



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA
DOUTORADO EM FITOTECNIA**

ADRIANO FERREIRA MARTINS

**MELHORAMENTO GENÉTICO DO MELOEIRO PARA RESISTÊNCIA À MOSCA-
MINADORA: HERANÇA DA RESISTÊNCIA E ANÁLISE DIALÉLICA PARA
CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS**

MOSSORÓ-RN

2025

ADRIANO FERREIRA MARTINS

**MELHORAMENTO GENÉTICO DO MELOEIRO PARA RESISTÊNCIA À MOSCA-
MINADORA: HERANÇA DA RESISTÊNCIA E ANÁLISE DIALÉLICA PARA
CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS**

Tese apresentada ao Doutorado em Fitotecnia
do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia
da Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Doutor em Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Melhoramento Genético

Orientador: Glauber Henrique de Sousa Nunes,
Prof. Dr.

Co-orientadora: Edicleide Macedo Silva, Profa.
Dra.

MOSSORÓ-RN

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas
da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M379m Martins, Adriano Ferreira.
Melhoramento genético do meloeiro para
resistência à mosca-minadora: herança da
resistência e análise dialélica para
características de produção e qualidade de
frutos / Adriano Ferreira Martins. - 2025.
61 f. : il.

Orientador: Glauber Henrique de Sousa Nunes.
Coorientador: Edicleide Macedo Silva.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação
em Fitotecnia, 2025.

1. Liriomyza sativae. 2. Melão. 3.
Resistência genética. 4. Capacidade de
combinação. I. Nunes, Glauber Henrique de
Sousa, orient. II. Silva, Edicleide Macedo, co-
orient. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ADRIANO FERREIRA MARTINS

MELHORAMENTO GENÉTICO DO MELOEIRO PARA RESISTÊNCIA À MOSCA-MINADORA: HERANÇA DA RESISTÊNCIA E ANÁLISE DIALÉLICA PARA CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS

Tese apresentada ao Doutorado em Fitotecnia do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Doutor em Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Melhoramento Genético

Defendida em: 17/04/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **GLAUBER HENRIQUE DE SOUSA NUNES**
Data: 29/04/2025 10:22:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Glauber Henrique de Sousa Nunes
Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Documento assinado digitalmente
 **LINDOMAR MARIA DA SILVEIRA**
Data: 25/04/2025 15:27:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Lindomar Maria da Silveira
Prof^ª. Dra. (UFERSA)
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 **ALEX SANDRO TORRE FIGUEIREDO**
Data: 24/04/2025 22:38:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Alex Sandro Torre Figueiredo
Pesquisador Dr. (SAKATA)
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 **STEFESON BEZERRA DE MELO**
Data: 22/04/2025 10:01:00-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Stefeson Bezerra de Melo
Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 **EDICLEIDE MACEDO DA SILVA**
Data: 19/04/2025 00:34:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Edicleide Macedo Silva
Prof^ª. Dra. (UFERSA)
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 **BERNARDO BEZERRA DE ARAUJO JUNIOR**
Data: 21/04/2025 06:28:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Bernardo Bezerra de Araújo Júnior
Prof. Dr. (IFRN)
Membro Examinador

A meus avós (*In Memoriam*).

Pelos seus exemplos de vida!

À minha família, pelo apoio, incentivo e sempre
estar ao meu lado em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado força de vontade, sabedoria e determinação para alcançar meus objetivos.

A toda a minha família, pelo apoio e compreensão.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), pela oportunidade de concluir meus estudos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia – PPGFITO, pela oportunidade de fazer o curso de doutorado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ, pela concessão da bolsa de estudos e financiamento.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Sc. Glauber Henrique de Sousa Nunes, por me guiar no desenvolvimento deste trabalho da forma mais humilde e profissional possível.

A Sakata Seed Sudamerica, pela parceria e apoio na execução do trabalho.

Agradeço à banca examinadora, por avaliar e criticar de forma construtiva este trabalho.

A minha namorada, Ruth Mainá, pelo apoio e compreensão.

Agradeço de forma especial os integrantes do GERMEV, pela colaboração nas atividades desenvolvidas.

A todos os meus colegas da pós-graduação.

Agradeço ao Projeto Ação Digital, por ter aberto as portas para o ingresso no Ensino Superior.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para minha formação pessoal e acadêmica.

RESUMO

MARTINS, Adriano Ferreira. **Melhoramento genético do meloeiro para resistência à mosca-minadora: herança da resistência e análise dialélica para características de produção e qualidade de frutos**. 2025. 61f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2025.

A mosca-minadora (*Liriomyza sativae*) Blanchard (Diptera: Agromyzidae) se destaca como a principal praga do meloeiro (*Cucumis melo* L.), causando elevadas perdas na produção e redução da qualidade dos frutos. Uma das alternativas para a convivência com essa praga é o uso de cultivares resistentes. A análise dialélica é uma ferramenta importante na escolha de genitores resistentes e com alta frequência de alelos favoráveis para a característica de interesse. Nesse sentido, os objetivos deste trabalho foram avaliar a reação de linhagens de meloeiro a mosca-minadora, estudar a herança da resistência e avaliar o desempenho de linhagens de melão amarelo e suas combinações híbridas para produção e qualidade de frutos. O estudo de reação foi realizado no ano de 2022 em um telado, no qual foram avaliadas 15 linhagens de melão amarelo e duas testemunhas, dispostas em delineamento inteiramente casualizado com dez repetições. O estudo de herança foi realizado em 2024, foram utilizados os genitores P1, P2 e as gerações F1 e F2. As plantas foram infestadas aos 25 dias após a semeadura em gaiolas revestidas com tela antiafídeo e medindo 1,0 m x 0,5 m x 0,8 m. Após a infestação, as mudas foram levadas para casa de vegetação, onde permaneceram por cinco dias para início das avaliações. Em ambos os ensaios, foi avaliado o número de minas por folha, e as plantas foram classificadas como resistentes quando não apresentavam minas desenvolvidas. A análise estatística do estudo de reação foi realizada com a aplicação do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade, ao passo que o estudo de herança foi realizado por meio do teste de Qui-quadrado ao nível de 5% de probabilidade. O ensaio dialélico foi conduzido em blocos casualizados com três repetições e dez plantas por parcela, em 2024, na UFERSA em Mossoró-RN. Foram avaliados 29 tratamentos, sendo sete linhagens, 21 híbridos e uma testemunha. As variáveis analisadas foram peso médio do fruto, produtividade, espessura de polpa, fator de forma, firmeza da polpa e sólidos solúveis totais. Realizou-se análise dialélica conforme o modelo II de Griffing (Genitores e Híbridos) considerando o modelo fixo para estimar as capacidades gerais (CGC) e específica de combinação (CEC). A heterose foi calculada a partir das médias dos genitores e híbridos. As linhagens MRL-3, MRL-5, MRL-6, MRL-7, MRL-8, MRL-9, MRL-12, MRL-13, MRL-14, MRL-17, MRL-18, MRL-19 e MRL-23 são resistentes à mosca-minadora. A herança da resistência da linhagem MRL-13 à mosca-minadora é monogênica e com interação alélica de dominância completa. No ensaio dialélico, observou-se que a produção, o peso médio do fruto, a espessura da polpa e o teor de sólidos solúveis são controlados por efeitos aditivos e não aditivos, ao passo que a firmeza da polpa e o fator de forma são determinados somente por efeitos aditivos. A combinação híbrida L1 × L7 destacou-se por apresentar alta frequência de alelos favoráveis e ampla variabilidade genética. A heterose pode ser explorada no desenvolvimento de híbridos produtivos, mantendo a qualidade dos frutos.

Palavras-chave: *Liriomyza sativae*. Melão. Resistência genética. Capacidade de combinação. Heterose.

ABSTRACT

MARTINS, Adriano Ferreira. **Genetic improvement of melon for resistance to leafminer: inheritance of resistance and diallel analysis for production and fruit quality traits.** 2025. 61p. Thesis (Dr in Crop Science) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2025.

The leafminer (*Liriomyza sativae*) Blanchard (Diptera: Agromyzidae) stands out as the main pest of melon (*Cucumis melo* L.), causing high production losses and reduced fruit quality. One of the alternatives for coexisting with this pest is the use of resistant cultivars. Diallel analysis is an important tool in choosing resistant parents with a high frequency of favorable alleles for the trait of interest. In this sense, the objectives of this study were to evaluate the reaction of melon lines to the leafminer fly, study the inheritance of resistance and evaluate the performance of yellow melon lines and their hybrid combinations for fruit production and quality. The reaction study was carried out in 2022 in a screened area, in which 15 yellow melon lines and two controls were evaluated, arranged in a completely randomized design with 10 replicates. The inheritance study was carried out in 2024, using the parents P1, P2 and the generations F1 and F2. The plants were infested 25 days after sowing in cages covered with aphid netting and measuring 1.0 m x 0.5 m x 0.8 m. After infestation, the seedlings were taken to a greenhouse, where they remained for five days to begin the evaluations. In both trials, the number of mines per leaf was evaluated and the plants were classified as resistant when they did not present developed mines. The statistical analysis of the reaction study was performed using the nonparametric Kruskal-Wallis test at a 5% probability level, while in the inheritance study it was performed using the Chi-square test at a 5% probability level. The diallel trial was conducted in randomized blocks with three replicates and ten plants per plot, in 2024, at UFERSA in Mossoró-RN. Twenty-nine treatments were evaluated, with 7 lines, 21 hybrids and one control. The variables analyzed were average fruit weight, productivity, pulp thickness, shape factor, pulp firmness and total soluble solids. Diallel analysis was performed according to Griffing's model II (Parents and Hybrids) considering the fixed model to estimate general (CGC) and specific combining abilities (CEC). Heterosis was calculated from the means of the parents and hybrids. The lines MRL-3, MRL-5, MRL-6, MRL-7, MRL-8, MRL-9, MRL-12, MRL-13, MRL-14, MRL-17, MRL-18, MRL-19 and MRL-23 are resistant to leafminer. The inheritance of resistance of line MRL-13 to leafminer is monogenic and with allelic interaction of complete dominance. In the diallel assay, it was observed that yield, average fruit weight, pulp thickness and soluble solids content are controlled by additive and non-additive effects, while pulp firmness and shape factor are determined only by additive effects. The hybrid combination L1 × L7 stood out for presenting a high frequency of favorable alleles and wide genetic variability. Heterosis can be explored in the development of productive hybrids, maintaining fruit quality.

