



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**SABRINA JUVENAL DE OLIVEIRA**

**ANTIBIOSE E ANTIXENOSE À MOSCA-MINADORA *Liriomyza sativae* (DIPTERA:  
AGROMYZIDAE) EM GERMOPLASMA DE MELOEIRO**

**FORTALEZA  
2019**

SABRINA JUVENAL DE OLIVEIRA

ANTIBIOSE E ANTIXENOSE À MOSCA-MINADORA *Liriomyza sativae* (DIPTERA:  
AGROMYZIDAE) EM GERMOPLASMA DE MELOEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará como parte das exigências requeridas para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador pedagógico: Prof. Patrik Luiz Pastori, *D. Sc.*  
Orientadora técnica: Elaine Facco Celin, *D. Sc.*

FORTALEZA  
2019

---

O51a Oliveira, Sabrina Juvenal de.  
Antibiose e antixenose à mosca-minadora *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) em germoplasma de meloeiro / Sabrina Juvenal de Oliveira. – 2019.  
42 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2019.

Orientação: Prof. Dr. Patrik Luiz Pastori.

Coorientação: Profa. Dra. Elaine Facco Celin.

1. Cucumis melo. 2. Resistência. 3. Melhoramento vegetal. I. Título.

CDD 630

---

**SABRINA JUVENAL DE OLIVEIRA**

**ANTIBIOSE E ANTIXENOSE À MOSCA-MINADORA *Liriomyza sativae* (DIPTERA:  
AGROMYZIDAE) EM GERMOPLASMA DE MELOEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Aprovada em: 25/junho/2019.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Patrik Luiz Pastori (Orientador pedagógico)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Dra. Elaine Facco Celin (Orientadora técnica)  
Embrapa Agroindústria Tropical

---

Prof. Dr. Fernando Antonio Souza de Aragão  
Embrapa Agroindústria Tropical

---

M.<sup>a</sup> Ariana Veras de Araújo  
Embrapa Agroindústria Tropical

A Deus.

Aos meus familiares, professores e amigos.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Educação Tutorial (PET), ao qual faço parte desde o segundo semestre do curso de Agronomia. E ao Ministério da Educação, pelo apoio financeiro concedido e permanência desse programa que tanto contribuiu para a minha formação acadêmica e pessoal.

À Embrapa Agroindústria Tropical, pela realização do estágio e do Trabalho de Conclusão de Curso.

Ao prof. Patrik Luiz Pastori, pela orientação na maior parte da minha graduação, além de seu apoio e auxílio em todas as vezes que precisei.

Aos participantes da banca examinadora, Ariana Veras de Araújo, Elaine Facco Celin, Fernando Antonio Souza de Aragão e Patrik Luiz Pastori, pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

A todos do laboratório de Melhoramento e recursos genéticos vegetais, por todo o carinho e auxílio ao longo do estágio e da realização do trabalho. Em especial, Elaine Facco Celin, Ariana Veras de Araújo e Lucas Mikael Matias.

Ao PET Agronomia UFC, que contribuiu tanto para a minha formação e desenvolvimento desse e de outros trabalhos. Em especial aos petianos Caio Aguiar, Carolina Souza, Jéssica Aragão, Rômulo Cavalcante, e a tutora Profa. Dra. Rosilene Mesquita por me auxiliarem ao longo dessa jornada e por tornarem minha estadia no PET mais especial.

A todos do Laboratório de Entomologia Aplicada, que me acolheram tão bem ao longo da graduação. Em especial, a Lorena Gomes, pela amizade e auxílio em todos os momentos que precisei.

A minha família, que amparou e compreendeu todos os meus medos e anseios e me ajudou a vencê-los.

A todos os professores que conheci ao longo da graduação, que me auxiliaram a conhecer e amar a agronomia ainda mais.

Aos colegas do Movimento InterPET Ceará, que foram tão importantes na minha graduação e contribuíram ainda mais para o meu crescimento profissional. Em especial, Levi Almeida e Jordana Marjorie.

E a todos os meus amigos, que me apoiaram e ouviram sempre que precisei e tornaram meus dias mais felizes em quaisquer circunstâncias. Em especial, Dandara Carneiro, Ivina Raquel, Antonio Servolo, Letícia Machado, Rafael Aves, Clotilde Campos, Carlos Eduardo, Bruno Luíz e Marcos Bressan.

“Quando pensamos em limites, os criamos.”

Jacob Pétry

## RESUMO

O meloeiro (*Cucumis melo*) é uma hortaliça de relevância socioeconômica mundial, sendo produzida em todos os continentes, porém se depara com diversos entraves fitossanitários, dentre esses, a mosca-minadora *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae), que é considerada praga-chave da cultura. Dentre as diversas técnicas que visam o controle da mosca-minadora, o uso de cultivares resistentes merece destaque, tendo em vista que permite a associação com outros métodos de controle, não polui e, não prejudica o agricultor e o consumidor. Nesse contexto, objetivou-se neste trabalho, selecionar fontes de resistência à mosca-minadora em germoplasma de meloeiro. Para tanto, foram conduzidos experimentos em laboratório para analisar a resistência por antibiose e por antixenose, com e sem escolha, em 32 genótipos de meloeiro. Os genótipos demonstraram possuir variabilidade genética. No experimento testando a antibiose, o genótipo ‘Festival’ foi considerado o mais promissor por permitir viabilidade larval de apenas 5,2%. Além disso, uma das plantas do acesso ‘CNPB 09-919’ apresentou viabilidade larval de 13,3%, indicando ser uma provável fonte de resistência à mosca-minadora. Na avaliação de antixenose, foi possível selecionar genótipos promissores no ensaio com escolha, porém no sem escolha verificou-se que nenhum genótipo foi superior à testemunha ‘BGMEL 56R’. A variável “número de minas por área” foi a indicada para aferir sobre a antixenose nos genótipos.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo*. Resistência. Melhoramento vegetal.



## ABSTRACT

The melon (*Cucumis melo*) is a vegetable of great socioeconomic relevance worldwide, is produced in all the continents, but it is faced with several phytosanitary barriers, among them, the leafminer, *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae), which is considered the key-pest of the crop. Among the several techniques that aim to control the leafminer, the use of resistant cultivars deserves attention because it allows association with other methods of control, does not pollute and does not harm the farmer and the consumer. In this context, the objective of this study was to select sources of resistance to leafminer in melon germplasm. For this, laboratory experiments were conducted to analyze antibiosis and antixenosis resistance, with and without a choice, in 32 melon genotypes. The genotypes showed genetic variability. In the experiment testing the antibiosis, the 'Festival' genotype was considered the most promising because it allowed larval viability of only 5.2%. In addition, one of the access plants 'CNPH 09-919' presented larval viability of 13.3%, indicating a probable source of fly-leaf resistance. In the evaluation of antixenosis, it was possible to select promising genotypes in the assay with choice, but in the non-choice it was verified that no genotype was superior to the 'BGMEL 56R' control. The variable "number of mines per area" was the one indicated to assess the antixenosis in the genotypes.

**Keywords:** *Cucumis melo*. Resistance. Plant breeding.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Obtenção das plantas por meio de semeio em bandeja de polietileno .....	23
Figura 2	Condução das plantas em casa de vegetação .....	24
Figura 3	Criação de mosca-minadora .....	25
Figura 4	Etapas da condução do experimento para avaliar antibiose .....	26
Figura 5	Montagem do experimento para avaliar antixenose com chance de escolha .....	27
Figura 6	Avaliação do experimento de antixenose com chance de escolha .....	27
Figura 7	Montagem do experimento de antixenose sem chance de escolha .....	28
Figura 8	Representação do porte e das diferenças morfológicas dos 32 genótipos avaliados .....	33
Figura 9	Dissimilaridade genética entre genótipos de meloeiro por meio do método de Ligação Média dentro de grupo com base nas Distâncias Euclidianas, considerando os parâmetros relacionados à antixenose (MP, MF e MA) .....	35

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Genótipos de meloeiro avaliados para resistência à mosca-minadora, Fortaleza/CE, Embrapa, 2019 .....	23
Tabela 2	Avaliação de germoplasma de meloeiro quanto à resistência à mosca minadora para antibiose e antixenose, Fortaleza/CE, UFC, 2019 .....	30
Tabela 3	Quadro da análise de variância no experimento com chance de escolha, Fortaleza/CE, Embrapa, 2019 .....	32
Tabela 4	Resumo das análises de variância no experimento de antixenose sem chance de escolha, Fortaleza/CE, Embrapa, 2019 .....	36
Tabela 5	Médias e agrupamento de genótipos de meloeiro quanto à resistência à mosca minadora no experimento para antixenose sem chance de escolha, Fortaleza/CE, Embrapa, 2019 .....	36

## SÚMARIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
2.1 Meloeiro.....	16
2.2 Mosca-minadora.....	17
2.3 Manejo de mosca-minadora .....	18
2.4 Resistencia de plantas a insetos.....	20
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>22</b>
3.1 Local .....	22
3.2 Germoplasma e obtenção das plantas (genótipos) .....	22
3.3 Obtenção e manejo da criação de mosca-minadora.....	24
3.4 Screening para antibiose.....	25
3.5 Screening para antixenose .....	26
3.4.1 <i>Experimento com chance de escolha</i> .....	26
3.4.2 <i>Experimento sem chance de escolha</i> .....	27
3.6 Análises dos dados .....	28
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>29</b>
4.2 Antibiose.....	29
4.1 Antixenose - Experimento com chance de escolha .....	29
4.3 Antixenose - Experimento sem chance de escolha.....	35
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>38</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O meloeiro é uma cucurbitácea de importância socioeconômica, sendo cultivada em todos os continentes, com produção estimada em 32 milhões de toneladas em 2017 (FAO, 2019). O Brasil vem se destacando, abastecendo tanto o comércio interno quanto o externo, sendo a região Nordeste responsável pela maior parte (mais de 90%) da produção de melão, na qual os Estados do Ceará e Rio Grande do Norte se sobressaem em relação a quantidade produzida e exportada (IBGE, 2019).

Nesses Estados, se encontra o principal polo produtivo (Jaguaribe-Açu), e são vários os fatores que contribuem para a alta produção nesse polo. Dentre os quais, se destacam as condições edafoclimáticas, o aparato tecnológico utilizado, a existência de áreas livres de *Anastrepha grandis* (Macquart, 1846) (Diptera: Tephritidae), praga quarentenária para alguns países importadores, a presença de portos marítimos e a localização geográfica da região, que favorece a exportação das frutas (BOLZAN *et al.*, 2016; ALVES; ALENCAR; JUSTO, 2018).

Diante dessas características, o Nordeste consegue produzir melão o ano todo, favorecendo o agronegócio. Por outro lado, essa intensidade na produção também beneficia o surgimento de diversos problemas fitossanitários, como o aumento das populações de artrópodes-praga que atacam o meloeiro, dentre as quais destaca-se a mosca-minadora *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae), que já foi tida como praga secundária do meloeiro, mas passou a ser considerada praga-chave da cultura nas duas últimas décadas (BRASIL *et al.*, 2007).

A mosca-minadora, é um inseto polífono e, os adultos se alimentam da exsudação natural das plantas e/ou exsudações oriundas das puncturas realizadas nas folhas. As puncturas são feitas pelas fêmeas e servem tanto para alimentação quanto para oviposição (CAPINERA, 2000). Os ovos são ovipositados no mesófilo foliar da planta e quando as larvas emergem, se alimentam das células dessa camada gerando minas (COSTA-LIMA; SILVA; PARRA, 2015). As minas e as puncturas diminuem a área fotossintética das folhas, reduzindo assim, indiretamente, a produção e a qualidade dos frutos, além de facilitar a entrada de patógenos, e contribuir com a queda prematura das folhas e queimaduras nos frutos (GUIMARÃES *et al.*, 2005).

Vários métodos de controle são desenvolvidos visando diminuir os danos causados pela mosca-minadora e, considerando os estágios fenológicos da planta, pode-se realizar uma estratégia de manejo usando o(s) método(s) de controle mais adequado(s) para cada período. No início do cultivo, após o semeio, as mudas são produzidas em viveiros o que permite a utilização de técnicas culturais para controlar o ambiente e favorecer o bom desenvolvimento

das plantas (COSTA; DIAS, 2019). Imediatamente após o transplântio as mudas podem ser cobertas com agrotêxtil-TNT. Com 25-30 dias ocorre o início do florescimento e o agrotêxtil-TNT deve ser retirado e utilizam-se então outras ferramentas como controle biológico, cultural, comportamental, mecânico e químico, considerando, desde o início, os princípios do Manejo Integrado de Pragas (MIP) (COSTA; DIAS, 2019).

