as condições de drenagem e aeração para as raízes das plantas. A fibra de coco também proporciona maior segurança devido à sua esterilidade, reduzindo o risco de contaminações por patógenos.

As sementes de tomate grape Sweet Heaven foram inicialmente plantadas em bandejas de germinação e mantidas em condições controladas dentro da estufa. Após um período de 25 dias, as mudas foram enxertadas no porta-enxerto Contrattack, com o objetivo de aumentar a resistência e o vigor das plantas, conforme descrito por Peil (2003). Após mais 15 dias de desenvolvimento, as mudas foram transplantadas para os baldes com o substrato de fibra de coco.

3.3 Métodos de monitoramento e controle

O monitoramento de pragas em cultivos protegidos, como estufas, é uma prática essencial para a manutenção da saúde das plantas e a minimização dos danos econômicos. Essa técnica envolve a disposição estratégica de armadilhas tanto dentro quanto fora da estufa, além do monitoramento visual direto nas plantas. A avaliação visual foca na incidência de larvas e pupas nas folhas, permitindo uma detecção precoce das infestações.

Para a captura e monitoramento de diferentes pragas, foram utilizadas armadilhas de cores específicas, como as armadilhas azuis e amarelas (Figura 13). Estas são eficazes na atração de tripes, moscas-brancas e pulgões (NAKANO; LEITE, 2000). No entanto, a praga de maior impacto identificada no cultivo protegido foi a *Tuta absoluta*, uma praga significativa na cultura do tomate na região, devido ao seu alto potencial de causar danos econômicos (GONRING et al., 2004).

Figura 13: Armadilhas adesivas coloridas (amarelo e azul).



Fonte: autor.

Para o monitoramento específico da *Tuta absoluta*, foram instaladas várias armadilhas colantes com feromônios. Dentro da estufa, foram dispostas 8 armadilhas do tipo delta (Figura 14), que servem não só para monitorar, mas também para controlar a população da praga. Essas armadilhas atraem e capturam os machos adultos, reduzindo a capacidade reprodutiva da população de pragas, já que cada macho capturado é um potencial parceiro reprodutivo a menos (MATOS, 2011).

Figura 14. a: armadilhas delta com feromônio implantadas no experimento; b: piso colante da armadilha com adultos capturados.



Fonte: autor.

Além das armadilhas dentro da estufa, armadilhas delta com feromônios foram colocadas fora da estrutura para monitorar a pressão de infestação externa. Esta medida é crucial, especialmente em áreas com cultivos próximos, onde a pressão externa pode ser elevada. As armadilhas externas ajudam a antecipar e controlar possíveis surtos antes que entrem na estufa.

As contagens das pragas capturadas nas armadilhas são realizadas diariamente. Esse monitoramento constante permite a tomada de decisões informadas sobre as medidas de controle necessárias. A ação rápida baseada em dados concretos auxilia na manutenção da sanidade do cultivo e na prevenção de danos econômicos.

Estudos indicam que o uso combinado de armadilhas de cores e feromônios é uma estratégia eficaz no manejo integrado de pragas. Além disso, o monitoramento visual contínuo é fundamental para detectar infestações precoces e implementar medidas de controle em tempo hábil.

O manejo integrado de pragas (MIP) é uma abordagem que combina diferentes estratégias de controle de pragas, visando à redução do uso de pesticidas químicos e promovendo práticas mais sustentáveis (LINS JUNIOR, 2019).