Keywords: *Liriomyza sativae* L. Melon. Genetic resistance. Combining capacity. Heterosis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Temperatura média (°C), umidade relativa (%) e precipitação (mm) durante o período de execução do ensaio de reação de linhagens de meloeiro.....	22
Figura 2. Resposta de genótipos de meloeiro à infestação de mosca-minadora (<i>Liriomyza sativae</i>). (a) Planta resistente, (b) Planta suscetível.....	24
Figura 3. Esquema dos cruzamentos entre as linhagens de melão pele de sapo e amarelo para obtenção das gerações F1 e F2 avaliadas no estudo de herança.....	25
Figura 4. Modelo genético proposto para explicar o controle genético da resistência à mosca-minadora (<i>Liriomyza sativae</i>) em melão amarelo.	31
Figura 5. Dados climáticos no período de execução dos experimentos em campo. (a) Temperatura média (27 °C), Umidade relativa (63%) e Precipitação acumulada (3,0 mm) no experimento 1. (b) Temperatura média (28,22 °C), Umidade relativa (65%) e Precipitação acumulada (2,0 mm) no experimento 2.....	40
Figura 6. Características externas das linhagens de melão amarelo utilizadas como genitoras em cruzamento dialélico para obtenção de híbridos.....	41
Figura 7. Estimativas dos valores genéticos aditivos (Capacidade Geral de Combinação) de sete linhagens genitoras de melão amarelo para NF: Número de frutos por parcela, PMF: Peso médio do fruto (kg), PROD: Produtividade (t ha ⁻¹), FF: Fator de forma do fruto, EP: Espessura de polpa (cm), FP: Firmeza da Polpa e SST: Sólidos solúveis totais (°Brix).....	48
Figura 8. Características externas de 21 híbridos simples de melão amarelo e da testemunha Goldex. H1: (L1xL2); H2: (L1xL3); H3: (L1xL4); H4: (L1xL5); H5: (L1xL6); H6: (L1xL7); H7: (L2xL3); H8: (L2xL4); H9: (L2xL5); H10: (L2xL6); H11: (L2xL7); H12: (L3xL4); H13: (L3xL5); H14: (L3xL6); H15: (L3xL7); H16: (L4xL5); H17: (L4xL6); H18: (L4xL7); H19: (L5xL6); H20: (L5xL7); H21: (L6xL7).	51
Figura 9. Correlação entre capacidade específica de combinação - CEC e heterose em híbridos de melão amarelo avaliados em esquema dialélico. NF: Número de frutos por planta, PMF: Peso médio do fruto (kg), PROD: Produtividade (t ha ⁻¹), EP: Espessura de polpa (cm), FP: Firmeza da Polpa (kgf) e SS: Sólidos solúveis (°Brix).....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Linhagens de melão amarelo e pele de sapo avaliados para reação à mosca-minadora no município Baraúna-RN em 2022.	23
Tabela 2. Mediana e média do número de minas em folhas de meloeiro (melão amarelo e pele de sapo) causadas por mosca minadora (<i>Liriomyza sativae</i> L.) e classificação de resistência em linhagens avançadas.	27
Tabela 3. Frequência absoluta, razão esperada e teste de Qui-quadrado em gerações derivadas do cruzamento entre as linhagens de melão (<i>Cucumis melo</i> L.) PSSK x MRL-13 infestadas com mosca-minadora (<i>Liriomyza sativae</i>).	29
Tabela 4. Caracterização química do solo das áreas experimentais.	42
Tabela 5. Resumo da análise de variância do sistema dialélico segundo o modelo II de Griffing (1956) e estimativas dos quadrados médios da CGC e CEC de sete caracteres avaliados em sete linhagens de melão amarelo e seus híbridos.	45
Tabela 6. Estimativa da capacidade específica de combinação (CEC) de 21 híbridos de melão amarelo avaliados em dois experimentos de campo.	49
Tabela 7. Estimativas de heterose em híbridos simples de melão amarelo avaliados em dois experimentos de campo.	52
Tabela 8. Estimativas de heterose em híbridos simples de melão amarelo avaliados em dois experimentos de campo.	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ABRAFRUTAS	Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frutas e Derivados
FV	Fonte de Variação
NF	Número de frutos por parcela
PMF	Peso médio do fruto
PROD	Produtividade
FF	Fator de forma
EP	Espessura da polpa
FP	Firmeza da polpa
SST	Sólidos solúveis totais
CGC	Capacidade Geral de Combinação
CEC	Capacidade Específica de Combinação
CEAGESP	Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	12
REFERÊNCIAS	15
CAPÍTULO I	18
REAÇÃO E HERANÇA DA RESISTÊNCIA A MOSCA-MINADORA EM LINHAGENS DE MELÃO AMARELO.....	18
RESUMO.....	18
ABSTRACT	19
1 INTRODUÇÃO	20
2 MATERIAL E MÉTODOS	22
2.1 REAÇÃO DE LINHAGENS DE MELOEIRO A MOSCA-MINADORA.....	22
2.1.1 Local do experimento	22
2.1.2 Desenho experimental	22
2.2 HERANÇA DA RESISTÊNCIA À MOSCA-MINADORA	24
2.2.1 Local do experimento	24
2.2.2 Populações avaliadas	24
2.2.3 Plantio e condução das plantas.....	25
2.2.4 Infestação e avaliação	25
2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	26
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
3.1 ESTUDO DE REAÇÃO.....	27
3.2 HERANÇA DA RESISTÊNCIA	29
4 CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS	34
CAPÍTULO II.....	36
ANÁLISE DIALÉLICA PARA CARACTERÍSTICAS DE PRODUTIVIDADE E QUALIDADE EM LINHAGENS DE MELÃO AMARELO.....	36
RESUMO.....	36

ABSTRACT	37
1 INTRODUÇÃO	38
2 MATERIAIS E MÉTODOS	40
2.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS EXPERIMENTAIS	40
2.2 GENÓTIPOS AVALIADOS E DESENHO EXPERIMENTAL	41
2.3 PREPARO DAS ÁREAS E MANEJO DAS PLANTAS	42
2.4 AVALIAÇÃO PÓS-COLHEITA	43
2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	43
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4 CONCLUSÃO.....	56
REFERÊNCIAS	57

1 INTRODUÇÃO GERAL

O meloeiro pertence à família Cucurbitaceae, composta principalmente pelas abóboras (*Cucurbita* spp.), pepinos (*Cucumis sativus* L.) e melancias (*Citrullus lanatus* (Thumb). Entretanto, *Cucumis melo* L. é a espécie com a maior diversidade em relação à cor, forma e tamanho de frutos (Pitrat *et al.*, 2016). Dada a ampla diversidade dentro da espécie, devido à grande variação em características morfológicas, várias classificações foram propostas com o objetivo de agrupar os indivíduos de acordo com características semelhantes (Jefrey, 1980; Pitrat, 2008). A classificação mais recente, proposta por Pitrat *et al.* (2016), sugere a criação de 19 grupos hortícolas (*Agrestis*, *Kachri*, *Chito*, *Tibish*, *Acidulus*, *Momordica*, *Conomon*, *Makuwa*, *Chinensis*, *Flexuosus*, *Chat*, *Dudaim*, *Chandalak*, *Indicus*, *Ameri*, *Cassaba*, *Ibericus*, *Inodorus* e *Cantalupensis*) e 33 subgrupos. Nessa classificação, os grupos *Ibericus*, *Inodorus* e *Cantalupensis* contém o maior número de variedades comerciais.

Dentro dos grupos se encontram os tipos. Estes, por sua vez, passaram por processo de melhoramento genético e apresentam as características de qualidade e produção demandadas pelos produtores e consumidores. Os principais tipos comercializados no Brasil são: Amarelo, Honey Dew, Pele de sapo, Cantaloupe, Gália e Charentais. Os três primeiros tipos pertencem ao grupo *inodorus*; os tipos Cantaloupe, Charentais e Gália são aromáticos e fazem parte do grupo botânico *cantalupensis* (Nunes *et al.*, 2016). A variabilidade genética presente no germoplasma do meloeiro possibilita grande diversidade de regiões de cultivo, ao mesmo tempo em que permite a produção de diferentes tipos de melão, adaptados a diversas condições edafoclimáticas (Andrade *et al.*, 2019; Barbosa *et al.*, 2023; Zhang *et al.*, 2023).

Em termos econômicos, o meloeiro ocupa posição de destaque no comércio de frutas frescas no Brasil. Atualmente, as principais áreas nacionais produtoras de melão se localizam no semiárido da região Nordeste, com destaque para os agropolos Mossoró/Assu-RN e Baixo Jaguaribe-CE. Em 2023, a produção nacional de melão foi de 862.387,00 toneladas, sendo o Nordeste responsável por 98% da produção do Brasil e 100% das exportações, que somaram um volume de 228.166,97 toneladas, com valor 189.112.168,00 US\$ (ABRAFRUTAS, 2024). Dentre os estados da região Nordeste, Rio Grande do Norte e Bahia mantêm a liderança em área plantada e produção (IBGE, 2024).

No estado do Rio Grande do Norte, a produção do melão tem contribuído para o desenvolvimento econômico e social, sendo seu desenvolvimento beneficiado pelas condições climáticas com temperaturas elevadas (~28 °C) e baixo índice pluviométrico anual na região

(~700mm) (Alvares *et al.*, 2013). Além disso, a oferta de mão de obra, disponibilidade de terras adequadas ao cultivo, capacidade empresarial e facilidade para escoar a produção para o mercado externo favorecem a competitividade do meloeiro na região (Oliveira *et al.*, 2011).

Apesar do sucesso do cultivo do meloeiro nos principais polos produtivos nordestinos, o ataque de pragas como mosca-minadora (*Liriomyza sativae* Blanchard) tem afetado a produção e qualidade dos frutos (Araújo *et al.*, 2007). A postura dos ovos é do tipo endofítica, ou seja, realizada no mesófilo foliar. Depois de eclodir do ovo, a larva passa por três estágios, quando sai da folha e se torna pupa no solo. Na fase adulta, esse inseto mede aproximadamente de 1 a 3 mm de comprimento, o corpo apresenta coloração preta com manchas amareladas no escutelo, parte superior da cabeça e nas laterais do tórax, os adultos vivem de sete a 30 dias, sendo as fêmeas mais longevas que os machos (Lima *et al.*, 2015).

Três espécies do gênero *Liriomyza* estão associadas ao meloeiro, *Liriomyza sativae* (Blanchard), *L. huidobrensis* (Blanchard) e *L. trifolii* (Burgess) (Guimarães *et al.*, 2009). No entanto, existe predominância de *L. sativae* nos polos de fruticultura de Mossoró/Assu (RN) e na Chapada do Apodi (CE), considerados os maiores produtores nacionais (Araújo *et al.*, 2013; Ferreira *et al.*, 2017). O ataque da mosca-minadora provoca redução da área fotossintética em decorrência da formação das minas, tendo como resultado a diminuição da fotossíntese, acarretando em menor produção e frutos com menores teores de sólidos solúveis; além disso, as folhas danificadas podem servir de porta de entrada para microrganismos patogênicos oportunistas (Guimarães *et al.*, 2009; Costa *et al.*, 2017).

O controle da mosca-minadora na cultura do meloeiro é realizado principalmente com a aplicação de inseticidas (Damaceno *et al.*, 2022). Atualmente, existem sete produtos registrados no MAPA com diferentes princípios ativos para o controle dessa praga (AGROFIT, 2025). O controle químico possui algumas limitações quanto ao período de carência e o risco com resíduo do produto nos frutos; além disso, as aplicações de inseticidas aumentam os custos de produção, contaminam o meio ambiente e têm afetado negativamente os inimigos naturais da mosca-minadora e polinizadores do melão (Hidrayani *et al.*, 2005; Lima *et al.*, 2015; Araújo *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2020).

Com impacto dos pesticidas sobre o meio ambiente e a saúde humana, vêm sendo buscando métodos alternativos para o controle dessa praga. Dentre estes métodos, se destacam o controle biológico com uso de parasitoides (Lima *et al.*, 2014), aplicação de produtos alternativos à base de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) (Nogueira *et al.*, 2011; Costa *et al.*, 2016; Costa; Silva; Araújo, 2018) e uso de variedades resistentes (Celin *et al.*, 2017; Ferreira *et al.*, 2022). As variedades resistentes são inseridas no manejo integrado de pragas (MIP) de

forma harmoniosa, tendo relevante importância por ser eficaz no controle da praga em campo e, consequentemente, propiciar diminuição das perdas econômicas, além de ser um método ambientalmente seguro (LIMA *et al.*, 2015).

O uso de cultivares resistentes, dentro do programa de manejo da cultura pode levar à redução da aplicação de inseticidas, potencialmente prevenindo problemas de saúde entre agricultores e consumidores e minimizando os danos ao meio ambiente (Nunes *et al.*, 2013; Oliveira *et al.*, 2022). O passo inicial para o desenvolvimento de cultivares resistentes é a identificação de fontes de resistência no germoplasma disponível, para que possam ser usadas em programas de melhoramento como doadoras de alelos (Dogimont & Boissot, 2016).

O passo seguinte à identificação e caracterização da fonte de resistência é conhecer a herança do caráter, para saber o número de genes e alelos que determinam essa característica, bem como sua interação (Ferreira *et al.*, 2022). Essa informação auxilia na escolha do método de melhoramento mais adequado para seleção de linhagens resistentes e com qualidade demandada pelo mercado (Borém; Miranda; Fritsche-Neto, 2021).

Após a obtenção e avaliação das linhagens, um dos caminhos a serem seguidos na sequência do programa de melhoramento consiste no seu inter cruzamento para obtenção de híbridos (Napolitano *et al.*, 2020). Neste contexto, uma alternativa a ser seguida é o sistema de cruzamento dialélico, pois é eficiente na indicação dos melhores híbridos e ajuda na escolha de parentais mais promissores para serem utilizados no programa de hibridação (Barros *et al.*, 2011; Borém; Miranda; Fritsche-Neto, 2021).