Dentre as táticas do MIP, o uso de cultivares resistentes aos insetos-praga pode ser considerada ferramenta ideal, pois permite a manutenção da população do inseto abaixo do nível de dano econômico, possibilita associação com outras técnicas de controle e não promove danos ao ambiente e ao consumidor (GALLO *et al*, 2002). Uma planta é considerada resistente quando, devido a constituição genotípica, é menos danificada que outra em condições semelhantes (FRITSCHÉ-NETO; BORÉM, 2012). A resistência contra a herbivoria advém de diversas estratégias que as plantas usam para escapar, enfrentar e/ou sobreviver ao ataque de insetos (AOYAMA; LABINAS, 2012).

Todos os mecanismos de defesa, de forma isolada ou em conjunto, possibilitam a resistência de plantas a herbívoros e, essa pode ser divididos em três tipos: antixenose (ou não-preferência), antibiose e tolerância (LARA, 1991). A antixenose ocorre quando uma planta é menos procurada que outras plantas, em condições semelhantes, para alimentação, oviposição e/ou abrigo; a antibiose acontece quando a planta causa algum efeito negativo na biologia do inseto, como redução de tamanho ou peso dos indivíduos, alteração no tempo de vida e redução na fecundidade (FRITSCHÉ-NETO; BORÉM, 2012). A tolerância, ocorre quando uma planta, após uma infestação, sofre menos perda na produção que outras plantas que estão sob mesmas condições, ou seja, o genótipo possui capacidade de se recuperar (FRITSCHÉ-NETO; BORÉM, 2012).

Pesquisas tem avançando na busca de novas fontes de resistência, como é o caso da linhagem ‘BAGMEL 56’, que apresenta antibiose e antixenose à mosca-minadora (CELIN *et al.*, 2017) e dos híbridos comerciais Rutênio<sup>®</sup> e Tântalo<sup>®</sup> (COSTA, 2017), porém o desenvolvimento e utilização de genótipos de meloeiro resistentes à mosca-minadora ainda é pouco explorado (NOGUEIRA, 2016). Portanto, é importante que sejam obtidas cultivares de meloeiro resistentes à mosca-minadora. Para tanto o primeiro passo é a identificação de acessos resistentes nos bancos de germoplasma, que após a identificação, podem fazer parte dos programas de melhoramento visando a introgressão de genes de resistência em genótipos-elite (CELIN *et al.*, 2017). Tendo isso em vista, o objetivo deste trabalho foi avaliar genótipos de meloeiro quanto à resistência, por antibiose e antixenose, à mosca-minadora *Liriomyza sativae* L. (Blanchard 1938).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Meloeiro

O meloeiro (*Cucumis melo*) é uma hortaliça herbácea pertencente ao gênero *Cucumis* e à família Cucurbitaceae. É uma espécie altamente polimórfica (KARCHI, 2000), possibilitando a divisão em duas subespécies, *C. melo* subespécie *melo* e *C. melo* subespécie *agrestis* (NAUDIN, 1859; MUNGER e ROBINSON, 1991; PITRAT, 2000), que são divididas em dezesseis variedades botânicas, dez da subespécie *melo* e seis da subespécie *agrestis* (PITRAT, 2013). As principais variedades botânicas de interesse comercial global são: *C. melo* var. *cantalupensis*, *C. melo* var. *inodorus* e *C. melo* var. *reticulatus* (PITRAT, 2008). Os melões cultivados ainda são divididos em “tipos” para facilitar a comercialização, sendo os principais: Amarelo, Pele de sapo, ‘Honey dew’, Cantaloupe, Charentais e Gália (CRISÓSTOMO; ARAGÃO, 2009).

A cultura do melão está distribuída em todos os continentes sendo cultivada em mais de 100 países, com produção estimada em 32 milhões toneladas em 2017 (FAO, 2019). O Brasil vem se destacando mundialmente como produtor, figurando entre os 15 maiores produtores. Em 2016, a área nacional cultivada foi de 23 mil hectares, com produção de 596 mil toneladas e, no ano seguinte, em área similar houve decréscimo na produção de 56 mil toneladas (FAO, 2019). O motivo do decréscimo foi o período de estiagem nas regiões produtoras (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2018). Mesmo diante das dificuldades, o cultivo se mantém e continua contribuindo com a economia nacional, principalmente no quesito exportação pela abertura de novos mercados (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2018).

Em 2017, o melão foi o segundo fruto mais exportado do Brasil, atingindo valores na casa de US\$ 163 milhões (AGROSTAT, 2019). A região Nordeste respondeu por mais de 90% da produção, destacando-se os Estados do Ceará e do Rio Grande do Norte com 76% da produção nacional (IBGE, 2019). As condições ambientais desses Estados, como temperaturas entre 25 e 32°C (ideais) e boa luminosidade durante todo o ano aliadas ao aumento de investimentos em sistemas de irrigação e de tecnologias tem contribuído para o avanço produtivo, sendo possível produzir frutos o ano todo (ALVES; ALENCAR; JUSTO, 2018). Outro fator importante a ser considerado é a existência da área livre de *Anastrepha grandis* (Macquart, 1846) (Diptera: Tephritidae), possibilitando o comércio para países que possuem restrições fitossanitárias em relação a essa praga (BOLZAN *et al.*, 2016).

A produção contínua de melão durante todos os meses do ano favorece o agronegócio pelo aspecto socioeconômico, mas por outro lado, favorece também o

aparecimento de diversos problemas fitossanitários como os artrópodes-praga que atacam as diversas partes das plantas de meloeiro. Cabe destacar as espécies conhecidas por moscas-minadoras do gênero *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae), que antes dos anos 2000 eram consideradas pragas secundárias, mas, desde então suas populações têm crescido juntamente com os danos causados, o que provocou a mudança de *status* para praga de grande importância econômica (BRASIL *et al.*, 2007; GUIMARÃES *et al.*, 2009).

## 2.2 Mosca-minadora

Moscas-minadoras são consideradas insetos diminutos pertencentes à ordem Diptera e ao gênero *Liriomyza*, que contém mais de 300 espécies e tem ampla distribuição geográfica, atacando diversas espécies de plantas cultivadas (CAPINERA, 2000). Algumas espécies desse artrópode-praga apresentam importância econômica destacando-se, no Brasil, *L. sativae* (Blanchard 1938), *L. huidobrensis* (Blanchard, 1926) e *L. trifolii* (Burgess, 1880) (COSTA, 2017). Na região Nordeste, em meloeiro, ocorre predominantemente *L. sativae* (FERREIRA, 2014).

Os insetos adultos têm comprimento de 1 a 3 mm (LIMA; SILVA; PARRA, 2015) e acasalam nas primeiras horas após a emergência, principalmente no período da manhã (OATMAN; MICHELbacher, 1959). A fêmea oviposita no mesófilo foliar na face abaxial ou adaxial (OATMAN; MICHELbacher, 1959). Logo após a emergência da larva, essa inicia a alimentação no tecido do mesófilo foliar, formando galerias ou minas entre as epidermes superior e inferior. Ao completar o desenvolvimento larval, as larvas abandonam a galeria e migram para o solo, onde transformam-se em pupas (MOURA FILHO, 2006).

Os principais danos causados por esse inseto-praga são observados nas folhas por causa da formação das minas ocasionadas pelas larvas e das puncturas realizadas pelas fêmeas adultas no ato da oviposição e também durante sua alimentação dos exsudatos da planta. Os danos promovem redução da área fotossintética, prejudicando o desenvolvimento da planta e a produção dos frutos (GUIMARÃES *et al.*, 2005).

Na região da Chapada do Apodi (Nordeste), a mosca-minadora gera custo aproximado de R\$ 900,00 por hectare, apenas com os gastos relacionados ao controle químico (ARAUJO *et al.*, 2007). Na safra 2004-2005, algumas propriedades perderam aproximadamente de 10 a 15% de área, por causa do baixo teor de sólidos solúveis totais dos frutos que inviabilizou a exportação (ARAUJO *et al.*, 2007). Alguns produtores estimaram perdas na produção em torno de 40% nos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte por conta do ataque dessa praga, gerando perda de aproximadamente R\$ 6.700,00/ha (FERNANDES,



2004).

A mosca-minadora ganhou importância na região Nordeste especialmente após o ano de 2000 (GUIMARÃES *et al.*, 2005). Acredita-se que isso seja devido ao aumento no número de aplicações de inseticidas de largo espectro para o controle da mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), o que ocasionou redução das populações de inimigos naturais e também favoreceu o desenvolvimento de resistência nas populações de mosca-minadora aos inseticidas (FERNANDES, 2004; GUIMARÃES *et al.*, 2009). Além disso, as populações de mosca-minadora mostram-se adaptadas às condições de clima quente e seco da região do Semiárido nordestino, podendo gerar até 25 gerações por ano no Rio Grande do Norte (COSTA-LIMA, 2007).

Diante dos prejuízos causados pela mosca-minadora, surge a necessidade de se buscar ferramentas para o manejo do inseto, aliando os interesses econômicos, sociais e ambientais e, portanto, de acordo com os princípios do Manejo Integrado de Pragas (MIP).

### **2.3 Manejo de mosca-minadora**

O MIP surgiu com um modelo de manejo de pragas que visa integrar ferramentas de controle/supressão das populações de artrópodes-praga e respeite os preceitos da sustentabilidade do agroecossistema, da conservação do ambiente e do bem-estar do ser humano (GULLAN; CRANSTON, 2012). Além de levar em consideração o conhecimento e o reconhecimento das pragas e inimigos naturais, a determinação dos níveis de equilíbrio, de controle e de dano econômico e, as avaliações das populações por meio de amostragens (GUIMARÃES *et al.*, 2005). Para a mosca-minadora em meloeiro, recomenda-se que as plantas sejam monitoradas a cada três dias, examinando 20 plantas (uma folha entre o 10º e 15º nó) em 2,5 ha, efetuando medidas de controle quando forem amostradas quatro larvas ou dez adultos em 20 folhas (GUIMARÃES *et al.*, 2009).

Após a tomada de decisão deve-se escolher o método de controle que mais se adequa à situação (GALLO *et al.*, 2002). Considerando os estágios fenológicos da planta, cada método de controle pode ser usado no período adequado para o controle efetivo da mosca-minadora. No início do cultivo, após o semeio, as mudas são produzidas em viveiros o que permite a utilização de técnicas culturais para controlar o ambiente e favorecer o bom desenvolvimento das plantas (COSTA; DIAS, 2019). Imediatamente após o transplântio, as mudas podem ser cobertas com agrotêxtil-TNT. Com 25-30 dias ocorre o início do florescimento e o agrotêxtil-TNT deve ser retirado, utilizando-se então outras ferramentas de controle considerando os princípios do MIP (COSTA; DIAS, 2019).

O controle cultural se baseia em práticas que visam manipular o ambiente de maneira a torná-lo inadequado ao desenvolvimento das pragas no período de cultivo, tendo início com a escolha da variedade a ser cultivada, época e local de plantio, seleção de material propagativo de qualidade, e verificação da irrigação, do pH e dos nutrientes do solo. Outras práticas culturais recomendadas para o controle da mosca-minadora, são: a eliminação de restos culturais e de plantas daninhas e hospedeiras; a utilização de plantas-isca ao redor da área cultivada, e; o uso da manta de tecido-não-tecido (TNT), que impede o ataque dos insetos nos primeiros 28 dias após o transplântio da cultura (GUIMARÃES *et al.*, 2009).

O controle comportamental se baseia no manejo por meio dos hábitos ou comportamentos dos insetos (MIRANDA, 2006). Uma prática utilizada para o controle da mosca-minadora é a instalação de armadilhas adesivas amarelas que atraem os adultos (GUIMARÃES *et al.*, 2009). Já o controle biológico consiste na regulação do número de indivíduos de determinada população utilizando inimigos naturais, no caso dos insetos, esses inimigos podem ser microrganismos ou macroorganismos (parasitoides e predadores) (GALLO *et al.*, 2002). No Brasil os parasitoides *Opius (Gastrosema) scabriventris* (Hymenoptera: Braconidae) e *Chrysocharis vonones* (Hymenoptera: Eulophidae) demonstram potencial para o controle de *L. sativae* em meloeiro (COSTA-LIMA *et al.*, 2011). Além disso, um sistema de criação do parasitoide *O. scabriventris* foi apresentado por Costa-Lima (2017) e, desde 2016 têm-se notícias da estruturação de empresas para a produção comercial do parasitoide na região Nordeste (LEAL, 2019).