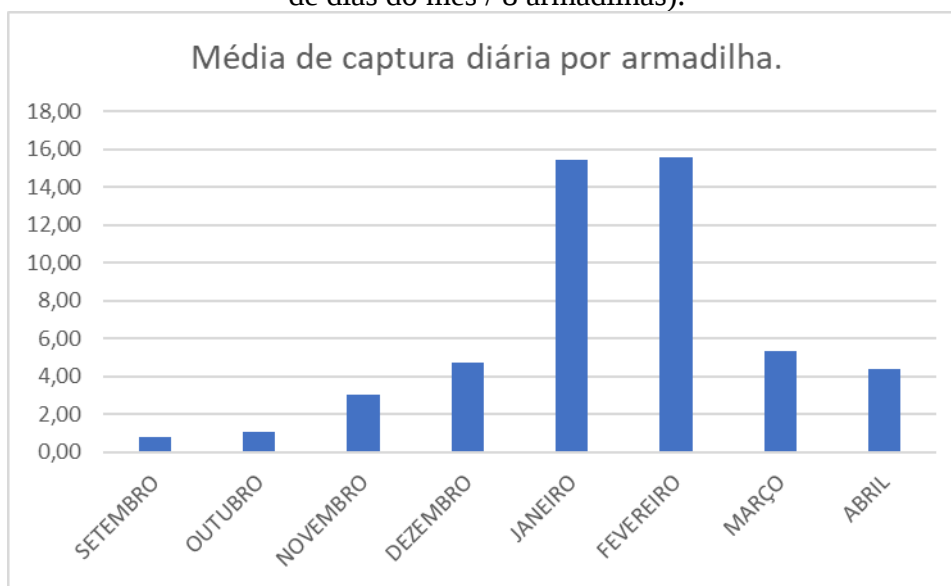
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Captura de Adultos nas Armadilhas

O monitoramento contínuo da *Tuta absoluta* é fundamental para uma gestão eficaz dessa praga, especialmente em culturas de tomate grape, onde o potencial de danos é elevado. As armadilhas desempenham um papel crucial nesse processo, permitindo tanto a captura dos insetos quanto o acompanhamento da população ao longo do tempo, o que é essencial para decisões de manejo.

Entre 09 de setembro de 2023 e 30 de abril de 2024, foram capturados 12.089 adultos de *Tuta absoluta* em um período de 235 dias. Esse monitoramento revelou uma média mensal de 188,9 adultos por armadilha e uma média diária de 6,43 mariposas por armadilha (Gráfico 1). Esses dados destacam a importância de um monitoramento rigoroso e contínuo para manter a praga sob controle.

Gráfico 1: Média de captura diária por armadilha de cada mês (adultos capturados mensal / nº de dias do mês / 8 armadilhas).



Fonte: autor.

A utilização de armadilhas no monitoramento não só possibilita a detecção precoce de aumentos populacionais da *Tuta absoluta*, mas também fundamenta a tomada de decisões no contexto do manejo integrado de pragas (MIP). Isso inclui a aplicação precisa de produtos fitossanitários ou a adoção de práticas culturais específicas, que evitam o uso indiscriminado de inseticidas e promovem um controle mais sustentável, reduzindo o risco de resistência da praga (DESNEUX et al., 2010).

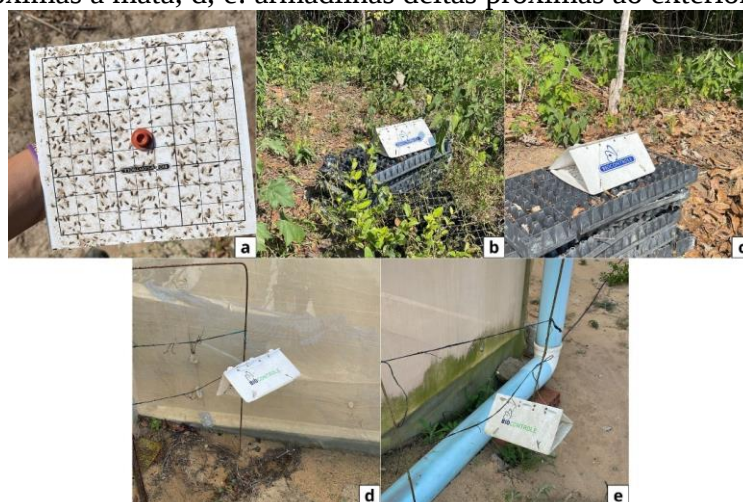
Os dados coletados ao longo desse período sublinham a necessidade de um programa

de monitoramento bem estruturado. A captura consistente de *Tuta absoluta* em números significativos reforça a urgência de estratégias contínuas e eficazes para proteger a cultura do tomate grape, garantindo tanto a produtividade quanto a qualidade dos frutos.

Observou-se que nos meses de janeiro e fevereiro, houve um aumento significativo nas capturas nas armadilhas. Esse pico pode estar relacionado ao período de colheita do tomateiro, quando as pulverizações são frequentemente reduzidas. Além disso, durante a colheita, as portas das estufas permanecem abertas por mais tempo devido ao intenso tráfego de pessoas, o que facilita a entrada de insetos e, conseqüentemente, aumenta o número de capturas.