O dialelo utiliza informações sobre o desempenho dos genitores e seus híbridos para estimar as capacidades geral e específica de combinação (Shajari *et al.*, 2021). A capacidade geral de combinação (CGC) está relacionada aos efeitos aditivos, representando o desempenho parental médio em combinações híbridas e permitindo, desse modo, a identificação dos genitores com maior frequência de alelos favoráveis. A capacidade específica de combinação (CEC) está relacionada aos efeitos não aditivos, caracterizando os desvios das combinações híbridas em relação ao desempenho parental médio, indicando, dessa forma, as combinações híbridas mais promissoras (Sprague & Tatum, 1942).

Com base nas informações apresentadas, os objetivos deste trabalho foram avaliar a reação de linhagens de meloeiro a mosca-minadora, estudar a herança da resistência e avaliar capacidade combinatória de linhagens de melão amarelo e estimar a heterose em suas combinações híbridas para produtividade e qualidade dos frutos.

REFERÊNCIAS

- ABRAFRUTAS - Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frutas e Derivados. **Dados estatísticos do melão**. Disponível em: <https://abrafrutas.org/dados-estatisticos/>. Acesso em: 21 fev. 2024.
- AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 1º fev. 2025.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. D. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ANDRADE, I. S.; MELO, C. A. F.; DE SOUSA NUNES, G. H.; HOLANDA, I. S. A.; GRANGEIRO, L. C.; CORRÊA, R. X. Morphoagronomic genetic diversity of Brazilian melon accessions based on fruit traits. **Scientia horticultrae**, v. 243, p. 514-523, 2019.
- ARAÚJO, E. L.; FERNANDES, D. R. R.; GEREMIAS, L. D.; MENEZES NETTO, A. C.; FILGUEIRA, M. A. Mosca-minadora associada à cultura do meloeiro no semiárido do Rio Grande do Norte. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 210-212, 2007.
- ARAÚJO, E. L.; NOGUEIRA, C. H. F.; MENEZES NETTO, A. C.; BEZERRA, C. E. S. Biological aspects of the leafminer *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) on melon (*Cucumis melo* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 4, p. 579-582, 2013.
- ARAÚJO, E. L.; NOGUEIRA, C. H. F.; BEZERRA, C. E. S.; COSTA, E. M. Toxicity of insecticides used in melon crops to *Opius scabriventris* (Hymenoptera: braconidae). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 5, 2015.
- BARBOSA, B. L.; DE QUEIRÓZ, M. A.; AMORIM, C. C.; BARBOSA, G. D. S.; OLIVEIRA, R. S. Morpho-agronomic diversity and botanical identification of melon accessions from northeastern Brazil. **Revista Caatinga**, v. 36, p. 251-261, 2023.
- BARROS, A. K. D. A.; NUNES, G. H. D. S.; QUEIRÓZ, M. A. D.; PEREIRA, E. W. L.; COSTA FILHO, J. H. D. Diallel analysis of yield and quality traits of melon Fruits. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 11, p. 313-319, 2011.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V.; FRITSCHÉ-NETO, R. **Melhoramento de plantas**. 8. ed. Viçosa: Editora UFV, 2021.
- CELIN, E. F.; OLIVEIRA, F. I. C.; DIAS-PINI, N. S.; NUNES, G. H. S.; ARAGÃO, F. A. S. New sources of resistance to leafminers (*Liriomyza sativae*) in melon (*Cucumis melo* L.) germplasm. **Genetics and molecular research**, v. 16, n. 2, p. 1-12, 2017.
- COSTA, E. M.; SILVA, F. E. L.; ARAÚJO, E. L. Effect of aqueous neem seed extract via irrigation on larvae of *Liriomyza sativae* in melon crop. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 36, p. 353-356, 2018.
- COSTA, E. M.; TORRES, S. B.; FERREIRA, R. R.; SILVA, F. G. D.; ARAUJO, E. L. Extrato aquoso de sementes de nim no controle de *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) em meloeiro. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 47, p. 401-406, 2016.

- COSTA, E. M.; FREITAS, R. M. O.; SILVA, P. A. F.; ARAUJO, E. L. Determination of damaged leaf area and physiological responses of melon plants submitted to different infestation levels of *Liriomyza sativae*. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 4, p. 571-575, 2017.
- DAMASCENO, G.; DA SILVA, T. C.; BERNARDI, O.; DA COSTA-LIMA, T. C. Susceptibility of *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) melon populations to abamectin, cyromazine, and cyantraniliprole. **BioAssay**, v. 13, 2022.
- DOGIMONT, C.; BOISSOT, N. Insect resistance in melon and its modification by molecular breeding. In Functional genomics and biotechnology in solanaceae and cucurbitaceae crops. **Springer**, Heidelberg, p. 199-219, 2016.
- FERREIRA, R. R.; MARTINS, A. F.; LOUREIRO, F. L. C.; ARAUJO, E. L. D.; NUNES, G. H. D. S. Sources and inheritance of leafminer resistance in yellow melon accessions. **Revista Caatinga**, v. 35, p. 747-754, 2022.
- FERREIRA, E. C. B.; FREITAS, M. T. D. S.; SOMBRA, K. D. D. S.; SIQUEIRA, H. Á. A. D.; ARAUJO, E. L. D.; BALBINO, V. D. Q. Molecular identification of *Liriomyza* sp. in the Northeast and Southeast regions of Brazil. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 4, p. 892-900, 2017.
- GUIMARÃES, J. A.; MICHEREFF FILHO, M.; OLIVEIRA, V. R.; LIZ, R. S.; ARAÚJO, E. L. Biologia e Manejo da Mosca-minadora no Meloeiro. **Circular Técnica**, p. 1-9, 2009.
- HIDRAYANI, P.; RAUF, A.; RIDLAND, P.; HOFFMANN, A. A. Pesticide applications on Java potato fields are ineffective in controlling leafminers, and have antagonistic effects on natural enemies of leafminers. **International Journal of Pest Management**, London, v. 51, n. 2, p. 181-187, 2005.
- IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Produção Agrícola Municipal**, 2024, Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 04 jan. 2025.
- JEFREY, C. A review of the cucurbitaceae. **Botanic Journal Linneus Society**, v. 81, n. 2, p. 233-247, 1980.
- LIMA, T. C. C.; SILVA, A. C.; PARRA, J. R. P. **Moscas-minadoras do gênero *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae): Aspectos taxinômicos e biologia**. Documentos on-line – Embrapa Semiárido, 2015.
- LIMA, T. C. C.; CHAGAS, M. C. M. Controle Biológico de Moscas-Minadoras. **Revista g. Bio**, Brasília, p. 13-15, 2014.
- NAPOLITANO, M.; TERZAROLI, N.; KASHYAP, S.; RUSSI, L.; JONES-EVANS, E.; ALBERTINI, E. Exploring heterosis in melon (*Cucumis melo* L.). **Plants**, v. 9, n. 2, p. 282, 2020.
- NOGUEIRA, C. H. F.; OLIVEIRA, J. J. D.; BEZERRA, C. E. S.; MAIA, A. V. P.; ARAÚJO, E. L. Efeito de inseticidas alternativos sobre *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae), parasitoide da mosca-minadora *Liriomyza spp.* (Diptera: Agromyzidae). **Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Mossoró, v. 1, p. 126-130, 2011.
- NUNES, G. H. S.; MEDEIROS, A. C.; ARAÚJO, 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**, Jaboticabal, v. 35, n. 3, p. 746-754, 2013.

NUNES, G. H. S.; ARAGÃO, F. A. S.; NUNES, E. W. L. P.; COSTA, J. M.; RICARTE, A. O. Melhoramento de Melão. In: NICK, C.; BORÉM, A. (org.). **Melhoramento de Hortaliças**. Viçosa: UFV, 2016. p. 331-363.

OLIVEIRA, D. M.; ALMEIDA, C. A. S.; PONTES, F. S. T.; DANTAS, C. C.; PONTES, F. M. A cultura do melão no estado do Rio Grande do Norte pós plano real: 1995-2009. **Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 3, p. 192, 2011.

OLIVEIRA, J. M. D., ARAUJO, J. L., MELO, J. W. S., DIAS-PINI, N. S. Melon genotypes with resistance to *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 94, n. 2, p. e20191244, 2022.

PITRAT, M. Melon. In: PROHENS, J.; NUEZ, F. (org.). **Handbook of plant breeding**. New York: Springer, 2008. p. 283-315.

PITRAT, M. Melon Genetic Resources: Phenotypic Diversity and Horticultural Taxonomy. In: GRUMET, R.; KATZIR, N.; GARCIA-MAS, J. (org.). **Genetics and Genomics of Cucurbitaceae**. Suíça: Springer Nature, 2016. p. 25-60.

SILVA, F. E. L.; COSTA, E. M.; BEZERRA, C. E. S.; ARAÚJO, E. L. Toxicity of insecticides used in melon crop to *Opius scabriventris*, a natural parasitoid of *Liriomyza sativae*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 15, n. 4, p. 1-6, 2020.

SHAJARI, M.; SOLTANI, F.; REZA BIHAMTA, M.; ALABBOUD, M. Genetic analysis and inheritance of floral and fruit traits in melon (*Cucumis melo*) in the full diallel cross. **Plant Breeding**, v. 140, n. 3, p. 486-496, 2021.

SPRAGUE, G. F.; TATUM, L. A. General versus specific combining ability in single crosses of corn. **Journal of the American Society of Agronomy**, Madison, v. 34, n. 10, p. 923-932, 1942.

ZHANG, J., YANG, J., LV, Y., ZHANG, X., XIA, C., ZHAO, H., WEN, C. Genetic diversity analysis and variety identification using SSR and SNP markers in melon. **BMC Plant Biology**, v. 23, n. 1, p. 39, 2023.

CAPÍTULO I

REAÇÃO E HERANÇA DA RESISTÊNCIA A MOSCA-MINADORA EM LINHAGENS DE MELÃO AMARELO

RESUMO

A mosca-minadora *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) se destaca como a principal praga do meloeiro, causando elevadas perdas na produção e redução da qualidade dos frutos. Uma das alternativas para a convivência com essa praga é o uso de cultivares resistentes, dentro de um programa integrado de manejo da cultura. Nesse sentido, os objetivos dessa pesquisa foram avaliar a reação de linhagens de melão a mosca-minadora e o controle genético da resistência em cruzamento com melão pele de sapo. O estudo de reação foi realizado no ano de 2022 em um telado, no qual foram avaliadas 15 linhagens de melão amarelo e duas linhagens de melão pele de sapo como testemunhas, dispostas em delineamento inteiramente casualizado com dez repetições. A infestação das plantas foi pela população natural que ocorre no campo. O estudo de herança foi realizado em 2024, utilizando-se os genitores P1, P2 e as gerações F1 e F2. As plantas foram infestadas aos 25 dias após a semeadura no Laboratório de Entomologia da UFERSA em gaiolas revestidas com tela antiafídeo e medindo 1,0 m x 0,5 m x 0,8 m. Em cada gaiola, havia aproximadamente 200 adultos de mosca-minadora, e as plantas permaneceram por 60 minutos na presença dos insetos. Após a infestação, as mudas foram levadas para casa de vegetação, onde permaneceram por cinco dias para início das avaliações. Em ambos os ensaios, foi avaliado o número de minas por folha, e as plantas foram classificadas como resistentes quando não apresentavam minas desenvolvidas. A análise estatística do estudo de reação foi realizada com a aplicação o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e aplicação do teste de comparações múltiplas de Dunn ao nível de 5% de probabilidade. Para o estudo de herança, os dados obtidos pelas frequências de plantas resistentes e suscetíveis foram analisados pelo teste de Qui-quadrado ao nível de 5% de significância, com o intuito de identificar um modelo genético adequado à herança do caráter. As linhagens MRL-3, MRL-5, MRL-6, MRL-7, MRL-8, MRL-9, MRL-12, MRL-13, MRL-14, MRL-17, MRL-18, MRL-19 e MRL-23 são resistentes à mosca-minadora. A herança da resistência da linhagem MRL-13 à mosca-minadora é monogênica com interação alélica de dominância completa.