No controle químico faz-se o uso de compostos que, quando aplicados direta ou indiretamente sobre os insetos, em determinadas doses, causam a morte (GALLO *et al.*, 2002). Para o controle da mosca-minadora no meloeiro, seis princípios ativos estão registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), sendo: abamectina, ciromazina, fenproprina e cloridrato de cartape para a *L. huidobrensis*; abamectina, fenproprina e espinetoram para a *L. trifolii* e; ciantraniliprole e fenproprina para a *L. sativae* (AGROFIT, 2019). No entanto, apesar de ser o método considerado mais eficaz, pelo uso inadequado e por não ser seletivo, alguns desses princípios ativos não podem ser considerados completamente eficientes, isso devido ao surgimento de populações resistentes do inseto (DAMASCENO; OLIVEIRA; LIMA, 2017) e redução das populações de inimigos naturais, respectivamente.

A opção pelo uso de plantas resistentes às pragas pode ser considerada uma ferramenta estrategicamente ideal, pois perdura durante todo ciclo da cultura permitindo a manutenção da população do inseto abaixo do nível de dano econômico, além de aceitar a associação de outras técnicas de controle e não promover danos ao ambiente, produtor e

consumidor (GALLO *et al.*, 2002). A busca por fontes de resistência à mosca-minadora deve ser frequente e, alguns cultivares já estão chegando ao mercado consumidor, como os híbridos comerciais ‘Rutênio’ e ‘Tântalo’ (COSTA, 2017).

#### **2.4 Resistencia de plantas a insetos**

Insetos e plantas se associam há cerca de 300 milhões de anos e ao longo do tempo os insetos foram evoluindo e desenvolvendo mecanismos de alimentação cada vez mais especializados, por outro lado, as plantas não foram vítimas passivas dos fitófagos, pois também desenvolveram diversas estratégias para deter os herbívoros (GULLAN; CRANSTON, 2012). Por meio de cruzamentos entre plantas que desenvolveram defesas, essas características podem se tornar qualidades genéticas herdadas, gerando assim a resistência vegetal a determinada praga (GULLAN; CRANSTON, 2012).

No geral e sob as mesmas condições de ataque, uma planta suscetível é intensamente atacada por artrópodes herbívoros e/ou por patógenos, enquanto as resistentes sofrem ataques menos intensos. A resistência contra a herbivoria advém de diversas estratégias que as plantas usam para escapar, enfrentar e/ou sobreviver ao ataque de insetos (AOYAMA; LABINAS, 2012), e esses fatores podem ser físicos, químicos ou morfológicos. Para o fator físico considera-se a radiação, pois os insetos podem ser mais sensíveis a determinadas faixas de frequência de onda e também às cores, que são radiações refletidas, por exemplo, pelas folhas (OLIVEIRA *et al.*, 2017). Os fatores químicos são atribuídos à síntese de substâncias que atuam negativamente no comportamento ou no metabolismo do inseto, como as substâncias tóxicas, antimetabólitos ou enzimas que atuam no comportamento ou no metabolismo do inseto (NORRIS; KOGAN, 1980). Já o fator morfológico é constituído pelas características estruturais da planta que a auxiliam a preservar-se de danos, como a forma, textura e consistência da epiderme e presença de tricomas (LARA, 1991).

As estratégias de defesa contra os herbívoros podem ainda ser classificadas em direta e indireta. As defesas diretas podem ser barreiras físicas ou compostos químicos que impedem a alimentação, e a defesa indireta funciona por meio de compostos voláteis induzidos por herbívoros ou néctar extrafloral para atrair seus inimigos naturais (WEI *et al.*, 2007).

Todos os mecanismos de defesa, de forma isolada ou em conjunto, podem possibilitar a resistência de plantas a herbívoros e, essa pode ser dividida em três tipos: antixenose ou não-preferência, antibiose e tolerância. A antixenose ocorre quando uma planta é menos procurada para alimentação, oviposição ou abrigo do que outras plantas que estão nas mesmas condições (FRITSCHÉ-NETO; BORÉM, 2012). Esse comportamento de não

preferência dos artrópodes fitófagos deve-se a características estruturais e morfológicas vegetais ou de estímulos elaborados pelas plantas, os chamados semioquímicos (LARA, 1991). A antibiose acontece quando a planta causa algum efeito negativo na biologia do inseto, como redução de tamanho e peso dos indivíduos, alteração no tempo de vida e redução na fecundidade (FRITSCHÉ-NETO; BORÉM, 2012), esses efeitos variam de leves a letais e podem ocorrer devido a toxinas, inibidores de crescimentos, altas concentrações de produtos indigeríveis, entre outros (GULLAN, 2007). Já a tolerância, ocorre quando uma planta após uma infestação sofre menos perda na produção que outras plantas que estão sob mesmas condições, ou seja, o genótipo possui menor ou nenhuma redução no potencial produtivo (FRITSCHÉ-NETO; BORÉM, 2012).

Em todos os casos a resistência é algo relativo, variando de acordo com a planta, o inseto e o meio, e para medi-la é necessário que exista uma comparação entre genótipos sob as mesmas condições (LARA, 1991). Em geral, a obtenção de cultivares resistentes é feita por meio do cruzamento de acessos selecionados para as características de resistência (GULLAN, 2007). Nesse contexto, torna-se necessário identificar genótipos que sejam fontes de resistência ao ataque da praga e caracterizá-los a fim de utilizá-los adequadamente nos programas de melhoramento genético (CELIN *et al.*, 2017).

Para o desenvolvimento de estudos com esse objetivo, os melhoristas utilizam a variabilidade genética, principalmente as provenientes dos Bancos Ativos de Germoplasma (BAG), em busca de fontes de alelos que possam expressar alguma característica favorável às espécies cultivadas. Estudos realizados nesse intuito possibilitaram a identificação das primeiras fontes de resistência à mosca-minadora em meloeiro: ‘PI 282448’ e ‘PI 313970’ (KENNEDY *et al.*, 1978), e posteriormente, a cultivar francesa ‘Nantais Oblong’ como resistente à *L. trifolli* (DOGIMONT *et al.*, 1999).

No Brasil, a conservação de germoplasma do meloeiro é realizada pela Embrapa e por algumas universidades públicas (NEITZKE *et al.*, 2009), e muitas pesquisas estão avançando na busca por novas fontes de resistência. Em estudo avaliando 22 acessos de meloeiro, o acesso ‘AC-22’ foi promissor como fonte de antixenose (NUNES *et al.*, 2013). Em outra pesquisa com a avaliação de 27 genótipos, os acessos ‘310’ e ‘G76’ demonstraram ser promissores para resistência à mosca-minadora (NOGUEIRA, 2016). A análise de 52 genótipos detectou resistência por antibiose nos acessos ‘CNPH 00-915(R)’ e ‘BAGMEL 56(R)’ (CELIN *et al.*, 2017).

Contudo, o desenvolvimento e utilização de variedades de meloeiro resistentes à mosca-minadora ainda é pouco explorado (NOGUEIRA, 2016). Portanto, considerando a

variabilidade genética do meloeiro, espera-se que sejam identificadas outras fontes de resistência à mosca-minadora no germoplasma disponível. Assim, as mesmas poderão ser introgridas em linhagens-elites, o que possibilitará a obtenção de híbridos comerciais, que amenizem as perdas causadas pela praga.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local**

Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Agroindústria Tropical (latitude 3°44'S, longitude 38°33'W e altitude 19,5 metros), em Fortaleza, CE. As plantas foram conduzidas em casa-de-vegetação e, os experimentos e avaliações foram realizados nos Laboratórios de Melhoramento e Recursos Genéticos Vegetais e de Entomologia.

#### **3.2 Germoplasma e obtenção das plantas (genótipos)**

Foram avaliados 26 acessos de meloeiro, oriundos do Banco Ativo de Germoplasma de Melão da Embrapa Hortaliças (Brasília, DF) e Banco de Germoplasma de Cucurbitáceas para o Nordeste Brasileiro da Embrapa Semiárido (Petrolina, PE), e multiplicadas na Embrapa Agroindústria Tropical em 2018-2019 (Tabela 1). Além desses, foram utilizados 5 híbridos comerciais, dentre esses o 'Goldex', utilizado como testemunha suscetível, e uma linhagem resistente 'BAGMEL 56 R', obtida por Celin *et al.* (2017).

Tabela 1 - Genótipos de meloeiro avaliados para resistência à mosca-minadora, Fortaleza/CE, Embrapa, 2019

<b>Identificação</b>	<b>Acesso</b>	<b>Identificação</b>	<b>Acesso</b>
1	BGMEL 60	17	CNPH 11 - 223
2	BGMEL 65	18	CNPH 11 - 939
3	BGMEL 104	19	CNPH 15 - 077
4	BGMEL 105	20	CNPH 15 - 078
5	BGMEL 110	21	CNPH 15 - 420
6	BGMEL 111	22	CNPH 15 - 446
7	BGMEL 112	23	CNPH 15 - 687
8	BGMEL 113	24	CNPH 15 - 830
9	BGMEL 114	25	CNPH 16 - 439
10	BGMEL 116	26	CNPH 93 - 692
11	BGMEL 162	27	ID SB2
12	CNPH 09 - 205	28	ID Timeless Gold
13	CNPH 09 - 206	29	ID Festival
14	CNPH 09 - 902	30	Grand Prix
15	CNPH 09 - 919	31	Goldex®
16	CNPH 11 - 130	32	BGMEL 56R

Fonte: elaborado pela autora.

Para obtenção das plantas, as sementes foram semeadas em bandejas de polietileno (200 células) com substrato na proporção de 1:1 (pó de coco: turfa) (Figura 1A). Logo após, as bandejas foram alocadas em uma sala simulando uma “câmara de germinação” - baixa luminosidade, alta umidade e temperatura média de  $27 \pm 2^\circ\text{C}$  (Figura 1B), sendo levadas posteriormente para casa-de-vegetação no terceiro dia após a semeadura (Figura 1C).

Figura 1 - Obtenção das plantas por meio de semente em bandeja de polietileno



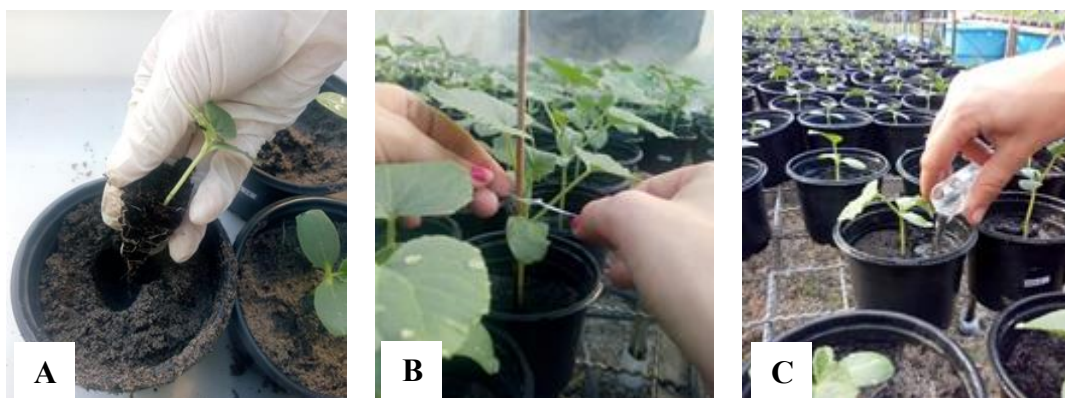
Fonte: elaborado pela autora.

A - Preparo das bandejas; B - câmara de germinação; C - bandejas na casa-de-vegetação

No oitavo dia após a semeadura, as plântulas de cada acesso foram transplantadas para vasos de polietileno (Figura 2A), devidamente identificados, contendo 0,3 L de substrato composto por areia e turfa comercial na proporção de 5:3, permanecendo na casa-de-vegetação

até a infestação e avaliação. Durante esse período, as plantas foram tutoradas com palitos de madeira e fitilho (Figura 2B) e fertirrigadas (Figura 2C) de acordo com Bezerra (2014), sendo utilizado 10 mL da solução estoque de cada macronutriente e 1 mL de micronutriente e ferro para 5 L de água. Dessa solução, foram aplicados 30 mL por planta.