Além das armadilhas colocadas dentro da estufa, foram instaladas armadilhas do tipo delta com feromônios fora dela, em quatro cantos ao redor da estufa (Figura 15d e 15e) e próximo à mata circundante (Figura 15b e 15c). Essas armadilhas externas foram projetadas para monitorar a pressão da praga vinda de fora e, devido ao alto número de insetos capturados diariamente, não eram contabilizadas diariamente como as internas. A avaliação era feita visualmente todos os dias, com trocas esporádicas de piso e contagem posterior. Durante o ápice da colheita, período que coincidiu com o maior número de capturas dentro da estufa, duas contagens realizadas nas oito armadilhas externas (Figura 15a) revelaram uma média de 217 adultos capturados por armadilha, totalizando aproximadamente 1.736 adultos capturados por dia. Se extrapolarmos essa média para um mês, teríamos um total de 52.080 adultos capturados em janeiro e fevereiro, explicando assim a elevada captura dentro da estufa, mesmo com as medidas de manejo aplicadas.

Figura 15. A: piso da armadilha delta com adultos capturados durante 1 dia; b, c: armadilhas deltas próximas a mata; d, e: armadilhas deltas próximas ao exterior da estufa.



Fonte: autor.

O alto número de capturas também pode ser atribuído à proximidade de outros cultivos de tomate na região, que muitas vezes são abandonados ao final do ciclo com restos culturais ainda presentes, criando um ambiente propício para a proliferação da praga. Ao final

desses ciclos, as pragas migram para cultivos próximos, e mesmo em cultivos protegidos, a alta pressão externa facilita a penetração da *Tuta absoluta* na estufa, seja por pequenas aberturas nas telas ou pela abertura das portas, mesmo que por breves períodos.

4.2 Ataque de *Tuta absoluta* nos Frutos

Durante o período de colheita, que se estendeu de novembro a abril, foram colhidos 22.293,80 kg de tomate grape. Deste total, apenas 207,59 kg (0,93%) correspondem a frutos danificados pela traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*). A Tabela 4 apresenta o percentual médio de frutos danificados ao longo dos meses de colheita, mostrando um aumento gradual na incidência de frutos afetados, correlacionado com o crescimento na captura de adultos nas armadilhas. Esse aumento foi mais acentuado nos meses de janeiro e fevereiro, coincidentes com os maiores volumes de colheita, o que pode ser explicado pelo intenso tráfego de pessoas e pela abertura frequente das estufas durante esse período.

Tabela 4: Relação de colheita e frutos atacados durante o período produtivo.

Mês	Quantidade (Kg)	Frutos atacados (Kg)	Porcentagem (%)
Novembro	3.282,00	0,00	0,00
Dezembro	3.638,00	7,46	0,21
Janeiro	6.182,00	77,29	1,25
Fevereiro	4.648,00	65,89	1,42
Março	2.214,00	28,09	1,27
Abril	2.329,80	28,86	1,24
Total	22.293,80	207,59	0,93

Fonte: autor.

Apesar do aumento na captura de adultos e do crescimento no número de frutos atacados, o percentual máximo de frutos danificados foi de apenas 1,42% em fevereiro. Este dado ressalta a eficácia das estratégias de manejo integrado de pragas (MIP) adotadas, que combinaram o uso de armadilhas, controle biológico e aplicação racional de defensivos (DESNEUX et al., 2010). Mesmo durante o pico de produção e o período de maior pressão da praga, o manejo foi eficaz em manter os danos em níveis baixos, preservando a qualidade do produto final.

Esses resultados demonstram a importância de um MIP bem planejado e executado, capaz de minimizar o impacto da *Tuta absoluta* mesmo em momentos de maior vulnerabilidade da cultura, como durante o pico da colheita. A capacidade de manter os danos abaixo de 2% evidencia a efetividade das práticas adotadas, garantindo uma produção de alta qualidade com perdas mínimas, o que é crucial para a rentabilidade e sustentabilidade da produção de tomate grape.

4.3 Tratos Culturais

A aplicação de tratos culturais recomendados, como a redução da massa foliar através da remoção de brotações, ramos e folhas em excesso, é crucial para a eficiência do manejo do tomate grape. Um método eficaz nesse contexto é o Carrossel Holandês, uma técnica de condução que otimiza tanto o crescimento quanto a produção das plantas.