Palavras-chave: *Liriomyza sativae*. Praga. Controle genético. *Cucumis melo* L.

ABSTRACT

The leafminer fly *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) stands out as the main pest of melon plants, causing high production losses and reduced fruit quality. One of the alternatives for coexisting with this pest is the use of resistant cultivars, within an integrated crop management program. To obtain resistant cultivars, it is necessary to initially identify the sources of resistance in the available germplasm and study their inheritance, as this information will guide the choice of the most appropriate breeding method for the selection of resistant genotypes. In this sense, the objectives of this research were to evaluate the reaction of yellow melon lines to the leafminer and to study the genetic control of resistance in a cross with melon pele de sapo. The reaction study was carried out in 2022 in a screened area, in which 15 yellow melon lines and two controls were evaluated, arranged in a completely randomized design with 10 replicates. The plants were infested by the natural population that occurs in the field. The inheritance study was carried out in 2024, using the parents P1, P2, and the generations F1 and F2. The plants were infested 25 days after sowing at the UFERSA Entomology Laboratory in cages lined with anti-aphid screen and measuring 1.0 m x 0.5 m x 0.8 m. Each cage contained approximately 200 adult leafminers, and the plants remained in the presence of the insects for 60 minutes. After infestation, the seedlings were taken to a greenhouse, where they remained for five days to begin the evaluations. In both trials, the number of mines per leaf was evaluated, and the plants were classified as resistant when they did not present developed mines. The statistical analysis of the reaction study was performed using the nonparametric Kruskal-Wallis test and Dunn's multiple comparisons test at a 5% probability level. For the inheritance study, the data obtained by the frequencies of resistant and susceptible plants were analyzed by the Chi-square test at a 5% significance level, in order to identify a genetic model suitable for the inheritance of the trait. The lines MRL-3, MRL-5, MRL-6, MRL-7, MRL-8, MRL-9, MRL-12, MRL-13, MRL-14, MRL-17, MRL-18, MRL-19 and MRL-23 are resistant to leafminer. The inheritance of resistance to leafminer in the MRL-13 line is monogenic with complete dominance allelic interaction.

Keywords: *Liriomyza sativae*. Pest. Genetic control. *Cucumis melo* L.

1 INTRODUÇÃO

A região Nordeste do Brasil se destaca na produção de frutas frescas, sendo o melão *Cucumis melo* L. uma das mais produzidas. Em 2023, foram produzidas no Brasil 862.387 toneladas de melão, sendo o Nordeste responsável por 98% da produção (IBGE, 2024). O melão produzido tem como principais destinos o mercado interno e a exportação para a Europa. A produção de melão se concentra na região semiárida do Nordeste, pois apresenta condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da cultura, tais como temperatura elevada, alta luminosidade e baixa precipitação na maior parte do ano (Alvarez *et al.*, 2013; Nunes *et al.*, 2016).

Apesar do sucesso da cultura do melão na região, a ocorrência de pragas que contribuem para o aumento dos custos produção e redução da qualidade dos frutos tem se mostrado um desafio para os produtores. Dentre essas pragas, se destaca a mosca-minadora *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) (Araujo *et al.*, 2013; Ferreira *et al.*, 2017). Nos últimos anos, a mosca-minadora se tornou a principal praga da cultura e está amplamente disseminada nos polos de produção de melão da região Nordeste, provocando severos danos à cultura, gerando perdas na produção e qualidade dos frutos, especialmente o teor de sólidos solúveis totais (Costa *et al.*, 2017).

As larvas do inseto desenvolvem-se no mesófilo foliar, formando galerias (minas), reduzindo a área foliar fotossintetizante do meloeiro (Araujo *et al.*, 2013). Nesse processo, a fisiologia da planta é severamente afetada, com redução da taxa fotossintética, condutância estomática e transpiração, reduzindo principalmente o teor de sólidos solúveis totais dos frutos (Costa *et al.*, 2017). Em altas infestações, as folhas não suportam os danos e murcham, expondo os frutos à radiação solar direta (Lima *et al.*, 2015).

O controle da mosca-minadora é feito principalmente pela aplicação de inseticidas químicos. No entanto, outras formas de controle estão sendo adotadas pelos produtores, como o controle biológico, com o uso de inimigos naturais e fungos entomopatogênicos (Lima; Chagas, 2014; Araujo *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2020; Mugala *et al.*, 2022), aplicação de extratos vegetais (Costa *et al.*, 2018) e uso de cultivares resistentes (Celin *et al.*, 2017a), em programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP).

Em um programa de manejo integrado para essa praga, diversas estratégias estão sendo adotadas, destacando-se o uso de cultivares resistentes, que têm como vantagens a redução da população da praga, redução de gastos com inseticidas e redução dos níveis de resíduos de produtos químicos nos frutos (Nunes *et al.*, 2013). Portanto, o uso de resistência genética para

o controle de *L. sativae* na cultura do meloeiro é uma boa alternativa graças à sua viabilidade econômica e ambiental.

Para obtenção de uma cultivar resistente, a primeira etapa consiste na avaliação e caracterização do germoplasma na busca por materiais resistentes (Dogimont & Boissot, 2016; Oliveira *et al.*, 2017). A etapa seguinte consiste na determinação do controle genético da resistência, por meio do estudo de herança. Essas informações irão auxiliar na escolha do método de melhoramento mais adequado para atingir o objetivo (Borém; Miranda; Fritsche-Neto, 2021).

Com base nessas informações, os objetivos dessa pesquisa foram avaliar a reação de linhagens de melão amarelo à mosca-minadora e estudar o controle genético da resistência em cruzamento com melão pele de sapo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 REAÇÃO DE LINHAGENS DE MELOEIRO A MOSCA-MINADORA

2.1.1 Local do experimento

O experimento foi realizado no município de Baraúna-RN, no período de setembro a dezembro de 2022, em telado revestido com tela antiafídeo de 50 Mesh nas laterais e tela agrícola com sombreamento de 50% no teto. Durante o período de condução do experimento, os dados ambientais no local apresentaram temperatura média de 28,7 °C e a umidade relativa do ar foi 66%. A precipitação pluviométrica total no período foi 44,8 mm (Figura 1).

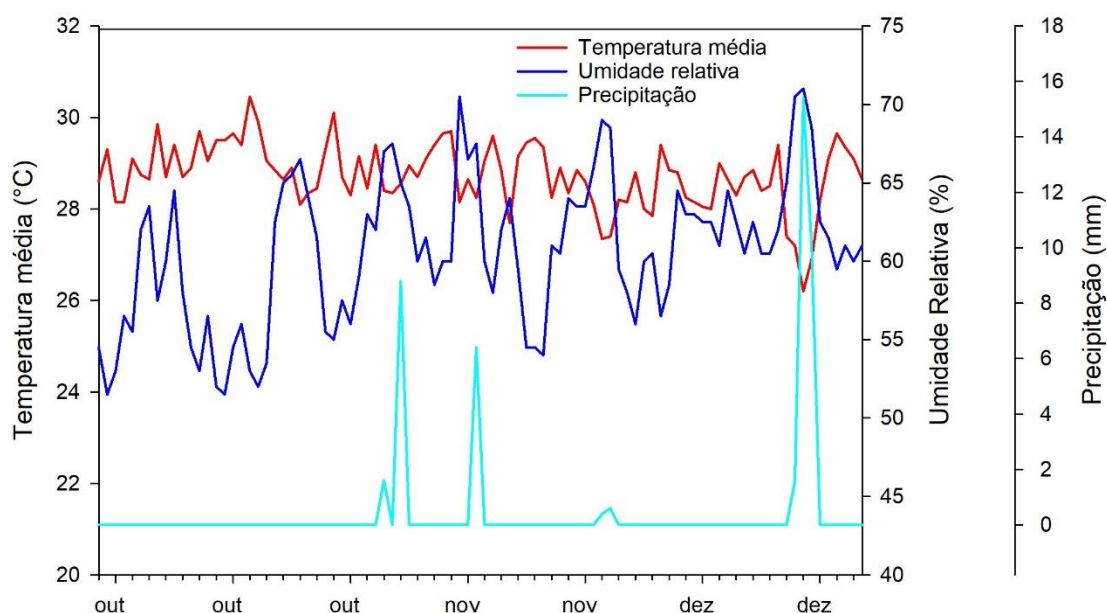


Figura 1. Temperatura média (°C), umidade relativa (%) e precipitação (mm) durante o período de execução do ensaio de reação de linhagens de meloeiro. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

2.1.2 Desenho experimental

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado - DIC com 17 tratamentos e dez repetições, sendo uma planta por parcela. Os tratamentos utilizados foram 15 linhagens de melão amarelo, pertencentes à Coleção Ativa de Germoplasma da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, e duas linhagens de melão pele de sapo que foram utilizadas como testemunhas suscetíveis (Tabela 1).

Tabela 1. Linhagens de melão amarelo e pele de sapo avaliados para reação à mosca-minadora no município Baraúna-RN em 2022.

Linhagem	Tipo	Grupo hortícola
MRL-03	Amarelo	<i>inodorus</i>
MRL-05	Amarelo	<i>inodorus</i>
MRL-06	Amarelo	<i>inodorus</i>
MRL-07	Amarelo	<i>inodorus</i>
MRL-08	Amarelo	<i>inodorus</i>
MRL-09	Amarelo	<i>inodorus</i>
MRL-11	Amarelo	<i>inodorus</i>
MRL-12	Amarelo	<i>inodorus</i>
MRL-13	Amarelo	<i>inodorus</i>
MRL-14	Amarelo	<i>inodorus</i>
MRL-17	Amarelo	<i>inodorus</i>
MRL-18	Amarelo	<i>inodorus</i>
MRL-19	Amarelo	<i>inodorus</i>
MRL-22	Amarelo	<i>inodorus</i>
MRL-23	Amarelo	<i>inodorus</i>
PSSK1	Pele de sapo	<i>inodorus</i>
PSSK2	Pele de sapo	<i>inodorus</i>

Fonte: O autor (2025).

2.1.3 Condução, infestação e avaliação das plantas

As linhagens de meloeiro foram semeadas em bandejas de poliestireno de 200 células preenchidas com substrato orgânico a base de fibra de coco. Aos 11 dias após a semeadura, as mudas foram transplantadas para canteiros cobertos com *mulching* branco, num espaçamento 0,5 m entre plantas e 2,0 m entre fileiras. As plantas foram conduzidas de forma semelhante ao manejo comercial da cultura do meloeiro na região, no entanto não foi aplicado inseticida para controle de mosca-minadora. A infestação das plantas se deu pela população de *L. sativae*, que naturalmente ocorre no campo. Foram realizadas duas avaliações para reação à minadora, sendo a primeira aos 30 dias após o transplantio (DAT) e a segunda aos 45 DAT, sendo quantificado o número de minas por folha (NMF). As plantas com minas desenvolvidas foram classificadas como suscetíveis e as plantas sem minas ou com minas de primeiro ínstar foram classificadas como resistentes (Figura 2).