Figura 2 - Condução das plantas em casa de vegetação



Fonte: elaborado pela autora.  
A - Transplântio; B - tutoramento das plantas; C - fertirrigação.

### 3.3 Obtenção e manejo da criação de mosca-minadora

As moscas utilizadas nos testes foram obtidas a partir da criação estabelecida no Laboratório de Melhoramento e Recursos Genéticos Vegetais e criadas em gaiolas entomológicas (60 x 80 x 50 cm revestidas com tecido voil) em ambiente controlado ( $27 \pm 2$  °C, fotofase de 12 horas e umidade relativa de  $65 \pm 5\%$ ).

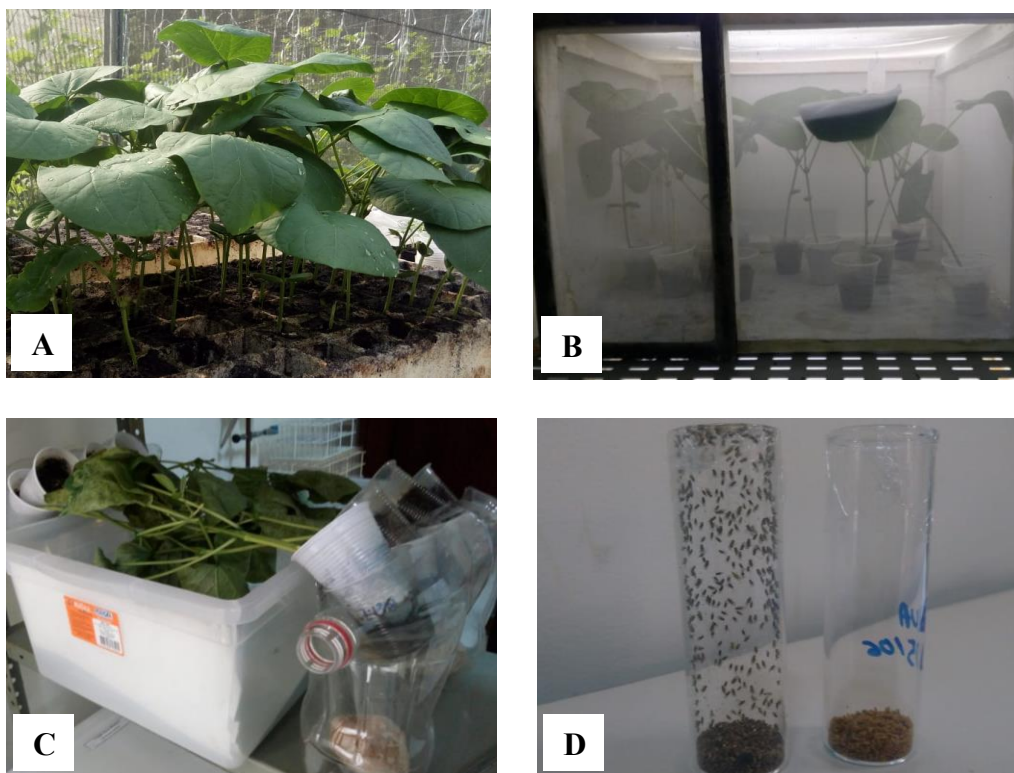
A criação foi mantida utilizando plantas de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.), que semanalmente foram semeados em bandejas de isopor poliestireno (72 células), com substrato reutilizável dos experimentos realizados com meloeiro (Figura 3A). Quando apresentaram duas folhas verdadeiras (15 dias após a semeadura), as plantas foram transferidas para copos plásticos (200 mL) e transportadas para o laboratório, onde foram distribuídas nas gaiolas contendo adultos de *L. sativae* e permaneceram em contato com o inseto (período de infestação) por 24-48 horas (Figura 3B).

Após a infestação, as plantas foram retiradas das gaiolas e permaneceram em prateleiras por cerca de cinco dias, para o desenvolvimento larval. No final do desenvolvimento larval, as larvas saem das folhas e, nesse momento, as plantas foram suspensas em recipientes plásticos (Figura 3C), de modo que as larvas caíram no papel filtro depositado no fundo do depósito plástico onde se transformaram em pupas. As pupas foram coletadas com auxílio de pincel e armazenadas em tubos de vidro, vedados com filme plástico e perfurados com agulha



entomológica para fornecimento de mel, depositado por cima do filme plástico (Figura 3D).

Figura 3 - Criação de mosca-minadora



Fonte: elaborado pela autora.

A - Mudas de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.); B - infestação das mudas em gaiolas; C - plantas suspensas em depósito até o fim do desenvolvimento larval; D - pupas e adultos da mosca-minadora em tubos.

Na ocasião da condução dos experimentos, as pupas foram agrupadas em grupos de 10 ou 20 por tubos de vidro, quando foi necessário realizar sexagem ou apenas quantificação do número de adultos, respectivamente. Após 48 horas da emergência dos adultos, as moscas foram liberadas nas gaiolas para manutenção da criação ou então usadas nos experimentos.

### 3.4 Screening para antibiose

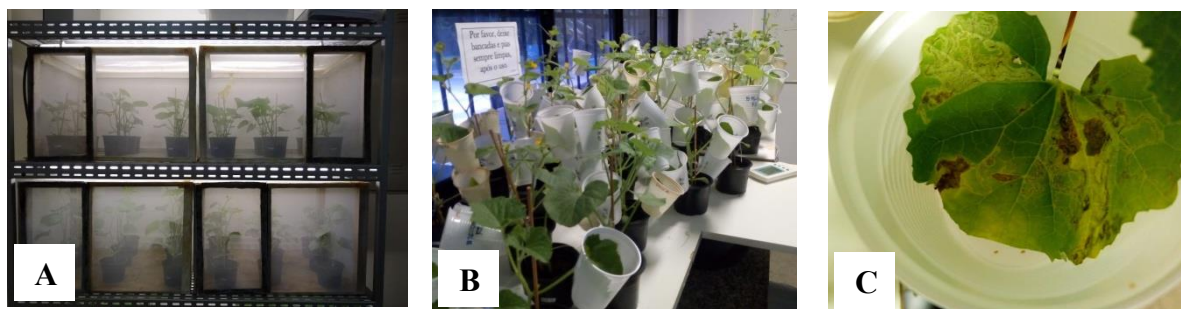
No experimento para avaliar antibiose foram utilizadas três plantas (com 20 dias após o transplante) de cada genótipo, distribuídas em gaiolas entomológicas (60 x 80 x 50 cm revestidas com tecido voil) (Figura 4A), onde foram liberadas na proporção de 30 moscas por planta, para um período de contato (infestação) de uma hora. Esse período foi estabelecido para que as larvas tivessem idades próximas, facilitando o acompanhamento do período de desenvolvimento das mesmas. O laboratório foi mantido em iluminação constante durante o experimento, com temperatura de  $27,5 \pm 2^\circ\text{C}$ , e Umidade Relativa de  $60 \pm 10\%$ .

No terceiro dia após a infestação, o número de minas por folha de cada planta foi



quantificado e, no quinto dia, as plantas retornaram ao laboratório e as folhas com presença de minas foram encaixadas em copos descartáveis (figura 4B), de forma que fosse possível coletar as pupas para quantificá-las (figura 4C). Essas foram recolhidas dos copos com auxílio de um pincel de pelos finos e armazenadas em tubos de vidro até a emergência dos adultos, que também foram quantificados.

Figura 4 - Etapas da condução do experimento para avaliar antibiose



Fonte: elaborado pela autora.

A - Infestação das plantas nas gaiolas; B - folhas com minas encaixadas em copos descartáveis; C - pupas da mosca-minadora caindo no copo descartável.

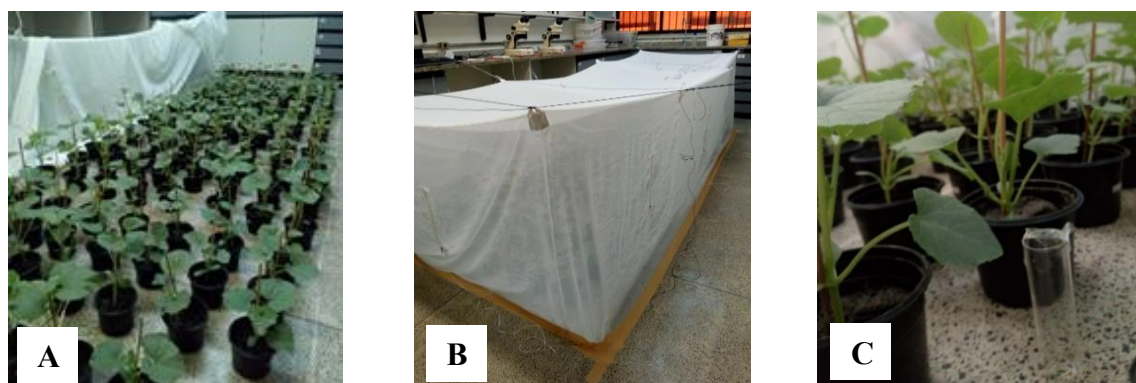
A partir da contagem do número de minas (NM), pupas (NP) e adultos (NA), foi possível estimar a viabilidade larval (VL) e viabilidade das pupal (VL) por planta, com as fórmulas:  $VL (\%) = 100NP/NM$  e  $VP (\%) = 100NA/NP$ , respectivamente.

### 3.5 Screening para antixenose

#### 3.4.1 Experimento com chance de escolha

Foi utilizado o delineamento de blocos inteiramente casualizados, em que cada bloco continha uma planta de cada genótipo (32 genótipos). Dezesesseis dias do transplante, as mudas foram transportadas para o laboratório e organizadas em uma mesma gaiola, sendo distribuídas em 10 blocos (Figura 5A e 5B). Foram distribuídas seis moscas (de 48 horas de idade) por planta, ao longo da gaiola (115 x 380 x 90 cm; revestidas com tecido 'voil'), de modo que os insetos tivessem opção de escolha entre os genótipos (Figura 5C). O laboratório foi mantido com fotofase de 24 horas à  $27 \pm 2$  °C e umidade relativa de  $61,5 \pm 4\%$ . Após 24 horas de contato moscas vs plantas, as plantas foram retiradas da gaiola e transportadas para a casa-de-vegetação onde permaneceram por mais quatro dias, até as avaliações.

Figura 5 - Montagem do experimento para avaliar antixenose com chance de escolha

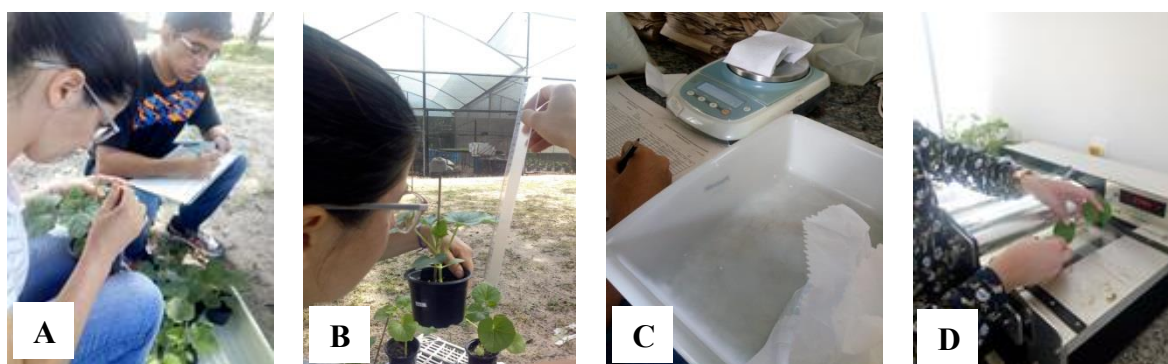


Fonte: elaborado pela autora.

A - Organização das plantas na gaiola; B - gaiola montada; C - liberação dos adultos de mosca-minadora.