O Carrossel Holandês permite que as plantas sejam conduzidas verticalmente, com as guias sendo progressivamente baixadas à medida que a planta cresce (Figura 16b). Isso evita que as plantas atinjam alturas excessivas, o que poderia dificultar o manejo e aumentar a incidência de doenças. A descida das guias é feita conforme os ramos inferiores deixam de produzir (Figura 16a), mantendo as partes produtivas da planta em uma posição acessível e exposta a condições ideais de luz e ventilação. Esse método não só prolonga o ciclo produtivo das plantas, mas também melhora a qualidade dos frutos, um aspecto crucial na produção de tomates grape (RODRIGUES, 2016).

Figura 16. a: ramos baixeiros com colheita finalizada sendo rebaixados para realização do carrossel holandês; b: parte superior da planta chegando próximo ao arame.



Fonte: autor.

O uso do Carrossel Holandês é particularmente vantajoso em cultivos protegidos, como em estufas, onde o espaço vertical é limitado e a maximização da produção por área é essencial. Estudos demonstraram que plantas de tomate grape conduzidas nesse sistema atingem comprimentos significativos antes da capação do ramo principal, evidenciando o potencial dessa técnica em estender o período produtivo e facilitar a colheita.

Além disso, essa técnica promove a uniformidade dos frutos, uma vez que o manejo contínuo das plantas minimiza o sombreamento indesejado e assegura uma exposição uniforme à luz solar, essencial para garantir frutos de alta qualidade, tanto em termos de sabor quanto de aparência.

Outra prática cultural adotada que auxiliou na redução da população adulta da praga dentro da estufa foi a remoção das folhas mais velhas que apresentavam minas ou presença de larvas e pupas em seu interior. É importante considerar o descarte adequado desses restos culturais, pois, se não forem eliminados corretamente, podem servir como repositório da praga, permitindo que as larvas e pupas completem seu ciclo biológico. No caso desta experiência, os restos culturais eram colocados em uma vala aberta e posteriormente enterrados, uma prática que contribuiu para interromper o ciclo de vida da praga e reduzir sua população.

4.4 Pulverizações (Controle)

Para o controle da traça-do-tomateiro na estufa, foram selecionados inseticidas com base no modo de ação e no intervalo de segurança (período de carência). Os critérios de infestação que determinaram as ações de controle incluíram o número de insetos adultos capturados nas armadilhas (dois por armadilha/dia), a presença de larvas e pupas vivas em folhas com minas (acima de 10%) e o percentual de frutos atacados (acima de 2%).

No total, foram utilizados oito produtos químicos comerciais durante todo o ciclo de cultivo, como mostrado na Tabela 5, todos com período de carência de até três dias. Essa escolha foi necessária devido ao cronograma de colheita, que ocorria duas vezes por semana, evitando assim que resíduos de pesticidas permanecessem nos frutos. As pulverizações foram realizadas alternando os princípios ativos dos produtos, com o objetivo de prevenir o desenvolvimento de resistência por parte de *T. absoluta*. Durante o ciclo, que se estendeu de setembro de 2023 a abril de 2024, foram realizadas apenas 31 pulverizações químicas (Tabela 6), resultando em uma média de 3,9 pulverizações por mês, ou aproximadamente uma pulverização por semana.

Tabela 5: Produtos químicos comerciais utilizados durante o plantio.

Princípio ativo	Grupo químico	Período de carência
Lambda-cialotrina + Clorantianiliprole	3A + 28	3
Deltametrina	3A	1
Isocicloseram	30	1
Milbemectina	6	1
Indoxacarbe	22A	1
Abamectina	6	3
Abamectina + Ciantraniliprole	6 + 28	3
Espinetoram	5	1

Fonte: autor.

Tabela 6: Número de aplicações químicas por mês durante o plantio.

Aplicação de químicos mensal	Quantidade
Setembro	5
Outubro	6
Novembro	3
Dezembro	2
Janeiro	4
Fevereiro	4
Março	4
Abril	3
Total	31

Fonte: autor.

Em complemento ao controle químico, foram realizadas pulverizações regulares com bioinseticidas comerciais, conforme apresentado na Tabela 7. Estes incluíam formulações à base de *Bacillus thuringiensis* e óleo de neem (azadiractina), aplicados a cada dois dias, com foco especial na pulverização dos frutos para formar uma barreira protetora contra a traça-do-tomateiro. Além disso, pulverizações abrangentes foram feitas em toda a planta.