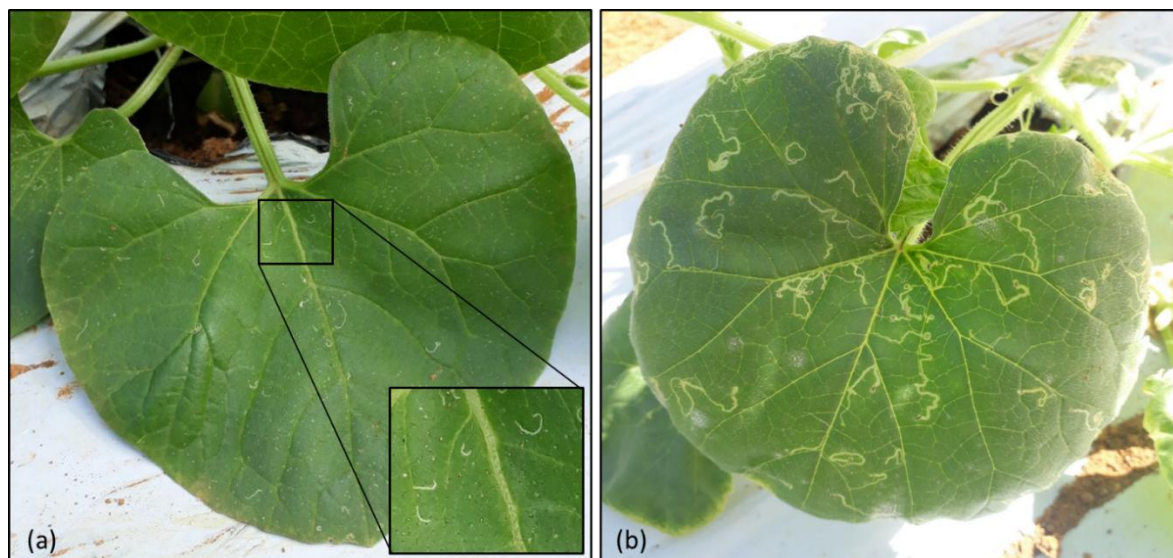


Figura 2. Folhas de plantas de meloeiro submetidas à infestação com mosca-minadora (*Liriomyza sativae*). (a) Planta classificada como resistente, (b) Planta classificada como suscetível. Fonte: O autor (2025).

2.2 HERANÇA DA RESISTÊNCIA À MOSCA-MINADORA

2.2.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido no período de maio a junho de 2024 em casa de vegetação e no Laboratório de Entomologia Aplicada da UFERSA, em Mossoró-RN. Durante o período de condução do experimento, a temperatura média foi 27,59 e a umidade relativa foi 65,71 %.

2.2.2 Populações avaliadas

Foram utilizadas a linhagem resistente MRL-13 e as linhagens PSSK1 e PSSK2, que são suscetíveis à praga. Essas linhagens estão em homozigose para a referida característica. A linhagem MRL-13 foi selecionada porque, além de altamente resistente à praga, apresenta frutos de qualidade e planta com excelente porte. Essas linhagens pertencem à variedade botânica *inodorus*, possuem mesocarpo de coloração branca e elevado teor de sólidos solúveis. A linhagem MRL-13 é do tipo amarelo, e as linhagens PSSK1 e PSSK2 são do tipo pele de sapo.

Foi realizado o cruzamento das linhagens de melão pele de sapo que receberam o pólen com as linhagens de melão amarelo que foram doadoras do pólen para obtenção da geração F₁, em seguida a geração F₁ foi autofecundada para obter a geração F₂. Os cruzamentos foram realizados por polinização manual e controlada numa proporção de três flores masculinas para uma feminina. As flores hermafroditas foram emasculadas e isoladas antes da antese. No

momento da polinização, as flores masculinas foram destacadas e seu pólen foi depositado no estigma da flor feminina. Na autofecundação, as flores masculinas e feminina foram protegidas na mesma planta. As informações sobre os genitores e cruzamentos foram anotadas em placas e fixadas no pedúnculo do fruto.

As populações avaliadas foram constituídas por dez plantas de cada um dos genitores e geração F1; na geração F2, foram utilizadas 270 plantas para o cruzamento (PSSK1 X MRL-13) e 280 para o cruzamento (PSSK2 x MRL-13) (Figura 3). A unidade experimental foi constituída por um vaso com uma planta.

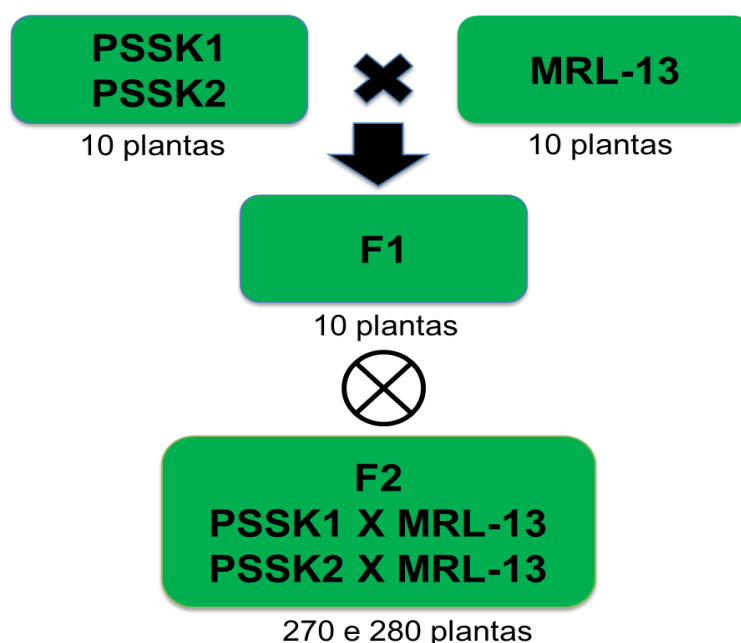


Figura 3. Esquema dos cruzamentos entre as linhagens de melão pele de sapo e amarelo para obtenção das gerações F1 e F2 avaliadas no estudo de herança. Fonte: O autor (2025).

2.2.3 Plantio e condução das plantas

As sementes foram postas para germinar em bandeja de polietileno de 200 células, preenchidas com substrato (Tropstrato®). Dez dias após a semeadura, foi realizado o transplântio para vasos plásticos com capacidade de 0,5 L, preenchidos com o mesmo substrato. As plantas foram irrigadas duas vezes ao dia, sendo uma irrigação no turno matutino e outra no vespertino. Nos vasos, as plantas foram adubadas a cada quatro dias, com 5 ml/planta de uma solução de 5g/L de ureia e MAP purificado.

2.2.4 Infestação e avaliação

A infestação das plantas foi realizada quando elas apresentaram, em geral, quatro folhas verdadeiras bem expandidas (25 dias após o plantio). Para isso, foram transportadas para o Laboratório de Entomologia e distribuídas em gaiolas contendo aproximadamente 200 espécimes adultos de mosca-minadora. Os insetos foram provenientes da criação mantida no Laboratório de Entomologia Aplicada da UFERSA e multiplicadas em feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* L. - Fabaceae) de acordo com o sistema de criação proposto por Araujo *et al.* (2013).

Após uma hora de exposição, as plantas foram retiradas do contato com o inseto adulto e colocadas em casa de vegetação livre de insetos até a avaliação. Aos seis dias após a infestação, o número de minas por folha (NMF) foi quantificado. Considerou-se na contagem as minas a partir do segundo ínstar. As plantas com minas desenvolvidas além do segundo ínstar foram classificadas como suscetíveis, e as plantas sem minas ou com minas de primeiro ínstar foram classificadas como resistentes.

2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para o estudo de reação, a análise dos dados obtidos para a variável número de minas por folha foi realizada com a aplicação o teste de Kruskal-Wallis e teste de comparações múltiplas de Dunn ao nível de 5% de probabilidade. Para o estudo de herança, os dados obtidos pelas frequências de plantas resistentes e suscetíveis foram analisados pelo teste de Qui-quadrado ao nível de 5% de significância, com o intuito de identificar um modelo genético adequado à herança do caráter. Todas as análises foram realizadas utilizando o *software* estatístico R (R Core Team, 2025).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ESTUDO DE REAÇÃO

As linhagens de melão pele de sapo (PSSAK1 e PSSK2) e as linhagens de melão amarelo (MRL-11 e MRL-22) foram classificadas como suscetíveis à mosca-minadora, devido ao elevado número de minas desenvolvidas nas folhas (Tabela 2). As demais linhagens de melão amarelo foram resistentes, uma vez que não apresentavam minas desenvolvidas ou somente minas de primeiro ínstar. As fontes de resistência identificadas neste trabalho apresentam potencial para obtenção de cultivares comerciais resistentes, principalmente de melões do tipo amarelo e pele de sapo, pertencentes ao mesmo grupo hortícola.

Tabela 2. Mediana e média do número de minas em folhas de meloeiro (melão amarelo e pele de sapo) causadas por mosca minadora (*Liriomyza sativae* L) e classificação de resistência em linhagens avançadas.

Linhagem	Tipo	Mediana	Média±DP	Grupo*	Reação ¹
MRL-22	Amarelo	49,0	46,8±14,4	a	S
MRL-11	Amarelo	40,5	37,7±16,8	ab	S
PSSK2	Pele da sapo	37,0	37,2±11,0	ab	S
PSSK1	Pele da sapo	33,5	32,7±10,2	b	S
MRL-3	Amarelo	0,0	0,0±0,0	c	R
MRL-5	Amarelo	0,0	0,0±0,0	c	R
MRL-6	Amarelo	0,0	0,0±0,0	c	R
MRL-7	Amarelo	0,0	0,0±0,0	c	R
MRL-8	Amarelo	0,0	0,0±0,0	c	R
MRL-9	Amarelo	0,0	0,0±0,0	c	R
MRL-12	Amarelo	0,0	0,0±0,0	c	R
MRL-13	Amarelo	0,0	0,0±0,0	c	R
MRL-14	Amarelo	0,0	0,0±0,0	c	R
MRL-17	Amarelo	0,0	0,0±0,0	c	R
MRL-18	Amarelo	0,0	0,0±0,0	c	R
MRL-19	Amarelo	0,0	0,0±0,0	c	R
MRL-23	Amarelo	0,0	0,0±0,0	c	R

Fonte: O autor (2025). Teste de Kruskal-Wallis: ($\chi^2 = 166$, $p = 0,001$); Tamanho do efeito ($\eta^2 = 0,978$); *Grupos formados pelo teste de comparações múltiplas de Dunn. Classificação da resistência: S= Suscetível; R=Resistente; DP: Desvio padrão.

Empresas privadas e públicas como a Embrapa, bem como universidades têm promovido um esforço na busca por fontes de resistência à mosca-minadora. Um dos primeiros estudos sobre fontes de resistência a esse inseto em meloeiro foi desenvolvido por Kennedy *et al.* (1978), no qual foram descritos os acessos PI 282448 e PI 313970 como os mais resistentes

a *L. sativae* dentre os 50 acessos avaliados. Posteriormente, Dogimont *et al.* (1995) avaliaram a reação de 110 acessos a *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) em teste sem chance de escolha, identificando a linhagem Nantais Oblong como resistente.

Numa avaliação com 54 acessos e quatro híbridos comerciais de meloeiro quanto à resistência a *L. sativae*, Oliveira *et al.* (2017) identificaram que os acessos CNPH 11-282, CNPH 06-1047 e CNPH 11-1077 foram os mais promissores para futuros programas de melhoramento visando à obtenção de variedades resistentes a mosca-minadora. Nunes *et al.* (2013) avaliaram 22 acessos e três híbridos de meloeiro em casa de vegetação e no campo, encontrando variabilidade entre os materiais. Eles concluíram que AC-22 e AC-10 foram os mais promissores para resistência.

Observa-se que a maioria das fontes de resistência à mosca-minadora descritas na literatura é composta por acessos silvestres, que não apresentam características de produção e qualidade demandados pelo mercado consumidor. Assim, os programas de melhoramento devem se dedicar a transferir os genes de interesse para cultivares comerciais utilizadas pelos produtores. Essas fontes de resistência estão distribuídas em vários grupos hortícolas, sendo que o acesso PI 313970 pertence ao grupo *Acidulus* (Kennedy *et al.*, 1978), a linhagem Nantais Oblong ao grupo *Cantalupensis* (Dogimont *et al.*, 1995), os acessos AC-22 e AC-10 ao grupo *Momordica* (Nunes *et al.*, 2013). No presente trabalho, as fontes de resistência identificadas pertencem ao grupo *Inodorus*, apresentando casca amarela, polpa branca e alto teor de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix} > 10$).

Com o avanço de programas de melhoramento de meloeiro, observa-se a realização de testes em linhagens e híbridos quanto à resistência à mosca-minadora. Avaliando a resistência de dez híbridos de melão amarelo à mosca-minadora em campo, Guimarães *et al.* (2009b) observaram que os híbridos T5 e T9 se destacaram pelo baixo nível de ataque de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae), com evidências de possuírem um ou mais fatores de resistência à praga. Em experimento realizado em condições de campo, onde foram avaliados 21 genótipos de melão amarelo e um híbrido comercial como testemunha suscetível, Ferreira *et al.* (2022) identificaram os genótipos AM-RT e AM-TM como fontes de resistência a *L. sativae*.