O número de minas nas folhas, a altura da planta (em cm), o número de folhas, a área foliar (em  $\text{cm}^2$ ) e a massa fresca e seca (em g) foram avaliadas. O número de minas e de folhas foi contado manualmente (Figura 6A). A altura da planta (AC) foi medida com régua partir do colo até a copa da planta (Figura 6B), a massa fresca (PF) das folhas atacadas foi obtida em uma balança de precisão (Figura 6C). A área foliar (AF) foi medida usando um integrador fotoelétrico (LI-3000 LICOR) (Figura 6D) e a massa seca (PS), obtida em balança de precisão, após secagem por 48 horas em estufa com circulação e renovação de ar, à  $65^\circ\text{C}$ . Os dados coletados foram tabulados e a partir dos quais foram obtidas as seguintes estimativas: minas por planta (MP), minas por folha (MF), minas por área (MA), densidade por peso fresco (DPF) e a área média por folha (AMF).

Figura 6 - Avaliação do experimento de antixenose com chance de escolha



Fonte: elaborado pela autora.

A - Contagem de minas; B - medição da altura; C - pesagem da massa fresca; D - medição da área foliar.

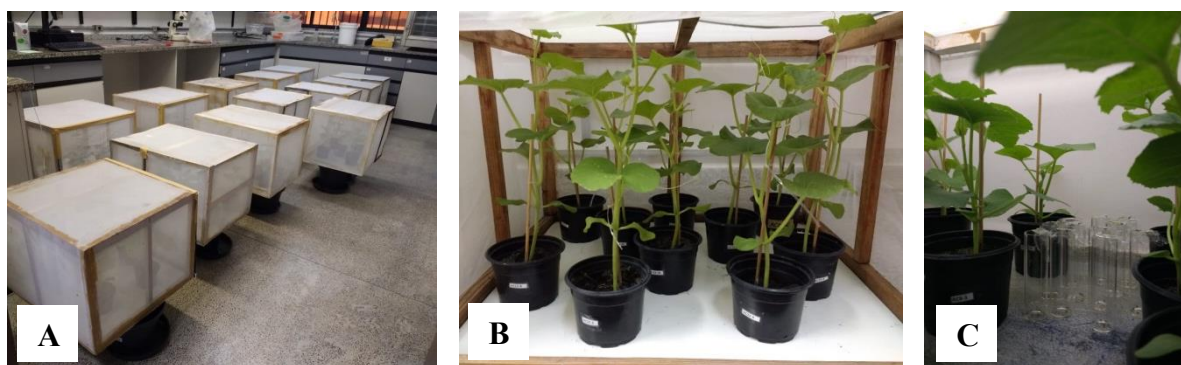
### 3.4.2 Experimento sem chance de escolha

Após o experimento de antibiose e o de antixenose com chance de escolha, os acessos mais promissores foram selecionados para a realização do experimento de antixenose

sem chance de escolha juntamente com a testemunha susceptível, ‘Goldex’, e a resistente, ‘BGMEI 56R’. O experimento foi realizado em gaiolas entomológicas (60 x 80 x 50 cm revestidas com tecido ‘voil’) (Figura 7A), preenchidas com 10 plantas de um mesmo genótipo (Figura 7B) onde foram liberadas 60 moscas (3 casais por planta) em cada gaiola, que permaneceram em contato com as plantas (período de infestação) por 24 horas (Figura 6C). Desse modo, as moscas não tiveram chance de escolher entre os genótipos. O laboratório foi mantido com fotofase de 24 horas à  $24,5 \pm 5$  °C e umidade relativa de  $60 \pm 10\%$ .

Para formação dos casais, foi realizada a sexagem, identificando-se a fêmea pela presença do ovipositor. Após o período de contato das moscas vs plantas, as plantas foram retiradas das gaiolas e transportadas para a casa-de-vegetação onde permaneceram por mais quatro dias, quando então foram avaliados: o número de minas, a altura da copa (em cm), o número de folhas e a área foliar (em cm<sup>2</sup>).

Figura 7 - Montagem do experimento de antixenose sem chance de escolha



Fonte: elaborado pela autora.

A - Disposição das gaiolas no experimento; B - distribuição das plantas na gaiola; C - liberação das moscas-minadoras.

### 3.6 Análises dos dados

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade das variâncias e, quando necessário, foram adotadas transformações pertinentes orientadas pela transformação ótima de Box-Cox (1964). Desse modo, foi realizada a análise de variância (ANOVA) e aplicou-se o agrupamento Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Apenas para o número de folhas (NF), que não se adequou as pressuposições da ANOVA, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis.

As estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson foram obtidas combinando nove caracteres (MP, MF, MA, AC, AF, PF, PS, DPF e AMF). Ademais, no experimento com escolha, o método hierárquico foi utilizado para diferenciação e seleção dos genótipos com base nos caracteres MP, MF e MA. Os programas utilizados foram o SISVAR e

o Action Stat. No experimento sem chance de escolha, o teste de Dunnett considerando 5% de probabilidade, foi aplicado para comparação das médias, usando como contraste as testemunhas, ‘Goldex’ e ‘BGMEL 56R’.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.2 Antibiose**

A antibiose modifica a biologia do inseto, podendo ser avaliada por meio da viabilidade larval e pupal. A testemunha utilizada, ‘BGMEL 56R’, possui antibiose letal apresentando viabilidade larval de 0% (Tabela 3), na qual todas as larvas morreram no início do desenvolvimento (CELIN *et al.*, 2017). O único genótipo que conseguiu se aproximar da testemunha e se destacar como fonte de resistência no agrupamento foi o ‘Festival’, com viabilidade larval de 5,21%, os demais apresentaram viabilidade larval variando de 41,62 a 82,86% (Tabela 3).

Na viabilidade pupal verifica-se a percentagem de pupas que chegou à fase adulta, e nesse parâmetro foram formados dois grupos, em que o acesso ‘Festival’ também se destacou, demonstrando resistência por antibiose tanto na fase de larva quanto de pupa. Entretanto, é importante destacar que todos os resultados para VP foram relativamente altos, sendo 50% de VP para ‘Festival’ (o menor valor encontrado). Logo, mesmo considerando o grupo com melhores resultados de VP não se observa reais fontes de resistência nesse parâmetro.

Vale ressaltar que no acesso ‘CNPH 09-919’, uma das três plantas testadas se destacou demonstrando baixa viabilidade larval (13,3%), na qual apenas duas de 15 larvas se desenvolveram até a fase de pupa. Esse fato sugere que o acesso seja constituído por mais de um genótipo. Essa planta com baixa VL foi conduzida para casa de vegetação para ser autofecundada, a fim de avaliar a resistência das progênes e obter linhagens. Fato semelhante ocorreu com Celin *et al.* (2017), que ao avaliar 52 acessos de meloeiro, selecionou uma planta dentre os acessos ‘CNPH 00-915’ e ‘BAGMEL 56’ com VL de 0%, e pelo método genealógico conduziu as progênes até a obtenção de linhagens, sendo essas as principais resistentes à mosca-minadora do Programa de Melhoramento Genético de Meloeiro da Embrapa Agroindústria Tropical.

### **4.1 Antixenose - Experimento com chance de escolha**

Na análise de variância foi observado que houve variação para todos os caracteres analisados (Tabela 2), assim como para o caractere número de folhas (analisado por teste não paramétrico), demonstrando variabilidade genética no germoplasma vegetal.

Tabela 2 - Quadro da análise de variância no experimento com chance de escolha, Fortaleza/CE, Embrapa, 2019

FV	GL	Quadrado Médio <sup>1</sup>								
		TM <sup>1</sup>	MF	MA	AF	AC	PF	PS	DPF	AMF
Bloco	9	42.25*	5.63*	5.67*	3801.46*	0.0026*	2.07*	0.017*	1.62*	25.74ns
Genótipos	31	8.74*	1.44*	1.21*	3215.23*	0.0272*	1.96*	0.032*	3.94*	189.41*
Resíduo	272	1.86	0.31	0.28	642,51	0.0009	0.34	0.006	0.63	23.68
CV (%)		22.36	25.93	15,51	18,98	1,95	25.64	21.70	19,23	14.28

Fonte: elaborado pela autora.

MP - minas por planta; MF - minas por folha; MA - minas por área; AF - área foliar; AC - altura da copa; PF - peso fresco; PS - peso seco; DPF - densidade por peso fresco; AMF - área média foliar.

<sup>1/</sup> \* Significativo a 1% de probabilidade e <sup>ns</sup> não significativo, pelo teste F ( $p \leq 5\%$ ).

Em trabalhos que visam avaliação de germoplasma, é imprescindível a precisão dos parâmetros avaliados. Nos experimentos de resistência do meloeiro à mosca-minadora, o número de minas por folha (GUIMARÃES *et al*, 2009; OLIVEIRA *et al*, 2017; CELIN *et al*, 2017; NOGUEIRA, 2016;) ou de minas por planta (LIMA, 2012; NUNES *et al*, 2013; COSTA, 2017), normalmente são utilizados na avaliação de resistência por antixenose, em que os genótipos com menor quantidade de minas demonstram maior grau de resistência. Cabe ressaltar que nos acessos observa-se diferenças morfológicas, como altura da planta, quantidade de folhas e área foliar, podendo então influenciar na comparação do grau de resistência, gerando dúvidas na confiabilidade desses parâmetros para a classificação da resistência. O número de minas por folha (MF), apesar de levar em consideração o número de folhas, não pondera a área foliar, que pode ser relevante.

Desse modo, o presente trabalho utilizou o total de minas por planta (TM), o número de minas por folha (MF) e o número de minas por área (MA) para avaliar a antixenose, a fim de verificar se existem diferenças na classificação dos genótipos em cada parâmetro. No agrupamento, com base em total de minas por planta (TM) e minas por folha (MF), os genótipos formaram quatro grupos e, para minas por área (MA) três grupos, separando os acessos resistentes (grupo “a”) e os mais susceptíveis à mosca-minadora (grupos “c” e “d”) (Tabela 3). Os acessos ‘CNPH 11-130’, ‘CNPH 11-223’, ‘CNPH 15-830’ e ‘BGMEL 162’ juntamente com a testemunha ‘BGMEL 56R’ sempre foram classificados nos grupos com maior resistência (grupo “a”) quando considerados os três parâmetros (MF; TM e; MA), indicando o potencial para antixenose. Já o ‘CNPH 11-939’, apresentou variação na posição dependendo do parâmetro avaliado (MF; TM e; MA). Quando se considera o total de minas (TM) alocou-se no grupo “b”, porém em minas por folha (MF) e minas por área (MA) no grupo “a” (Tabela 3). Algo similar aconteceu com os acessos ‘CNPH 15-446’ e ‘BGMEL 114’, em que ambos se encontram no grupo “b” para total de minas (TM) e minas por folha (MF), mas quando se

considera minas por área (MA) agruparam-se no grupo “a” (Tabela 3).

Portanto, ao considerar que cada genótipo possui características morfológicas diferentes, o parâmetro utilizado para avaliar a resistência também deve levar isso em consideração. Genótipos com maior área foliar quando comparados a outros com menor área, ao serem infestados com o mesmo número de minas, se sobressairão por sofrerem menor redução na área fotossintética total devido à formação de minas. Logo, a variável MA (mina por área) é a mais segura a fim de se comparar os genótipos. Todavia, a quantificação da área foliar é uma análise destrutiva, o que impede a realização de outras análises sequenciais, por exemplo, o acompanhamento do desenvolvimento do inseto de ovo à adulto, a fim de verificar antibiose. Portanto, se houver limitação de plantas para avaliação da resistência, o parâmetro minas por folha (MF) seria mais indicado pois permitiria a análise de antixenose e de antibiose nas mesmas plantas.

No agrupamento, considerando o parâmetro minas por área (MA), a testemunha negativa ‘Goldex’ se enquadrou no grupo mais susceptível, juntamente com o ‘CNPH 09-902’, ‘CNPH 15-687’, ‘Grand Prix’, ‘CNPH 16-439’, ‘CNPH 93-692’, ‘SB2’ e ‘CNPH 15-077’. Nos caracteres TM e MF, esses acessos também demonstraram serem mais susceptíveis à mosca-minadora, juntamente com outros acessos.

Outro detalhe a ser observado é que, ao avaliar a resistência de determinado grupo de genótipos a um inseto-praga, as plantas devem ser submetidas às mesmas condições, sendo consideradas as variáveis relacionadas ao ambiente (temperatura, umidade, entre outras), ao inseto (idade, sexo, entre outras) e a planta (idade, tamanho, entre outras) (FRITSCHÉ-NETO; BORÉM, 2012). Tal critério nas avaliações visa evitar a influência dessas variáveis na expressão de resistência da planta. No entanto, ao se trabalhar com acessos observa-se grande polimorfismo, sendo que plantas com a mesma idade apresentam altura, número de folhas, área foliar e outras características divergentes (Figura 8).