Tabela 7: Bioinseticidas comerciais utilizados durante o plantio.

Princípio ativo	Período de carência
Bacillus thuringiensis	0
Azadiractina	0

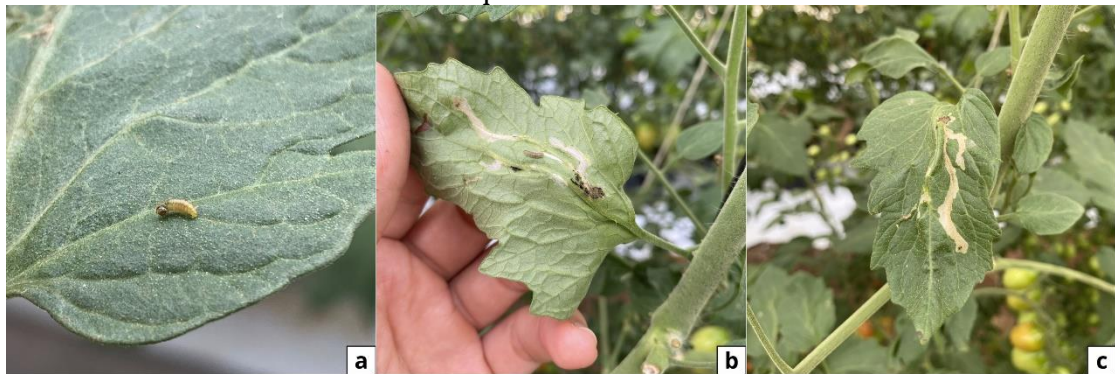
Fonte: autor.

Uma ou duas vezes por semana, dependendo da população de adultos, foram aplicados detergente neutro a 1% como método de controle, visando a eliminação das mariposas por contato direto.

4.5 Avaliação visual nas plantas

Outro parâmetro utilizado para o monitoramento de *Tuta absoluta* foi a avaliação visual direta das plantas. Essa avaliação foi conduzida semanalmente, examinando 10 plantas em cada setor, totalizando 40 plantas por semana. As plantas eram selecionadas aleatoriamente em um padrão de zig-zag pela área de cultivo. As observações focaram em três aspectos principais: folhas atacadas, número de pupas e número de lagartas presentes nas folhas (Figura 17).

Figura 17. a: lagarta presente na folha; b: presença de pupa na folha; c: folha do tomateiro com ataque da *Tuta absoluta*.



Fonte: autor.

Para as folhas atacadas, foi utilizada uma escala de notas, variando de 1 a 5, previamente definida com base na gravidade dos ataques, conforme descrito na Tabela 8. A nota 1 representava uma baixa incidência de ataque, enquanto a nota 5 indicava um ataque severo. O número de pupas e lagartas foi registrado com base na quantidade encontrada nas folhas atacadas em cada planta.

Tabela 8: Escala de notas pré-definidos para avaliação de folhas atacadas.

Parâmetro de avaliação	
Nota	Folhas atacadas (%)
Nota 1	< 1%
Nota 2	1 a 5%=
Nota 3	6 a 10%
Nota 4	11 a 15%
Nota 5	16% +

Fonte: autor.

As notas médias semanais dessas observações foram calculadas, levando em consideração as 40 plantas analisadas. Posteriormente, essas médias semanais foram agregadas para calcular as médias mensais, conforme apresentado na Tabela 9, que inclui dados dos meses de setembro de 2023 a abril de 2024.

Tabela 9: Notas médias mensais calculadas em cada parâmetro avaliativo de setembro/23 a abril/24.

Média mensal de avaliação de plantas									
	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Média
Nota	1	1	1	2	2	3	2	2	1,75
Nº de pupas	0	0	0	1	2	3	1	1	1,00
Nº de lagartas	0	0	0	1	1	3	1,5	0	0,81

Fonte: autor.

Mesmo nos meses de maior pressão da praga, como janeiro e fevereiro/24, quando houve um aumento significativo na captura de adultos, os danos observados não foram severos. Durante esses meses, o percentual de folhas atacadas não ultrapassou 10%. No ciclo total, os resultados foram ainda mais satisfatórios, com uma média de danos abaixo de 5% nas folhas (média de notas inferior a 2). Além disso, o número médio de pupas e lagartas por planta foi de 1 pupa e 0,81 lagartas, respectivamente, indicando um controle eficaz da praga.