A resistência em plantas pode se manifestar de duas formas diferentes quando estão sob o ataque de pragas, como a antibiose, mecanismo em que a biologia do inseto é adversamente afetada, e a antixenose, que ocorre quando a planta hospedeira apresenta características menos atrativas para a alimentação, oviposição ou abrigo do inseto-praga (Bastos *et al.*, 2015). Quando as qualidades genéticas inerentes da própria planta fornecem a capacidade de resistir ou de

recuperar os danos causados aos tecidos, se diz que ocorre expressão de tolerância à praga (Smith, 2005).

Neste trabalho, as linhagens resistentes apresentam resistência do tipo antibiose, pois as larvas eclodiram e começaram a se alimentar do mesófilo foliar, no entanto morreram antes de chegar ao segundo ínstar do ciclo de desenvolvimento larval. A resistência do meloeiro à mosca-minadora por antibiose também relatada por Dogimont *et al.* (1999), que determinaram que a linhagem resistente Nantais Oblong apresenta resistência do tipo antibiose. O mesmo tipo de resistência foi observado por Celin *et al.* (2017a), que relataram resistência por antibiose nos acessos CNPH 00-915(R) e BAGMEL 56(R) devido às larvas morrerem logo depois de começarem a se alimentar do mesófilo foliar e resistência por antixenose nos acessos CNPH 11-1072 e CNPH 11-1077 porque apresentavam os menores níveis de infestação pelo inseto.

3.2 HERANÇA DA RESISTÊNCIA

Todas as plantas dos genitores PSSK1 e PSSK2 foram classificadas como suscetíveis, e todas as plantas do genitor MRL-13 foram resistentes a *Liriomyza sativae*. Todas as plantas da geração F₁ foram resistentes ao inseto, sugerindo que a resistência é controlada por um gene dominante. Na geração F₂, foram observadas 201 plantas resistentes e 69 plantas suscetíveis no primeiro cruzamento, 207 plantas resistentes e 73 suscetíveis no segundo cruzamento, apresentando uma segregação aproximada de 3:1, ou seja, três plantas resistentes para uma suscetível (Tabela 3).

Tabela 3. Frequência absoluta, razão esperada e teste de Qui-quadrado em gerações derivadas do cruzamento entre as linhagens de melão (*Cucumis melo* L.) PSSK x MRL-13 infestadas com mosca-minadora (*Liriomyza sativae*).

mosaica-inicialadora (<i>Erwinia carotovora</i>).					
Geração	Reação		Razão	χ^2	P
	Resistente	Suscetível			
PSSK1 X MRL-13					
PSSK1 (P1)	0	10	(0:1)	0,044 ^{ns}	0,83
MRL-13 (P2)	10	0	(1:0)		
F1	10	0	(1:0)		
F2	201	69	(3:1)		
FE	202,5	67,5	(3:1)		
PSSK2 X MRL-13					
PSSK2 (P1)	0	10	(0:1)	0,171 ^{ns}	0,67
MRL-13 (P2)	10	0	(1:0)		
F1	10	0	(1:0)		
F2	207	73	(3:1)		

FE	210	70	(3:1)
----	-----	----	-------

Fonte: O autor (2025). FE: Frequência esperada. F2: Frequência observada na geração F2.

A partir das frequências observadas, foi proposto um modelo para explicar o controle genético da resistência da linhagem MRL-13. O modelo propõe uma herança simples, condicionada por um gene com interação alélica de dominância completa. O referido modelo foi testado utilizando o teste de Qui-quadrado usando um erro experimental de 5% ($\alpha = 0,05$), a partir dos desvios entre as frequências observadas e esperadas na população F2.

Os desvios entre as frequências observadas e esperadas dos fenótipos foram não significativos pelo teste de Qui-quadrado (χ^2 F2=0,044; p=0,83) para o primeiro cruzamento e (χ^2 F2=0,171; p=0,67) para o segundo cruzamento. Portanto, aceita-se a hipótese formulada H0, assim, a frequência observada se ajusta à frequência esperada, considerando uma segregação de 3:1 na geração F2. Dessa forma, pode-se inferir que as diferenças entre as frequências observadas e esperadas se devem ao acaso.

Um modelo com um gene com interação alélica de dominância completa explica a herança da resistência da linhagem MRL-13 à mosca-minadora. Portanto, o genótipo do genitor resistente MRL-13 pode ser descrito por AA, ao passo que o genótipo dos genitores suscetíveis são aa. Todas as plantas resistentes na geração F₁ têm o genótipo heterozigoto Aa. Na geração F₂, os genótipos das plantas resistentes são AA e Aa, totalizando uma proporção fenotípica de 3/4, ao passo que o genótipo das plantas suscetíveis é aa, apresentando proporção fenotípica de 1/4 (Figura 4).

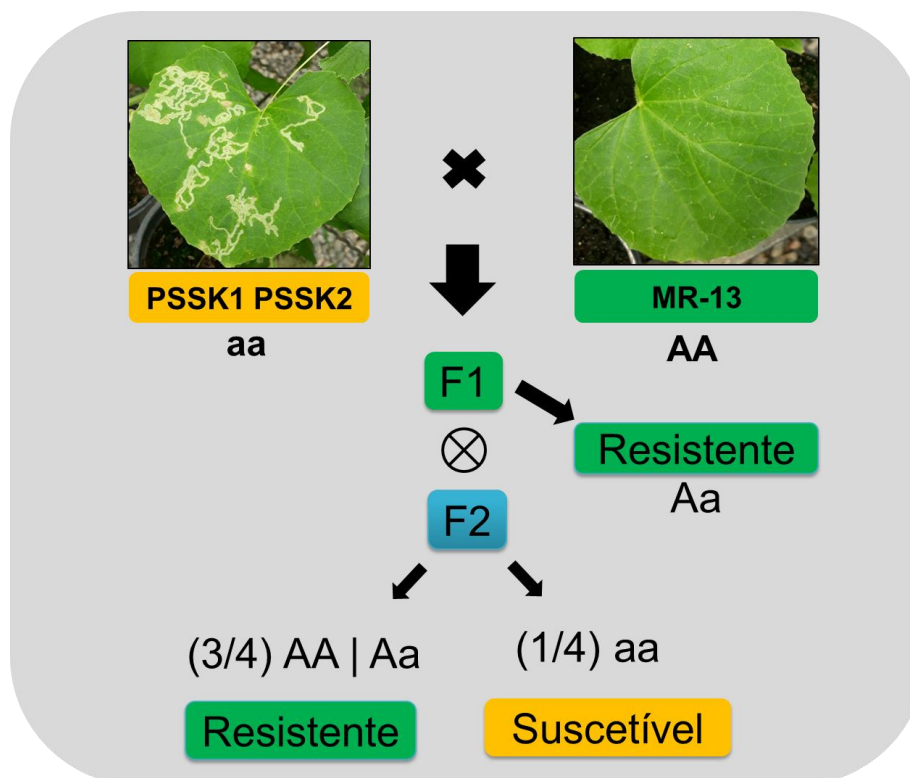


Figura 4. Modelo genético proposto para explicar o controle genético da resistência à mosca-minadora (*Liriomyza sativae*) em melão amarelo. Fonte: O autor (2025).

A herança da resistência à mosca-minadora do tipo monogênica com dominância completa é a mais relatada em trabalhos com melão (Dogimont *et al.*, 1995; Dogimont *et al.*, 1999; Celin *et al.*, 2017b; Ferreira *et al.*, 2022). Esse tipo de herança é desejável para programas de melhoramento, pois requer menos tempo para transferência do gene de interesse para cultivares comerciais. Dentre os estudos de herança realizados em fontes de resistência de melão, o realizado por Dogimont *et al.* (1999) determinou que a linhagem resistente Nantais Oblong apresenta resistência do tipo antibiose e controle genético monogênico dominante para a resistência.

Em um estudo posterior, realizado com uma fonte de resistência identificada no banco ativo de germoplasma de cucurbitáceas da Embrapa Semiárido, Celin *et al.* (2017b) relataram resistência do tipo antibiose às larvas de *L. sativae*, determinada por um gene com dominância completa. Em um trabalho realizado no estado do Rio Grande do Norte, Ferreira *et al.* (2022) avaliaram o padrão de segregação das populações S1, S1:2 e do cruzamento AM-RT x Goldex, no qual foi determinado que a herança da resistência é controlada por apenas um gene com dominância completa.

A identificação e caracterização de fontes de resistência são necessárias à realização de

um estudo de herança, com o objetivo de identificar o número de genes e alelos envolvidos na característica, bem como sua interação. Essa informação possibilita determinar o critério e a intensidade de seleção, bem como escolher o melhor método de seleção para condução da população segregante, a fim de obter genótipos comerciais resistentes (Borém; Miranda; Fritsche-Neto, 2021).

Neste trabalho, devido à resistência ter controle monogênico com dominância completa, o método de melhoramento por retrocruzamentos é o mais adequado para transferência dos alelos de resistência para cultivares comerciais de melão pele de sapo suscetíveis.

4 CONCLUSÃO

As linhagens de melão amarelo MRL-3, MRL-5, MRL-6, MRL-7, MRL-8, MRL-9, MRL-12, MRL-13, MRL-14, MRL-17, MRL-18, MRL-19 e MRL-23 são resistentes à mosca-minadora.

O controle genético da resistência da linhagem MRL-13 a *L. sativae* é monogênio com interação alélica de dominância completa. O método de melhoramento dos retrocruzamentos pode ser utilizado para a obtenção de linhagens de melão tipo pele de sapo resistentes.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., GONÇALVES, J. D. M., SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ARAUJO, E. L.; NOGUEIRA, C. H. F.; MENEZES NETTO, A. C.; BEZERRA, C. E. S. Biological aspects of the leafminer *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) on melon (*Cucumis melo* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 4, p. 579-582, 2013.
- ARAUJO, E. L.; NOGUEIRA, C. H. F.; BEZERRA, C. E. S.; COSTA, E. M. Toxicity of insecticides used in melon crops to *Opi.;us scabriventris* (Hymenoptera: braconidae). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 5, 2015.
- BASTOS, C. S.; RIBEIRO, A. V.; SUINAGA, F. A.; BRITO, S. M.; OLIVEIRA, A. A. S.; BARBOSA, T. M.; TEICHMANN, Y. S. Resistência de plantas a insetos: contextualização e inserção no MIP. VISITTO, L. E. *et al.* (org.). **Avanços Tecnológicos Aplicados à Pesquisa na Produção Vegetal**. Viçosa, BR: UFV, 2015. p. 31-72.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V.; FRITSCHÉ-NETO, R. **Melhoramento de plantas**. 8. ed. Viçosa: Editora UFV, 2021.
- CELIN, E. F.; OLIVEIRA, F. I. C.; DIAS-PINI, N. S.; NUNES, G. H. S.; ARAGÃO, F. A. S. New sources of resistance to leafminers (*Liriomyza sativae*) in melon (*Cucumis melo* L.) germplasm. **Genetics and molecular research**, v. 16, n. 2, p. 1-12, 2017a.
- CELIN, E. F.; SILVA, F. D.; OLIVEIRA, N. R. X.; DIAS, R. C. S.; ARAGÃO, F. A. S. Simple genetic inheritance conditions resistance to *Liriomyza sativae* in melon. **Euphytica**, The Netherlands, v. 213, p. 1-11, 2017b.
- COSTA, E. M.; SILVA, F. E. L.; ARAÚJO, E. L. Effect of aqueous neem seed extract via irrigation on larvae of *Liriomyza sativae* in melon crop. **Horticultura Brasileira**, v. 36, p. 353-356, 2018.
- COSTA, E. M., FREITAS, R. M. O., SILVA, P. A. F., ARAUJO, E. L. Determination of damaged leaf area and physiological responses of melon plants submitted to different infestation levels of *Liriomyza sativae*. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 4, p. 571-575, 2017.
- DOGIMONT, C.; BORDAT, D.; PITRAT, M.; PAGES, C. Characterization of resistance to *Liriomyza trifolii* (Burgess) in melon (*Cucumis melo*). **Fruits**, Paris, 50, p. 449-452, 1995.
- 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**, Wageningen, v. 105, n. 1, p. 63-67, 1999.
- DOGIMONT, C.; BOISSOT, N. Insect resistance in melon and its modification by molecular breeding. In Functional genomics and biotechnology in solanaceae and cucurbitaceae crops. **Springer**, Heidelberg, p. 199-219, 2016.
- FERREIRA, E. C. B.; FREITAS, M. T. D. S.; SOMBRA, K. D. D. S.; SIQUEIRA, H. Á. A. D.; ARAUJO, E. L.; BALBINO, V. D. Q. Molecular identification of *Liriomyza* sp. in the Northeast and Southeast regions of Brazil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 4, p. 892-900, 2017.