Tabela 3 - Avaliação de germoplasma de meloeiro quanto à resistência à mosca minadora para antibiose e antixenose, Fortaleza/CE, UFC, 2019

Genótipo	Antibiose				Antixenose									
	VL <sup>1</sup>		VP		MP	MF	MA	NF <sup>2</sup>	AF					
1 BGMEI 60	57.83	b	91.25	b	48	c	10,5	b	0,35	b	4,7	c	130,7	a
2 BGMEI 65	82.50	b	80.00	b	35,4	b	8,7	b	0,29	b	4	a	122,4	a
3 BGMEI 104	42.68	b	91.67	b	39,2	b	9,1	b	0,28	b	4,4	b	148,6	b
4 BGMEI 105	78.57	b	85.56	b	50	c	11,5	c	0,32	b	4,5	c	160	c
5 BGMEI 110	62.17	b	81.54	b	48,3	c	11,7	c	0,35	b	4,2	b	139,5	b
6 BGMEI 111	72.08	b	83.97	b	36,4	b	9,6	b	0,31	b	3,8	a	119,1	a
7 BGMEI 112	82.86	b	75.88	b	39,6	c	9,4	b	0,3	b	4,2	b	139,9	b
8 BGMEI 113	57.35	b	96.67	b	41	c	8,9	b	0,28	b	4,6	c	146,3	b
9 BGMEI 114	49.55	b	85.00	b	35,5	b	8,5	b	<b>0,25</b>	<b>a</b>	4,3	b	144,9	b
10 BGMEI 116	71.92	b	78.99	b	44,3	c	9,1	b	0,26	b	5	c	170,3	c
11 BGMEI 162	60.64	b	<b>59.52</b>	<b>a</b>	<b>26,5</b>	<b>a*</b>	<b>7,4</b>	<b>a</b>	<b>0,22</b>	<b>a</b>	3,6	a	124,6	a
12 CNPH 09 – 205	64.12	b	80.56	b	35,3	b	10,8	b	0,33	b	3,4	a	108,8	a
13 CNPH 09 – 206	51.31	b	81.11	b	44,4	c	11,9	c	0,35	b	3,7	a	127,2	a
14 CNPH 09 - 902	58.04	b	86.11	b	62,9	c	16,3	c	0,56	c	4	a	120,9	a
15 CNPH 09 - 919	41.62	b	<b>58.33</b>	<b>a</b>	35	b	9,5	b	0,34	b	3,8	a	107,5	a
16 CNPH 11 - 130	66.17	b	<b>66.03</b>	<b>a</b>	<b>18,9</b>	<b>a</b>	<b>4,4</b>	<b>a</b>	<b>0,12</b>	<b>a</b>	4,3	b	156,8	c
17 CNPH 11 - 223	65.86	b	85.19	b	<b>24,5</b>	<b>a</b>	<b>6,9</b>	<b>a</b>	<b>0,19</b>	<b>a</b>	3,5	a	133	a
18 CNPH 11 - 939	51.67	b	<b>50.51</b>	<b>a</b>	34,6	b	<b>8,2</b>	<b>a</b>	<b>0,2</b>	<b>a</b>	4,1	b	170,1	c
19 CNPH 15 – 077	73.36	b	91.67	b	52,2	c	11,5	c	0,36	c	4,6	c	141,1	b
20 CNPH 15 – 078	46.32	b	<b>73.15</b>	<b>a</b>	45	c	12	c	0,36	b	3,7	a	128	a
21 CNPH 15 – 420	62.24	b	<b>66.67</b>	<b>a</b>	36,6	b	10,4	b	0,34	b	3,6	a	115,3	a
22 CNPH 15 - 446	51.85	b	92.31	b	36,1	b	9,7	b	<b>0,27</b>	<b>a</b>	3,6	a	129,2	a
23 CNPH 15 - 687	82.22	b	86.04	b	79,9	d	25,4	d	0,53	c	3,3	a	151,3	b
24 CNPH 15 - 830	69.58	b	78.45	b	<b>23,9</b>	<b>a</b>	<b>6,1</b>	<b>a</b>	<b>0,18</b>	<b>a</b>	3,5	a	122,3	a
25 CNPH 16 - 439	62.90	b	76.98	b	55,8	c	15,4	c	0,48	c	3,6	a	116,3	a
26 CNPH 93 - 692	71.16	b	<b>70.66</b>	<b>a</b>	59,9	d	15,7	c	0,38	c	3,9	a	163,8	c
27 SB2	59.26	b	84.97	b	42,4	c	10,3	c	0,37	c	4,1	b	117,9	a
28 Timeless Gold	69.94	b	78.83	b	29,2	b	7,9	b	0,27	b	3,7	a	108,3	a
29 Festival	<b>5.21</b>	<b>a</b>	<b>50.00</b>	<b>a</b>	33,8	b	8,7	b	0,25	b	3,9	a	138	b
30 Grand Prix	47.79	b	<b>66.33</b>	<b>a</b>	70,8	d	22,6	d	0,52	c	3,1	a	133,3	a
31 Goldex®	78.67	b	<b>69.29</b>	<b>a</b>	50,6	c	14,7	c	0,37	c	3,5	a	134,1	a
32 BGMEI 56R	<b>0.00</b>	<b>a</b>			<b>20,8</b>	<b>a</b>	<b>5,6</b>	<b>a</b>	<b>0,21</b>	<b>a</b>	3,7	a	102	a
CV (%)	37,09		20,54		22,36		25,93		15,51		16,39		18,98	

Fonte: elaborado pela autora.

<sup>1/</sup> VL – viabilidade larval; VP – viabilidade pupal; MP - minas por planta; MF - minas por folha; MA – minas por área; NF - número de folhas; AF - área foliar.

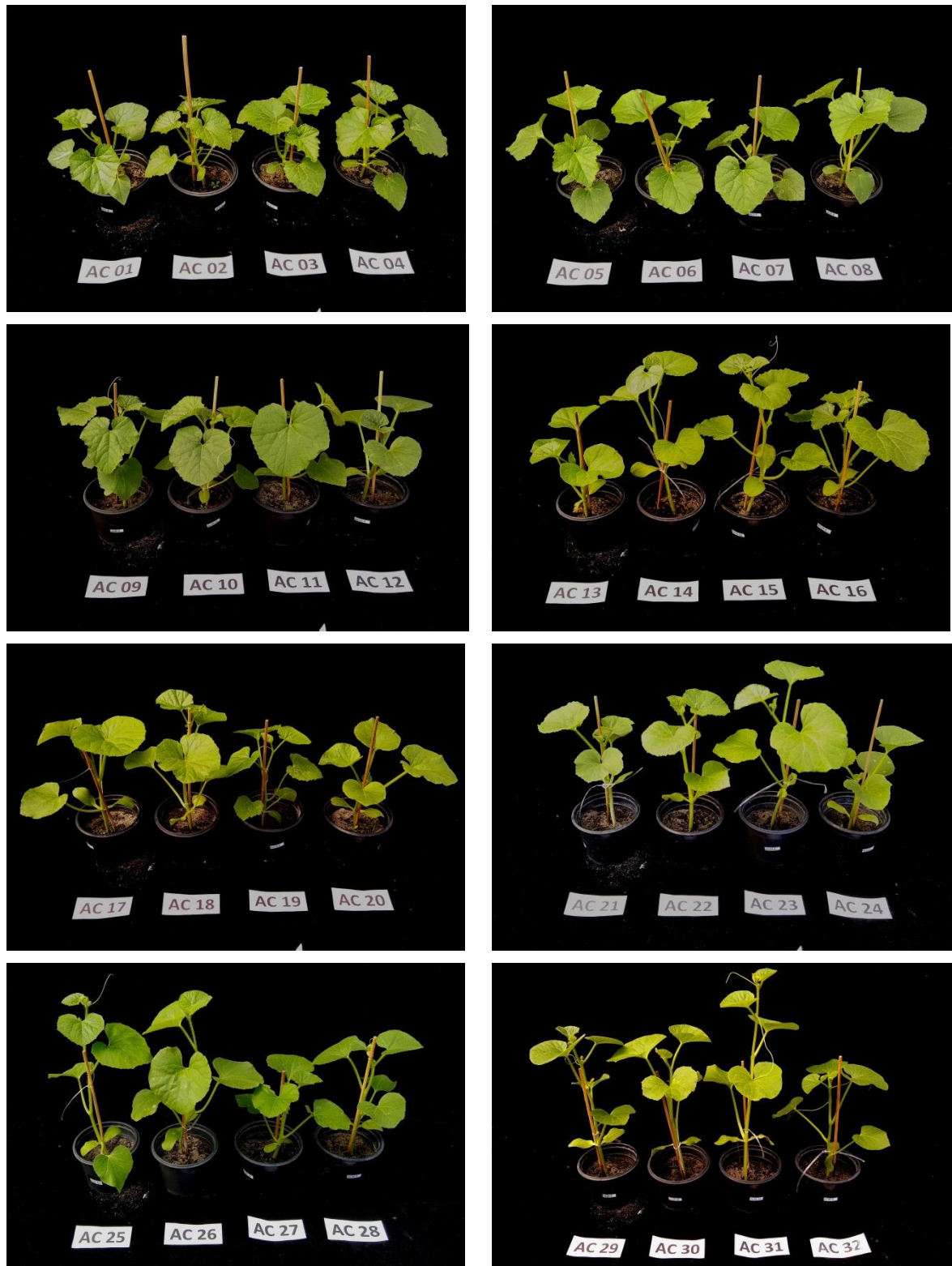
\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

<sup>2/</sup> Para NF foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis.

Os números em negrito indicam os genótipos com os melhores resultados.



Figura 8 - Representação do porte e das diferenças morfológicas dos 32 genótipos avaliados



Fonte: elaborado pela autora.

Portanto, ao se analisar diferentes genótipos, verifica-se dificuldade em seguir esse preceito, o que prejudica as avaliações quanto à resistência. Contudo, as características de

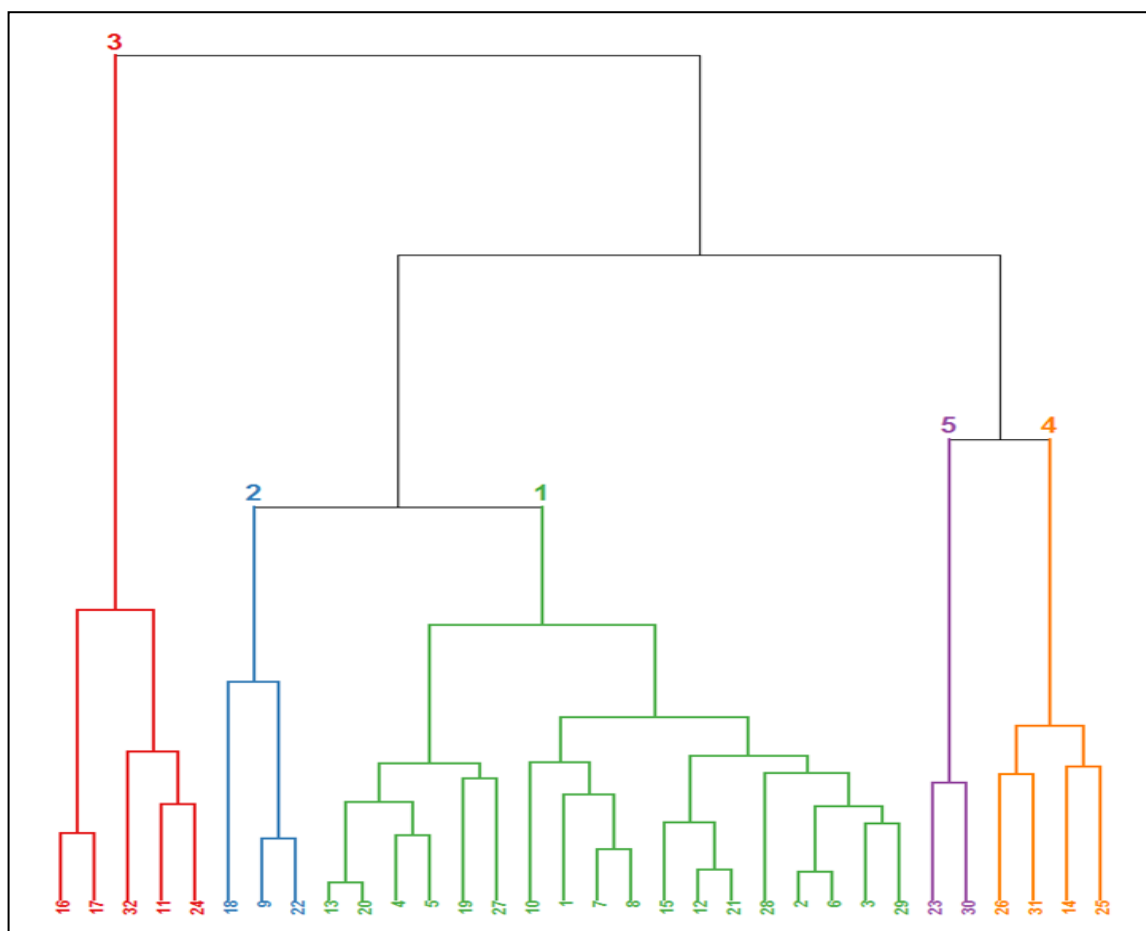


morfologia da planta (ALC, AF, PF, PS, DPF e AMF) não apresentaram correlação com as variáveis relacionadas à resistência por antixenose (MP, MF e MA) e, por esse motivo, as variáveis morfológicas não foram mais analisadas no experimento sem chance de escolha. Em contrapartida, trabalhos justapostos vêm apontando uma correlação negativa entre a espessura da folha e o número de minas (dados não publicados), sendo esperado que a densidade por peso fresco (DPF) poderia apontar resultado semelhante, visto que são características similares.