4.6 Danos econômicos

Durante os seis meses de colheita, de novembro a abril, foi obtido um total de 22.293,80 kg de tomate grape a partir de 4.080 plantas. Deste total, 207,59 kg foram de frutos atacados por pragas, representando um percentual médio de 0,93%. Embora os frutos apresentassem sintomas de ataque pela traça (Figura 18a), é importante destacar que em todos os tomates analisados, as lesões foram superficiais (Figura 18b), sem a presença de larvas em seu interior. Esse resultado sugere que o manejo adotado foi eficiente para manter a infestação em níveis baixos e minimizar as perdas, permitindo o aproveitamento dos frutos em outros mercados além do consumo in natura, como confecção de polpas ou molhos.

Figura 18. a: fruto de tomate grape; b: sintomas superficiais do ataque da traça.



Fonte: autor.

Considerando a infestação nos frutos, alguns autores, como Santos (2016), estabelecem que um nível de ataque de 5% é suficiente para justificar a adoção de medidas de controle no cultivo de tomate salada. No entanto, dada a valorização do tomate grape, que atinge o preço de R\$ 10,00/kg – mais que o dobro do tomate longa vida, cujo preço médio em 2024 até o mês de julho foi de R\$ 4,46/kg, conforme mostrado na Tabela 10 –, uma análise mais detalhada se faz necessária.

A produtividade média deste experimento foi de 5,46 kg/planta, resultando em uma receita de R\$ 54,60 por planta. Comparativamente, a produtividade média de tomate longa vida na região da Serra da Ibiapaba é de 300 caixas de 25 kg para cada 1.000 plantas,

equivalente a 7.500 kg/1.000 plantas ou 7,5 kg/planta, gerando uma receita de R\$ 33,45 por planta. Isso representa uma diferença de 63,23% em favor do tomate grape em termos de valor gerado por planta.

Com base nesses dados, pode-se sugerir a adoção de um nível de controle de 2%, levando em conta o maior valor agregado do tomate grape e sua produtividade.

Tabela 10. Valor médio anual do preço do tomate longa vida (¹ Valor médio do ano de 2024 corresponde do mês de janeiro até julho).

PREÇO MÉDIO DO TOMATE LONGA VIDA		
ANO	MÉDIA ANUAL (R\$/25Kg)	MÉDIA ANUAL (R\$/Kg)
2018	61,77	2,471
2019	68,54	2,742
2020	75,32	3,013
2021	69,51	2,780
2022	92,97	3,719
2023	104,30	4,172
2024 ¹	111,50	4,460

Fonte: Centrais de Abastecimento do Ceará S/A-CEASA (09/2024).

5 CONCLUSÕES

Uma das principais vantagens do cultivo protegido é a capacidade de reduzir os impactos adversos que influenciam negativamente a produção, a produtividade e a qualidade dos produtos agrícolas. No caso do cultivo de tomate na Serra da Ibiapaba, CE, o uso de técnicas de manejo integrado de pragas (MIP) mostrou-se essencial para o controle eficaz da traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*). As práticas adotadas incluíram medidas culturais, monitoramento populacional constante, controle biológico e químico, todas cuidadosamente ajustadas às condições locais.

A eficiência do manejo empregado ficou evidente com o baixo índice de ataque nos frutos mesmo com a alta captura de adultos nas armadilhas, onde apenas 0,93% dos frutos apresentaram sintomas superficiais de ataque, sem a presença de larvas no interior dos frutos. Esse resultado indica um nível de ataque significativamente baixo, sugerindo que o manejo integrado adotado conseguiu conter a praga de maneira eficiente, preservando a qualidade dos frutos. Mesmo aqueles que apresentaram algum dano externo permaneceram viáveis para outras finalidades, além do consumo in natura, o que contribui para a redução de perdas e melhora da rentabilidade do produtor.