FERREIRA, R. R.; MARTINS, A. F.; LOUREIRO, F. L. C.; ARAUJO, E. L.; NUNES, G. H. D. S. Sources and inheritance of leafminer resistance in yellow melon accessions. **Revista Caatinga**, v. 35, p. 747-754, 2022.

GUIMARÃES, J. A.; OLIVEIRA, V. R.; MICHEREFF FILHO, M.; LIZ, R. S. **Avaliação da resistência de híbridos de melão tipo amarelo à mosca-minadora *Liriomyza* spp.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Produção Agrícola Municipal**, 2024, Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 04 jan. 2024.

LIMA, T. C. C.; SILVA, A. C.; PARRA, J. R. P. **Moscas-minadoras do gênero *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae): Aspectos taxinômicos e biologia.** Documentos on line – Embrapa Semiárido, 2015.

LIMA, T. C. C.; CHAGAS, M. C. M. Controle Biológico de Moscas-Minadoras. **Revista g. Bio**, Brasília, p. 13-15, 2014.

KENNEDY, G. G.; BOHN, G.W.; STONER, A. K.; WEBB, R. E. Leaf resistance in muskmelon. **American Society for Horticultural Science**, Alexandria, 103, 571-574. 1978.

MUGALA, T.; VISSER, D.; MALAN, A. P.; ADDISON, P. Entomopathogens from agricultural soil and their pathogenicity against the potato leaf miner, *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae). **Biocontrol Science and Technology**, v. 32, n. 8, p. 952-970, 2022.

NUNES, G. H. 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**, Jaboticabal, v. 35, n. 3, p. 746-754, 2013.

NUNES, G. H. S.; ARAGÃO, F. A. S.; NUNES, E. W. L. P.; COSTA, J. M.; RICARTE, A. O. Melhoramento de Melão. In: NICK, C.; BORÉM, A. (org.). **Melhoramento de Hortaliças**. Viçosa: UFV, 2016. p. 331-363.

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**, Rio de Janeiro, v. 89, p. 1155-1166, 2017.

R CORE TEAM (2025). **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponível em: <<https://www.R-project.org>>.

SILVA, F. E. L.; COSTA, E. M.; BEZERRA, C. E. S.; ARAÚJO, E. L. Toxicity of insecticides used in melon crop to *Opius scabriventris*, a natural parasitoid of *Liriomyza sativae*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 15, n. 4, p. 1-6, 2020.

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

CAPÍTULO II

ANÁLISE DIALÉLICA PARA CARACTERÍSTICAS DE PRODUTIVIDADE E QUALIDADE EM LINHAGENS DE MELÃO AMARELO

RESUMO

O sistema de cruzamento dialélico é uma ferramenta importante na escolha de genitores com alta frequência de alelos favoráveis e na escolha de híbridos com elevada heterose para a característica de interesse. O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade geral e específica de combinação em linhagens melão amarelo e estimar a heterose em suas combinações híbridas para produtividade e qualidade de frutos. Foram utilizadas sete linhagens de melão amarelo (L1, L2, L3, L4, L5, L6 e L7) que foram intercruzadas, obtendo-se 21 híbridos simples, seguindo um dialelo meia tabela sem os recíprocos. Foram realizados dois ensaios em locais diferentes no ano de 2024, conduzidos em blocos casualizados com três repetições e dez plantas por parcela. Foram avaliados 29 tratamentos, sendo sete linhagens parentais, 21 híbridos e a Cultivar Goldex como testemunha. As variáveis analisadas foram número de frutos por parcela, peso médio do fruto, produtividade, espessura de polpa, fator de forma, firmeza da polpa e sólidos solúveis totais. Realizou-se a análise dialélica conforme o modelo II de Griffing (Genitores e Híbridos) considerando o modelo fixo para estimar as capacidades geral (CGC) e específica de combinação (CEC). A heterose foi calculada a partir das médias dos genitores e híbridos. Efeitos aditivos e não aditivos controlam a produção, peso médio do fruto, espessura da polpa e teor de sólidos solúveis, ao passo que firmeza da polpa e fator de forma são controlados somente por efeitos aditivos. A combinação híbrida entre as linhagens L1 e L7 se destacou por apresentar alto desempenho produtivo e qualitativo, além de elevada heterose. Os resultados indicam o potencial de exploração de heterose e seleção de genitores superiores para programas de melhoramento do melão amarelo.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L. Heterose. Capacidade combinatória. CGC. CEC.

ABSTRACT

The diallel crossing system is an important tool in choosing parents with a high frequency of favorable alleles and in choosing hybrids with high heterosis for the trait of interest. The objective of this study was to evaluate the general and specific combining capacity in yellow melon lines and to estimate heterosis in their hybrid combinations for productivity and fruit quality. Seven yellow melon lines (L1, L2, L3, L4, L5, L6 and L7) were intercrossed, obtaining 21 simple hybrids, following a half-table diallel without reciprocals. Two trials were carried out in different locations in 2024, conducted in randomized blocks with three replicates and ten plants per plot. Twenty-nine treatments were evaluated, being seven parental lines, 21 hybrids and the Goldex cultivar as a control. The variables analyzed were average fruit weight, productivity, pulp thickness, shape factor, pulp firmness and total soluble solids. Diallel analysis was performed according to Griffing's model II (Parents and Hybrids) considering the fixed model to estimate general (GCA) and specific combining abilities (SCA). Heterosis was calculated from the means of the parents and hybrids. Additive and non-additive effects control production, average fruit weight, pulp thickness and soluble solids content, while pulp firmness and shape factor are controlled only by additive effects. The hybrid combination between lines L1 and L7 stood out for presenting high productive and qualitative performance, in addition to high heterosis. The results indicate the potential for exploring heterosis and selecting superior parents for yellow melon breeding programs.

Keywords: *Cucumis melo* L. Diallel. Combining ability. Hybrid.

1 INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma das principais frutas cultivadas no Brasil, com produção concentrada no semiárido da região Nordeste, onde o estado do Rio Grande do Norte se destaca como o maior produtor, com participação de 70% da produção nacional (IBGE, 2024). O sucesso da cultura na região se deve às condições favoráveis ao seu desenvolvimento, como alta luminosidade, temperatura e baixa precipitação (Alvarez *et al.*, 2013). Associando a isso, está o emprego intensivo de tecnologia de irrigação, adubação, processamento pós-colheita e principalmente a utilização de híbridos estáveis e adaptados às condições ambientais do semiárido (Oliveira *et al.*, 2019; Cavalcante *et al.*, 2025).

O uso de híbridos apresenta vantagens como elevada produtividade, maior qualidade e uniformidade dos frutos. Para geração de híbridos, um aspecto fundamental a ser considerado é escolha das linhagens parentais (Borém; Miranda; Fritsche-Neto, 2021). Dentre as metodologias utilizadas para a escolha dos genitores e populações segregantes, a análise dialélica se destaca em virtude do uso de informações sobre o desempenho dos genitores e seus híbridos para estimar a capacidade de combinação e apontar os melhores cruzamentos entre genitores (Moraes *et al.*, 2023).

Dentre as metodologias de análise dialélica, a proposta por Griffing (1956) é uma das mais utilizadas, uma vez que estima a capacidade geral de combinação - CGC e a capacidade específica de combinação - CEC; além disso, é útil para investigar a variação genética de caracteres de interesse (Cruz & Vencovsky, 1989). A partir dos cruzamentos dialélicos, pode-se estimar a capacidade geral e específica de combinação a partir das respostas observadas nos genitores e suas combinações híbridas. A capacidade geral de combinação (CGC) está relacionada aos efeitos aditivos, representando o desempenho parental médio em combinações híbridas; por sua vez, a capacidade específica (CEC) está relacionada aos efeitos não aditivos, caracterizando os desvios das combinações híbridas em relação ao desempenho parental médio (Sprague; Tatum, 1942). Além disso, o esquema dialélico auxilia na análise da natureza e magnitude dos efeitos gênicos que controlam as características de interesse (Inocente *et al.*, 2021).

Sistemas de análise dialélica têm sido empregados em diversas culturas para identificação dos melhores genitores e híbridos. Dentre as culturas estudadas, tem-se o mamão (Vivas *et al.*, 2014; Cardoso *et al.*, 2017), tomate (Souza *et al.*, 2012), milho (Buzinaro *et al.*, 2018), milho pipoca (Castro *et al.*, 2022), trigo (Valério *et al.*, 2009), pimentão (Chagas *et al.*, 2019), soja (Abebe *et al.*, 2023), melão (Feyzian *et al.*, 2009; Chikh-Rouhou *et al.*, 2024), dentre

outras. No semiárido do Nordeste brasileiro, alguns trabalhos envolvendo análise dialélica na cultura do melão foram realizados por Barros *et al.* (2011) e Cavalcante *et al.* (2020). No entanto, é necessária uma busca contínua por genitores adaptados, produtivos e dotadas de qualidade para suprir as demandas do mercado consumidor.

Com base no exposto, os objetivos deste trabalho foram avaliar as capacidade geral e específica de combinação em linhagens melão amarelo e estimar a heterose em suas combinações híbridas para produtividade e qualidade dos frutos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS EXPERIMENTAIS

Foram realizados dois experimentos. O primeiro foi realizado no período de julho a setembro de 2024 na horta didática da UFERSA, em Mossoró-RN (Latitude: 5° 12' 26.56" Sul; Longitude: 37° 19' 6.70" Oeste, Altitude: 23 m). O segundo experimento foi realizado de outubro a dezembro de 2024, na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, localizada no distrito de Alagoinha, em Mossoró-RN (Latitude: 5° 3' 33.90" Sul; Longitude: 37° 23' 51.89" Oeste, Altitude: 80 m). Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é BSh, seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma chuvosa, que vai de fevereiro a maio, e uma seca, que vai de junho a janeiro (Alvares *et al.*, 2013).

Durante o período de condução do primeiro experimento, a temperatura média foi 27 °C, a umidade relativa foi 63% e a precipitação acumulada foi de 3,0 mm (Figura 5a). O segundo experimento apresentou temperatura média de 28,22 °C, umidade relativa de 65% e precipitação acumulada de 2,0 mm (Figura 5b).