Utilizando os dados dos parâmetros relacionados à resistência foi elaborado um dendograma (Figura 9) que demonstrou os grupos formados em relação à similaridade entre os genótipos. Os mesmos foram divididos em 5 grupos, sendo o terceiro e o segundo grupo formados pelos oito genótipos ('CNPH 11-130', 'CNPH 11-223', 'CNPH 15-830' e 'BGMEL 162', 'BGMEL 56R', 'CNPH 11-939', 'CNPH 15-446' e 'BGMEL 114') que obtiveram destaque para o caractere MA, reafirmando a superioridade desses quando comparado aos demais. O primeiro e maior grupo alocou aqueles de valor intermediário para resistência à mosca-minadora contendo 18 genótipos. O quinto e o quarto grupos contêm dois e quatro genótipos, respectivamente, sendo os mais susceptíveis à mosca-minadora, onde se alocou a testemunha 'Goldex'.

Desse modo, verificando o potencial dos genótipos que se encontram no segundo e terceiro grupo, os mesmos foram selecionados para a realização do teste para antixenose sem escolha juntamente com o 'Festival', que se destacou no experimento de antibiose.

Figura 9. Dissimilaridade genética entre genótipos de meloeiro por meio do método de Ligação Média dentro de grupo com base nas Distâncias Euclidianas, considerando os parâmetros relacionados à antixenose (MP, MF e MA)



Fonte: elaborado pela autora.

### 4.3 Antixenose - Experimento sem chance de escolha

De modo geral, genótipos com nível de resistência (independentemente do tipo) devem manifestar comportamento similar em qualquer experimento, desde que mantidas as mesmas condições de infestação. Com isso em vista, o experimento sem chance de escolha foi realizado com o intuito de verificar se os genótipos que se destacaram anteriormente manteriam o mesmo potencial resistente.

Os sete acessos destacados no experimento com chance de escolha ('CNPH 11-130', 'CNPH 11-223', 'CNPH 15-830', 'BGMEL 162', 'CNPH 11-939', 'CNPH 15-446' e 'BGMEL 114') juntamente com as duas testemunhas ('Goldex' e 'BGMEL 56R') e o acesso que se destacou no experimento de antibiose ('Festival'), foram selecionados para a realização desse experimento. Porém as plantas dos acessos 'CNPH 11-223' e 'CNPH 11-939' não se desenvolveram adequadamente durante a condução do experimento e, por isso foram descartados e não utilizadas no experimento.

Na análise de variância foi possível observar, para todos os caracteres, efeito significativo dos genótipos (Tabela 4).

Tabela 4 - Resumo das análises de variância no experimento de antixenose sem chance de escolha, Fortaleza/CE, Embrapa, 2019

FV	GL	Soma de Quadrados <sup>1</sup>					
		TM <sup>1</sup>	MF	MA	NF	AF	AC
Genótipo	7	871.55*	65.47**	0.15**	4.18**	21508.56**	454.61**
Resíduo	71	352.63	17.86	0.02	0.26	713.34	6.60
CV (%)		50.29	43.80	41.96	13.20	22.39	13.72

Fonte: elaborado pela autora.

<sup>1</sup>/ MP - minas por planta; MF - minas por folha; MA - minas por área foliar; NF - número de folhas; AF - área foliar; AC - altura da copa.

\* Significativo a 1% de probabilidade e \*\* significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Ao observar a comparação das médias dos genótipos selecionados com as testemunhas (Tabela 5) nota-se que, em relação aos parâmetros TM e MF, o acesso ‘Festival’ foi o único que obteve resultado similar ao da testemunha ‘Goldex’, os demais não diferiram das duas testemunhas. Considerando MA, o genótipo ‘BGMEL 162’ foi similar ao ‘Goldex’, e os genótipos ‘BGMEL 114’ e ‘Festival’ obtiveram resultados superiores a esse, demonstrando maior suscetibilidade. Esse resultado negativo para ‘Festival’ em todas as variáveis foi esperado, tendo em vista que foi selecionado para antibiose e não para antixenose. Porém, nota-se também que, nenhum dos genótipos ultrapassou a testemunha ‘BGMEL 56R’, e apesar de terem sido similares a essa, também não diferiram da testemunha negativa (Tabela 5).

Tabela 5 - Médias e agrupamento de genótipos de meloeiro quanto à resistência à mosca minadora no experimento para antixenose sem chance de escolha, Fortaleza/CE, Embrapa, 2019

GEN	MP <sup>1</sup>	MF	MA	NF	AF
9 BGMEL 114	39.0 Ab*	9.98 ab	0.49	3.20 b	78.97 b
11 BGMEL 162	36.0 ab	9.52 ab	0.43 a	3.89 ab	82.83 b
16 CNPH 11 - 130	44.0 ab	8.98 ab	0.37 ab	3.60 ab	117.80 ab
22 CNPH 15 - 446	35.6 ab	7.23 ab	0.17 ab	4.90	227.38
24 CNPH 15 - 830	28.2 ab	8.82 ab	0.25 ab	4.80 ab	117.80 ab
29 Festival	55.4 a	14.83 a	0.48	3.70 ab	114.09 ab
31 Goldex	35.4 a	11.28 a	0.31 a	3.20 a	115.16 a
32 BGMEL 56R	25.3 b	6.61 b	0.26 b	3.80 b	96.24 b

Fonte: elaborado pela autora.

<sup>1</sup>/ MP - minas por planta; MF - minas por folha; MA – minas por área; NF - número de folhas; AF - área foliar.

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Dunnett.

Verifica-se que os genótipos não apresentaram o mesmo desempenho encontrado no experimento com chance de escolha. No experimento sem chance de escolha, o ataque no ‘Goldex’ (testemunha) diminuiu e nos outros genótipos aumentou, diminuindo a diferença entre os tratamentos. Lima (2012) obteve resultado semelhante quanto à diferença da oviposição entre os testes com e sem confinamento. Em outro estudo avaliando a resistência de dez acessos de meloeiro à mosca-minadora, a maioria dos genótipos que apresentaram superioridade ao ‘Goldex’, no teste com escolha, demonstraram resultados semelhantes ao mesmo, no teste sem escolha (SOMBRA, 2011), indicando neste experimento a diminuição da diferença entre o ‘Goldex’ e os outros acessos.

Muitos fatores podem estar relacionados a essa diferenciação, porém nota-se que quanto menor for à quantidade de genótipos avaliados, menor é a diferença da preferência do inseto entre os mesmos. No experimento com escolha, os genótipos menos atacados podem ter emitido substâncias repelentes e com isso a mosca-minadora se afastou desses genótipos, porém, no experimento sem escolha, mesmo que tenha ocorrido a emissão de substâncias repelentes, essas não foram suficientes para impedir a oviposição e a emergência das larvas (LIMA, 2012). Assim, é necessário que pesquisas em campo sejam realizadas com os genótipos selecionados, a fim de comprovar a resistência à mosca-minadora nestas condições.

Portanto, nesse trabalho é possível notar a dificuldade para identificação de fontes resistentes, uma vez que entre 30 genótipos apenas um apresentou resistência (‘Festival’). A identificação e caracterização de genótipos resistentes é um trabalho contínuo, devendo ser realizado com outros acessos provenientes dos bancos de germoplasma, para que assim possam ser utilizados em programas de melhoramento do meloeiro e contribuam para o manejo da mosca-minadora no campo.

## 5 CONCLUSÕES

O genótipo ‘Festival’ é o mais promissor como fonte de resistência à mosca-minadora, demonstrando possuir antibiose ao apresentar viabilidade larval próxima à da testemunha resistente ‘BGMEL 56R’.

Uma planta do acesso ‘CNPH 09-919’ permitiu baixo percentual de viabilidade larval sugerindo ser uma provável fonte de resistência por antibiose.

O parâmetro “minas por área” foi considerado o mais confiável para avaliar a resistência de meloeiro à mosca-minadora.

Na avaliação de antixenose, foi possível selecionar genótipos promissores no ensaio com escolha, porém no sem escolha verificou-se que nenhum genótipo foi superior à testemunha ‘BGMEL 56R’.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desse trabalho foi como um desafio para mim, nele adentrei em uma área que não estava muito familiarizada (Melhoramento Vegetal), trabalhando em um local novo e com pessoas que não conhecia. Confesso que foi muito complicado, diversas vezes me entristeci achando que não era capaz ou que não estava atingindo as expectativas a mim atribuídas. Mas agora a alegria me consome, ao saber que consegui realizar o que me propus a fazer e ao relembrar a caminhada até aqui.

Este trabalho me introduziu no mundo da escrita científica, com ele pude notar um amor pela pesquisa que eu achava que não existia mais em mim, pude utilizar os conhecimentos que vim adquirindo ao longo da graduação para gerar uma informação que contribuirá para a melhoria da agricultura, e cada etapa que ia sendo concluída era uma alegria enorme ao notar que estava ultrapassando as barreiras que eu mesma me impus. Agora vejo uma infinidade de possibilidades que se abrem, o quanto ainda posso aprender, como tudo aquilo que aprendi pode contribuir para a vida das pessoas ao meu redor e como ser uma engenheira agrônoma me encanta e conquista.

Os dias em que estive no laboratório e vi todos ajudando a montar os experimentos me emocionaram, fiquei pensando em como poderia retribuir por tanto apoio que estava recebendo. Não tenho palavras para expressar tudo o que pensei e senti, o que posso dizer é que me senti cada vez mais viva ao poder realizar um trabalho junto com pessoas tão incríveis, que me proporcionaram tanto aprendizado e que me mostraram o quanto ainda posso fazer.

O desenvolvimento da agricultura é algo que influencia a vida de muitas pessoas, e não há nada melhor do que poder trabalhar com algo que gera impactos positivos na produção de diversas pessoas e locais. Acredito que o melhoramento vegetal traz consigo essa responsabilidade e o meu papel como engenheira agrônoma é o de contribuir ainda mais no desenvolvimento de conhecimentos e técnicas que ampliem os benefícios gerados no campo e na vida de todos.

Muitos desafios ainda estão por vir, mas sinto que agora estou um pouco mais forte para enfrentá-los, espero continuar tendo esse amor por aquilo que decidi trabalhar e viver. No mais, espero que os desafios continuem nos motivando a aprender, a descobrir e a produzir resultados que mudarão vidas.