Essa abordagem sustentável e bem planejada reforça a importância do manejo integrado de pragas em cultivos protegidos, permitindo uma produção eficiente e de alta qualidade, enquanto minimiza o uso de produtos químicos e maximiza o potencial produtivo da região. O sucesso dessa estratégia na Serra da Ibiapaba serve de exemplo para outros produtores que enfrentam desafios similares, ressaltando a importância de combinar diferentes métodos de controle para alcançar resultados expressivos tanto na produtividade quanto na sustentabilidade do cultivo.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). (2024). **Agrofit: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br>. Acesso em: 22/08/2024
- BISSACOTTI, A. P.; LONDERO, P. M. G.; COSTABEBER, I. H.. **Tomate: botânica, produção, composição nutricional e benefícios à saúde**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 38, n. 2, p. 26643, 2021.
- DESNEUX, N., LUNA, M. G., GUILLEMAUD, T., & URBANEJA, A. **The invasive South American tomato pinworm, *Tuta absoluta*, continues to spread in Afro-Eurasia and beyond: the new threat to tomato world production**. Journal of pest science, v. 84, p. 403-408, 2011.
- DESNEUX, N., WAJNBERG, E., WYCKHUYS, K. A., BURGIO, G., ARPAIA, S., NARVÁEZ-VASQUEZ, C. A., ... & URBANEJA, A. **Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control**. Journal of pest science, v. 83, p. 197-215, 2010.
- ELOI, W. M.; DUARTE, S. N.; SOARES, T. M. **Níveis de salinidade e manejo da fertirrigação sobre características do tomateiro cultivado em ambiente protegido**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 2, n. 1, p. 83-89, 2007.
- FURLANI, P.R. **Instruções para o cultivo de hortaliças de folhas pela técnica de Hidroponia NFT**. Campinas, Instituto Agrônômico, 1998, 30p. (Boletim técnico, 168).
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 920p.
- GONRING, A. H. R. **Sistemas de tomada de decisão para o manejo integrado de *Tuta absoluta* (Meyrick) na cultura do tomate**. 2004. 160f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2004.
- GONTIJO, P. C., PICANÇO, M. C., PEREIRA, E. J. G., MARTINS, J. C., CHEDIAK, M., & GUEDES, R. N. C. **Spatial and temporal variation in the control failure likelihood of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta***. Annals of applied biology, v. 162, n. 1, p. 50-59, 2013.
- GRAVENA, S.; BENVENGA, S. R. **Manual prático para manejo de pragas do tomate**. Jaboticabal: Gravena ManEcol Ltda, 2003.
- HAJI, F.N.P.; MATTOS, M.A. DE A.; DE ALENCAR, J.A.; BARBOSA, F.R.; PARANHOS, B.J. **Manejo da mosca branca na cultura do tomate**. Petrolina: Embrapa SEMI- ÁRIDO, 2005. 14 p. (Embrapa SEMI- ÁRIDO. Circular Técnica, 81)
- HAJI, F.N.P., M.F. LIMA & J.A. DE ALENCAR. **Históricos sobre mosca branca no Brasil**. In: Taller Latino Americano y del Caribe Sobre Mosca Blanca y Geminivirus, Santo Domingo, v.6, p.5-8, 1997.

LINS JUNIOR, J. C. . **Manejo integrado de pragas na cultura do tomate: uma estratégia para a redução do uso de agrotóxicos**. Extensão em Foco (ISSN: 2317-9791), v. 7, n. 1, p. 6-22, 2019.

KOGA, P. S.. **Diferentes concentrações de solução nutritiva no cultivo do tomateiro em substrato de fibra de coco em ambiente protegido**. 2008. 87 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira.

LIMA, T. C. C.; GEREMIAS, L. D.; PARRA, J. R. P. **Efeito da temperatura e umidade relativa do ar no desenvolvimento de *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) em *Vigna unguiculata***. *Neotropical Entomology*, v. 38, p. 727-733, 2009.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. **Seleção de sistemas de irrigação para hortaliças**. Brasília: Embrapa, 1998. (Circular Técnica da Embrapa Hortaliças, 11).

MATOS, T. **Evolução das populações de *Tuta absoluta* (Meyrick) e meios de protecção em ambiente empresarial vocacionado para exportação**. 2011. Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa.

MEDEIROS, M. A. D., SUJII, E. R., RASI, G. C., LIZ, R. S., & MORAIS, H. C. D. **Padrão de oviposição e tabela de vida da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick)(Lepidoptera, Gelechiidae)**. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 53, p. 452-456, 2009.