## REFERÊNCIAS

- (AGROFIT). Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários - Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, Brasil. 2019. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/agrofit>>. Acesso em 15 de jun. 2019.
- AGROSTAT. Estatísticas de Comercio Exterior do Agronegócio Brasileiro. 2014. Disponível em: <<http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>>. Acesso em 14 de jun. 2019.
- ALVES, D. F.; ALENCAR, M. O.; JUSTO, W. R. A relevância da produção de melão na economia do Nordeste. In: VI Simpósio em Economia rural políticas públicas e geração de renda no Nordeste rural, 6., 2018, Fortaleza. **Anais do IV Simpósio em Economia Rural - IV SIMPOER**. Fortaleza: Even3, 2018. p. 1 - 20. Disponível em: <<https://simpoer.fortal.br/wp-content/uploads/2018/10/21-A-relev%C3%A2ncia-da-produ%C3%A7%C3%A3o-de-mel%C3%A3o-na-economia-do-Nordeste.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2019.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2018. Santa Cruz do Sul: **Editora Gazeta Santa Cruz**, 2018. 79p
- AOYAMA, E. M.; LABINAS, A. M. Características estruturais das plantas contra a herbivoria por insetos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, p. 365-386, 2012.
- ARAUJO, E. L.; FERNANDES, D. R. R.; GEREMIAS, L. D.; NETTO, A. C. M.; FILGUEIRA, M. A. Mosca minadora associada à cultura do meloeiro no semi-árido do Rio Grande do Norte. **Revista Caatinga**, v. 20, p. 210-212, 2007.
- BEZERRA, A. D. M. **Uso das abelhas jandaíra (*Melipona subnitida*) e canudo (*Scaptotrigona* sp.) para polinização da minimelancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mats & Nakai) em cultivo protegido**. 2011. 63 f. Monografia (Curso de Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.
- BOLZAN, A.; DIEZ-RODRÍGUEZ, G. I.; GARCIA, F. R. M.; NAVA, D. E. **Anastrepha grandis: Bioecologia e Manejo**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2016. 26p.
- BRASIL, A. M. S.; OLIVEIRA, K. C.; NETO, P. L. A.; NASCIMENTO, I. A.; MORAES JÚNIOR, V. F. Representatividade do custo de controle da mosca minadora na produção de melão: um estudo de caso na empresa Santa Júlia Agro Comercial Exportadora de Frutas Tropicais Ltda. **Custos e @gronegócio on line**, v. 8, p.42-58, 2012.
- CAPINERA, J. L. **Vegetable leafminer, *Liriomyza sativae* Blanchard (Insecta: Diptera: Agromyzidae)**. University of Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, EDIS, p. 1-5, 2001.
- CELIN, E. F.; OLIVEIRA, N. R. X.; SILVA, F. D. OLIVEIRA, V. R.; ARAGÃO, F. A. S. A915. 34.01. 08-melon line resistant to leafminer (*Liriomyza sativae*). **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 18, p. 215-220, 2018.
- CELIN, E. F.; PASTORI, P. L.; NUNES, G. H. S.; ARAGAO, F. A. S. Agronegócio brasileiro do melão na última década. 2014. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 53., Palmas. **Anais eletrônicos**. Palmas: Horticultura Brasileira, 2014. p. 242-253.
- CELIN, E. F.; OLIVEIRA F. I.; DIAS-PINI, N.S.; NUNES, G.H.; ARAGÃO, F. A. New sources of resistance to leafminers (*Liriomyza sativae*) in melon (*Cucumis melo* L.) germplasm. **Genetics and Molecular Research**, v. 16, p. 1-12, 2017.

- COSTA, J. M. **Novas fontes de resistência em meloeiro a *Liriomyza sativae*, *Acidovorax avenae* e *Alternaria* spp.** 2017. 83 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2017.
- COSTA, N. D.; DIAS, R. C. S. **Sistema de produção de melão: Tratos culturais.** Disponível em: <[http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spmelao/tratos\\_culturais.html](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spmelao/tratos_culturais.html)>. Acesso em: 28 maio 2019.
- COSTA-LIMA, T. C.; GEREMIAS, L. D.; BEGIATO, A. M.; CHAGAS, M. C. M. **Sistema de criação de parasitoide de mosca-minadora.** Petrolina, PE: Embrapa Semiárido-Circular técnica 116, 2017. 8p.
- COSTA-LIMA, T. C. **Bioecologia e competição de duas espécies de parasitoides neotropicais (Hymenoptera: Braconidae e Eulophidae) de *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 (Diptera: Agromyzidae).** 2011. 129 f. Tese de Doutorado em Ciências, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.
- COSTA-LIMA, T. C. **Efeito da temperatura e da UR na biologia de *Liriomyza trifolii* (Burgess, 1880) (Diptera: Agromyzidae) em *Vigna unguiculata* (L.) Walp.** 2007. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017.
- COSTA-LIMA, T. C.; SILVA, C. A.; PARRA, J. R. P. **Moscas-minadoras do gênero *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae): aspectos taxonômicos e biologia.** Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2015. 37p.
- CRISÓSTOMO, J. R.; DE ARAGAO, F. A. S. Melhoramento genético do melão. In: Simpósio Nordeste de genética e melhoramento de plantas, 1, 2009, Fortaleza. **Embrapa Agroindústria Tropical-Artigo em anais de congresso.** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2009. p. 121-150.
- DAMASCENO, G. C. C.; OLIVEIRA, A. C.; LIMA, T. C. C. Suscetibilidade de *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) em meloeiro a inseticidas. In: **Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso.** In: jornada de iniciação científica da Embrapa semiárido, 12. 2017, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017.
- DOGIMONT, C.; BORDAT, D.; PAGES, C.; BOISSOT, N.; PITRAT, M. One dominant gene conferring the resistance to the leafminer, *Liriomyza trifolii* (Burgess) Diptera: Agromyzidae in melon (*Cucumis melo* L.). **Euphytica**, v. 105, p. 63-67, 1999.
- FAO - Food and Agriculture Organization. Base de Dados Agrícolas de FAOSTAT. Disponível em <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 14 de março de 2019.
- FERNANDES, O. A. Melão: campo minado. **Revista Cultivar**, v.4, p.26-27, 2004.
- FERREIRA, E.C.B. **Estrutura genética de populações naturais de *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae).** 2014. 32 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.
- FRITSCHÉ-NETO, R.; BORÉM, A. **Melhoramento de plantas para condições de estresses bióticos.** 1ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 250p.
- GALLO, D. NAKANO, O.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; FILHO, E. B.; 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. 920 p.
- GUIMARÃES, J. A.; MICHEREFF FILHO, M.; OLIVEIRA, V. R.; LIZ, R. S.; ARAÚJO, E. L. **Biologia e manejo de mosca minadora no meloeiro.** Brasília, DF: **Embrapa Hortaliças**, 2009. 9p.



- GUIMARÃES, J. A.; AZEVEDO, F. R.; BRAGA SOBRINHO, R.; MESQUITA, A. L. M. Recomendações para o manejo das principais pragas do meloeiro na Região do Semi-Árido nordestino. Fortaleza, CE: **Embrapa Agroindústria Tropical - Circular técnica 24**, 2005. 9p.
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos**: Um resumo de entomologia. 4. ed. São Paulo: Roca, 2012. 480 p.
- IBGE. **Produção agrícola municipal**: culturas temporárias e permanentes. 2018. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#resultado> >. Acesso em 06 de jun. 2019.
- JEFFREY, C. A review of the Cucurbitaceae. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 81, p. 233-247, 1980.
- KARCHI, Z. Development of melon culture and breeding in Israel. In: **VII Eucarpia Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding 510**, p. 13-18, 2000.
- KENNEDY, G.G.; Bohn, G.W.; Stoner, A.K.; Webb, R.E. Leafminer resistance in muskmelon. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 103, p. 571-574, 1978.
- KROON, G. H.; CUSTERS, J. B. M.; KHO, Y. O.; DEN NIJS, A. P. M.; VAREKAMP, H. Q. Interspecific hybridization in *Cucumis* (L.). I. Need for genetic variation, biosystematic relations and possibilities to overcome crossability barriers. **Euphytica**, v. 28, p. 723-728, 1979.
- LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991. 336 p.
- LEAL, J. Primeira biofábrica inicia operação. **O povo**, Fortaleza, 18 março 2016. Disponível em: <<https://www20.opovo.com.br/app/opovo/economia/2016/03/18/noticiasjornaleconomia,3590490/primeira-biofabrica-inicia-operacao.shtml>>. Acesso em: 02 jun. 2019.
- LEITÃO, L. R. G. **Herança genética e associação de marcadores microssatélites à resistência à *Liriomyza sativae* em meloeiro**. 2018. 105 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Fitotecnia) Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
- LIMA, M. A. A. **Resistência de genótipos de meloeiro à mosca-minadora *Liriomyza sativae* (Blanchard, 1938) (Diptera: Agromyzidae)**. 2012. 121 f. Tese (Doutorado em Entomologia) Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.
- MAIA, L. K. R.; LIMA, R. E. M.; LIMA, J. S. Importância do meloeiro e aspectos relacionados à resistência a *Rhizoctonia solani*. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, p.1609-1622, 2013.
- MIRANDA, J. E. Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiro. Campina Grande, PB: **Embrapa Algodão-Circular Técnica 98**, 2006. 24p.
- MOURA FILHO, E. R. **Influência da qualidade da água no controle químico da mosca minadora do meloeiro, em Mossoró-RN**. 2006. 42 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2006.
- MUNGER, H. M.; ROBINSON, R. W. Nomenclature of *Cucumis melo* L. **Cucurbit Genetics Cooperative**, v. 14, p. 43-44, 1991.
- NAUDIN, C. Essais d'une monographie des espèces et des variétés du genre *Cucumis*. **Annales des Sciences Naturelles; Botanique**, v. 11, p.5-87, 1859.

NEITZKE, R. S.; BARBIERI, R.L.; HEIDEN, G.; BÜTTOW, M.V.; OLIVEIRA, C. S.; CORRÊA, L. B.; SCHWENGBER, J.E.; CARVALHO, F. I. F. Caracterização morfológica e dissimilaridade genética entre variedades crioulas de melão. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 534-538, 2009.

NOGUEIRA, C. H. F. **Seleção de genótipos de meloeiro resistente à mosca-minadora *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 (Diptera: Agromyzidae)**. 2016. 83 f. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

NORRIS, D. M.; KOGAN, M. Biochemical and morphological bases of resistance. In: MAXWELL, F. G.; JENNINGS, P. R. (Ed.). **Breeding plants resistance to insects**. New York: J. Wiley, p. 23-61, 1980.

NUNES, G.H. de S.; MEDEIROS, A. C.; ARAUJO, E. L.; NOGUEIRA, C. H. F.; SOMBRA, K. D. S. Resistência de acessos de meloeiro à mosca-minadora *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, p. 746-754, 2013.

OATMAN, E. R.; MICHELbacher, A. E. The melon leaf miner *Liriomyza pictella* (Thomson) (Diptera: Agromyzidae) II. Ecological Studies. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 52, p. 83-89, 1959.

OLIVEIRA, F. I. C.; FIEGE, L. B. C.; CELIN, E. F.; INNECCO, R.; NUNES, G. H. S.; ARAGÃO, F. A. S. Screening of melon genotypes for resistance to vegetable leafminer and your phenotypic correlations with colorimetry. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, p. 1155-1166, 2017.

OLIVEIRA, J. M. **Resistência de genótipos de meloeiro à mosca-minadora, *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae)**. 2017. 55 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

PITRAT, M. Phenotypic diversity in wild and cultivated melons (*Cucumis melo*). **Plant Biotechnology**, v. 30, p. 273-278, 2013.

PITRAT, M.; HANELT, P.; HAMMER, K. Some comments on infraspecific classification of cultivars of melon. In: **VII Eucarpia Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding 510**. p. 29-36, 2000.

PITRAT, M. Melon. In: PROHENS, J.; NUEZ, F. **Vegetables I: Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, and Cucurbitaceae**. New York: Springer, p. 283-315, 2008.

RENNER, S. S.; SCHAEFER, H.; KOCYAN, A. Phylogenetics of *Cucumis* (Cucurbitaceae): Cucumber (*C. sativus*) belongs in an Asian/Australian clade far from melon (*C. melo*). **BMC Evolutionary Biology**, v. 7, p. 58, 2007.

SEBASTIAN, P.; Schaefer, H.; Telford, I.R.; Renner, S.S. Cucumber (*Cucumis sativus*) and melon (*C. melo*) have numerous wild relatives in Asia and Australia, and the sister species of melon is from Australia. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 107, p. 14269-14273, 2010.

SMITH, C. M. **Plant resistance to arthropods: molecular and conventional approaches**. Springer Science & Business Media, 2005. 426 p.

SOMBRA, K. D. S. **Reação de cultivares de meloeiro a mosca-minadora**. 2011. 55 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

WEI, J.; Wang L.; Zhu, J.; Zhang, S.; Nandi, O.I.; Kang, L. Plants attract parasitic wasps to defend themselves against insect pests by releasing hexenol. **PlosOne**, v. 2, p. e852, 2007.