MESQUITA, ALM. **Manejo integrado de pragas em cultivo protegido do tomateiro**. *Tierra: Naturaleza, Biodiversidad y Sustentabilidad*. San José: Jade, p. 668-674, 2017.

MINAS, R. S., RONDELLI, V. M., MELO, D. F., OLIVEIRA, C. M. R., & BESTETE, L. R. **Solanáceas: abordagem das principais culturas e suas pragas**. Brasília: Editoras Kiron, 2013.

MIRANDA, F. R., MESQUITA, A. L. M., MAIA, C., SOARES, J., & SILVA, J. **Cultivo protegido de tomate cereja, em substrato, na região da Ibiapaba, Ceará**. 2023. Circular Técnica 51. Fortaleza. Embrapa Agroindústria Tropical. 2023.

NAKANO, O.; LEITE, C. A. **Armadilhas para insetos: pragas agrícolas e domésticas**. Piracicaba: FEALQ, 2000. v. 7, 78 p.

DANTAS NETO, J., AZEVEDO, C. A., SILVA, L., SILVA, P., & SANTOS, C.. **Desempenho de sistema de irrigação por gotejamento em áreas de pequenos produtores do semiárido paraibano**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 9, n. 16, p. 679-688. 2013.

PEIL, R. M. **A enxertia na produção de mudas de hortaliças**. *Ciência Rural*, v. 33, p. 1169-1177, 2003.

PICANÇO, M. C., BACCI, L., SILVA, E. M., MORAIS, E. G. F., SILVA, G. A., & SILVA, N. R. **Manejo integrado das pragas do tomateiro no Brasil**. In: SILVA, D.J.H.; VALE, F.X.R. (Org.). *Tomate: Tecnologia de produção*. Viçosa: UFV, 2007, p. 199-232.

PINENT, S. MJ; CARVALHO, G. S. **Biologia de *Frankliniella schultzei* (Trybom)**

(Thysanoptera: Thripidae) em tomateiro. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 27, p. 519-524, 1998.

PONTES, A. L. **Cultivo hidropônico do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) utilizando dois sistemas de aplicação da solução nutritiva, com diferentes relações K:N.** 2001. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W. **Manejo do ambiente em cultivo protegido.** Manual técnico de orientação: projeto hortalimento. Codeagro, São Paulo, Brasil, 2006.

RIBEIRO, T. A., AIROLDI, R. P. D. S., PATERNIANI, J. E., & da SILVA, M. J. **Efeito da qualidade da água na perda de carga em filtros utilizados na irrigação localizada.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 9, p. 1-6, 2005.

RICHARDS, L. A. (Ed.). **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils.** US Government Printing Office, 1954.

RODRIGUES, S. **Minitomateiros grape e cereja em hidroponia: densidade de plantio e raleio de flores para diferentes ciclos de cultivo.** 2016. 91f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

SANTOS, J. P. Principais pragas e seu controle. In: BECKER, W.F.; WAMSER, A. F.; FELTRIM, A. L.; SUZUKI, A.; SANTOS, J. P.; VALMORBIDA, J.; HAHN, L.; MARCUZZO, L. L; MUELLER, S. (Coord.). **Sistema de produção integrada para o tomate tutorado em Santa Catarina.** Florianópolis: Epagri, 2016. 149 p. Cap 11, pag. 107-126.

SOUZA, JC de; REIS, P. R. **Principais pragas do tomate para mesa: bioecologia, dano e controle.** Informe Agropecuário, v. 24, n. 219, p. 79-92, 2003.

STEIDLE NETO, A. J., ZOLNIER, S., MAROUELLI, W. A., & MARTINEZ, H. E. **Avaliação do desempenho de um sistema automático para controle da fertirrigação do tomateiro cultivado em substrato.** Engenharia Agrícola, v. 29, p. 380-389, 2009.

STRECK, A. A. **Ocorrência e ação de insetos prejudiciais em diferentes cultivares de hortaliças em Cachoeira do Sul, RS.** 67p. 1994. Faculdade de Filosofia em Ciências e Letras, Cachoeira do Sul.

VIEIRA, F. A. B. De A.; CUNHA, J. P. de S. **Diferentes ingredientes ativos no Controle Demosca-Minadora (*Liriomyza huidobrensis*) na cultura do tomate.** 2020. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis UniEVANGÉLICA. Anápolis, GO.