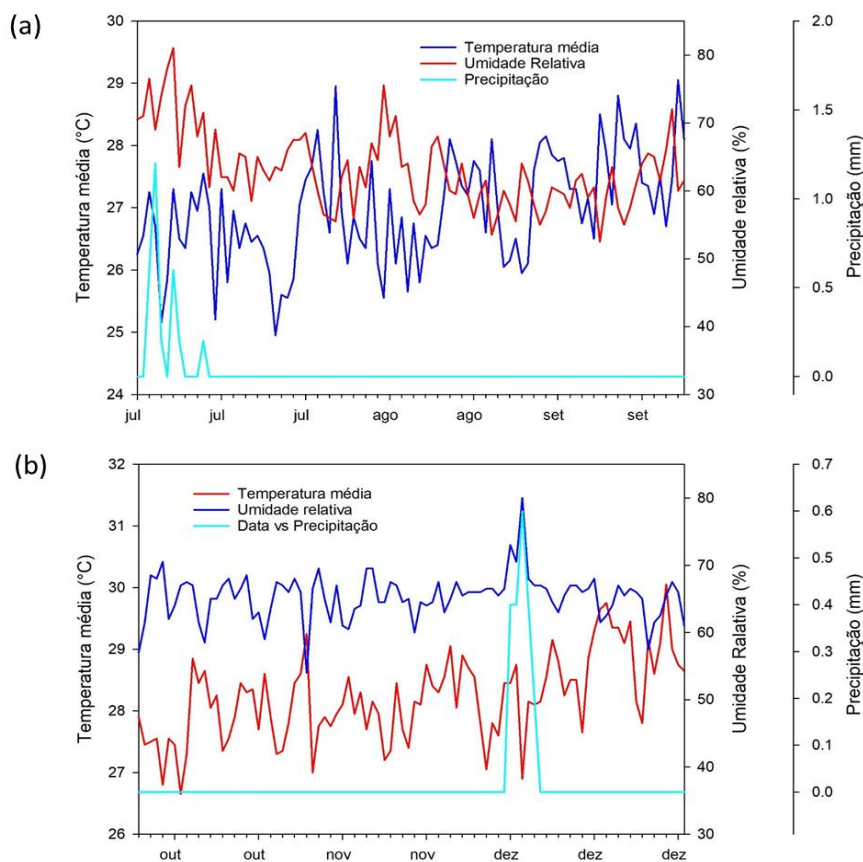


Figura 5. Dados climáticos no período de execução dos experimentos em campo. (a) Temperatura média (27 °C), Umidade relativa (63%) e Precipitação acumulada (3,0 mm) no

experimento 1. (b) Temperatura média (28,22 °C), Umidade relativa (65%) e Precipitação acumulada (2,0 mm) no experimento 2. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

2.2 GENÓTIPOS AVALIADOS E DESENHO EXPERIMENTAL

Foram utilizadas sete linhagens de melão como genitores (Figura 6), selecionadas com base na produção e características do fruto como formato, peso, espessura da polpa, cor da casca, firmeza da polpa e teor de sólidos solúveis. Todas as linhagens são do tipo amarelo, andromonoicas, dotadas de mesocarpo branco e pertencentes ao grupo botânico *inodorus*. As linhagens foram intercruzadas no esquema dialélio meia tabela sem os recíprocos, obtendo-se 21 combinações híbridas (Figura 8).



Figura 6. Características externas das linhagens de melão amarelo utilizadas como genitoras em cruzamento dialélico para obtenção de híbridos. Fonte: O autor (2025).

Os cruzamentos das linhagens foram realizados por polinização manual e controlada numa proporção de três flores masculinas para uma feminina (3:1). As flores hermafroditas

foram emasculadas e isoladas antes da antese. No momento da polinização, as flores masculinas foram destacadas e seu pólen foi depositado no estigma da flor feminina.

Os experimentos foram realizados em Delineamento em Blocos Casualizados com três repetições. Cada bloco foi composto por duas linhas no espaçamento de 2,0 m. Foram avaliados 29 tratamentos, sendo sete linhagens, 21 híbridos e a testemunha comercial Goldex. Cada parcela foi composta por dez plantas no espaçamento de 0,3 m entre plantas. A cultivar de melão amarelo Goldex foi utilizada como testemunha, pois é uma das mais produzidas na região.

2.3 PREPARO DAS ÁREAS E MANEJO DAS PLANTAS

Para a classificação dos solos das áreas experimentais, foram coletadas amostras de solo a profundidade de 0-20 cm e procedeu-se a análises químicas (Tabela 4). O solo da área experimental do primeiro ensaio foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo. Por sua vez, o solo da segunda área foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Equivalente Eutrófico (Santos *et al.*, 2018). A análise química foi realizada no Laboratório de Análises de Solo da UFERSA e apresentou os resultados da tabela 4.

Tabela 4. Caracterização química do solo das áreas experimentais.

Experimento	pH (H ₂ O)	CE μS/cm	P -----mg/dm ³ -----	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺
						-----cmol _c /dm ³ -----		
1	6,70	60,00	64,50	43,60	19,00	2,57	0,67	0,00
2	6,04	37,87	10,70	49,30	6,40	0,77	0,26	0,00

Fonte: O autor (2025).

O preparo do solo consistiu de uma aração e gradagem, em seguida foram construídos canteiros com largura de 1 m e espaçamento de 2 m. No centro do canteiro, foi aberto um sulco com largura de 20 cm e profundidade de 15 cm para adubação de fundação, que consistiu na aplicação de 85 g de superfosfato simples (P₂O₅) por metro linear no segundo experimento. A adubação foi realizada com base na análise do solo e recomendação para a região para meloeiro (Nunes *et al.*, 2016). Sobre os canteiros, foi instalado o sistema de irrigação, constituído por uma fita gotejadora com gotejadores do tipo autocompensante, com vazão média de 1,6 L/h, espaçados de 0,30 m. Em seguida, os canteiros foram cobertos com *mulching* dupla face de coloração preto e branco.

A semeadura foi realizada em bandejas de polietileno com 200 células preenchidas com substrato orgânico Basaplant[®], composto por rocha calcária, vermiculita, carvão vegetal, rocha fosfática e casca de pinus. Aos 12 dias após a semeadura, as mudas foram transplantadas para

os canteiros e cobertas com manta de TNT, que foi removida no início da floração, após vinte dias. O controle fitossanitário e os demais tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas adotadas na região para o meloeiro (Costa, 2017). A colheita foi realizada entre o período de 65 a 70 dias após o plantio em função da maturação dos frutos.

A irrigação foi realizada diariamente com as lâminas de água determinadas com base na evapotranspiração da cultura. A adubação de cobertura foi feita via fertirrigação, sendo iniciada após o transplante, com as quantidades variando de acordo com os estádios fenológicos da cultura. As quantidades e fontes dos adubos utilizadas foram: 12,38 kg de Ureia (NH_2CONH_2), 13,39 kg de MAP ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$), 23,49 kg de Cloreto de potássio (KCl), 13,35 kg de Nitrato de potássio (KNO_3), 12,63 kg de Nitrato de Cálcio ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$), 4,81 kg de Sulfato de Magnésio (MgSO_4), 0,94 kg de Ácido bórico ($\text{B}[\text{OH}]_3$) e 2 kg de Sulfato de zinco (ZnSO_4).

2.4 AVALIAÇÃO PÓS-COLHEITA

Na avaliação pós-colheita, os seguintes caracteres relacionados à produção e qualidade de frutos foram avaliados: Número de frutos (NF): expresso pela somatória do total de frutos comerciais produzidos na parcela; Produtividade (PROD): obtida pela multiplicação da massa total de frutos comerciais da parcela pelo número de metros de linhas em um hectare, expresso em t ha^{-1} ; Peso médio do fruto (PMF): obtido pela média do peso do total de frutos comerciais de cada parcela, expresso em kg; Fator de forma do fruto (FF): obtido pela relação entre o comprimento longitudinal pelo comprimento transversal do fruto; Espessura da polpa (EP): expressa em cm, correspondente à espessura média do mesocarpo de cinco frutos de cada parcela, sendo tomadas duas medidas por fruto, por meio de uma régua graduada; Firmeza da polpa (FP): obtida pela medição da resistência da polpa, sendo tomadas duas medidas por fruto, utilizando um penetrômetro Wagner® com êmbolo de ponta cônica de 8,0 mm (FRUIT TESTER™ - Modelo FDK 30), e os resultados foram expressos em kgf; Sólidos solúveis (SS): foram coletadas duas amostras da região equatorial do fruto no sentido da cavidade interna, com aproximadamente 2/3 com comprimento longitudinal. As amostras foram cortadas e pressionadas manualmente para que uma parte do suco fosse depositada em um refratômetro digital modelo Digital Refractometer Palette 100. Foram amostrados cinco frutos, e o resultado foi expresso em °Brix.

2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram realizadas análise de variância e aplicação do teste de comparações múltiplas de Skott-Knott, a 5% de probabilidade nas médias dos tratamentos.

Realizou-se a análise dialélica conforme o modelo II de Griffing (Genitores e Híbridos) considerando o modelo fixo para estimar as capacidades geral (CGC) e específica de combinação (CEC) (GRIFFING, 1956).

A heterose foi calculada como percentagem a partir das médias dos genitores e híbridos pela equação (1). As análises foram processadas no programa GENES (Cruz, 2013).

$$\text{Equação (1): } h(\%) = \left(\frac{F_1 - \left(\frac{P_1 + P_2}{2} \right)}{\left(\frac{P_1 + P_2}{2} \right)} \right) \times 100$$

onde:

h: heterose.

F₁: média do híbrido com os genitores P1 e P2.

P1 e P2: média dos genitores 1 e 2.

Procedeu-se à análise de correlação de Pearson entre capacidade específica de combinação – CEC e heterose. Utilizou-se o *software* estatístico R (R CORE TEAM, 2025).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância indicou que não houve efeito significativo para a interação entre local e genótipos para todas as variáveis analisadas, sugerindo que a combinação de local e genótipo não influenciou significativamente as características avaliadas. Para a fonte de variação local, observou-se que número de frutos e fator de forma não apresentaram efeito significativo, enquanto as demais características foram significativamente influenciadas ($P < 0,01$), indicando que o local de cultivo teve um impacto substancial nessas características. Para a fonte de variação genótipo, somente número de frutos não apresentou efeito significativo, enquanto produtividade e fator de forma foram significativos a 5% de probabilidade. As características peso médio do fruto, espessura da polpa, firmeza da polpa e sólidos solúveis totais mostraram-se altamente significativas a 1% de probabilidade, indicando que os genótipos tiveram um forte efeito sobre esses parâmetros (Tabela 1).

Tabela 5. Resumo da análise de variância do sistema dialélico segundo o modelo II de Griffing (1956) e estimativas dos quadrados médios da CGC e CEC de sete caracteres avaliados em sete linhagens de melão amarelo e seus híbridos.

FV	GL	Quadrado médio						
		NF	PROD	FF	PMF	EP	FP	SST
Local (L)	1	7.292 ^{ns}	389.080 ^{**}	0.008 ^{ns}	4.341 ^{**}	0.530 ^{**}	7.154 ^{**}	101.336 ^{**}
Bloco x (L)	4	5.274 ^{ns}	88.574 ^{ns}	0.035 ^{ns}	0.117 ^{**}	0.143 ^{ns}	0.236 ^{ns}	1.149 ^{ns}
Genótipo (G)	27	9.487 ^{ns}	125.403 [*]	0.078 [*]	0.147 ^{**}	0.246 ^{**}	0.944 ^{**}	4.148 ^{**}
CGC	6	7.770 ^{ns}	252.258 ^{**}	0.215 ^{**}	0.440 ^{**}	0.554 ^{**}	1.993 ^{**}	13.645 ^{**}
CEC	21	9.978 [*]	89.159 ^{**}	0.038 ^{ns}	0.064 ^{**}	0.158 ^{**}	0.645 ^{ns}	1.434 [*]
L x G	27	9.625 ^{ns}	64.149 ^{ns}	0.036 ^{ns}	0.022 ^{ns}	0.051 ^{ns}	0.251 ^{ns}	1.211 ^{ns}
L x CGC	6	18.451 ^{**}	102.982 [*]	0.061 ^{ns}	0.023 ^{ns}	0.113 ^{ns}	0.436 ^{ns}	1.148 ^{ns}
L x CEC	21	7.103 ^{ns}	53.054 ^{ns}	0.029 ^{ns}	0.021 ^{ns}	0.033 ^{ns}	0.199 ^{ns}	1.228 ^{ns}
Erro	108	6.144	41.492	0.036	0.022	0.062	0.402	0.788
Φ CGC		0.181	23.418	0.020	0.046	0.055	0.177	1.429
Φ CEC		3.834	47.667	0.002	0.041	0.096	0.243	0.647
Φ CGC/CEC+CGC		0.045	0.329	0.900	0.528	0.363	0.421	0.688

Fonte: O autor (2025). CGC e CEC: Valores de quadrado médio da capacidade geral e específica de combinação. **, *: significativo em ($P < 0,01$) e ($P < 0,05$) pelo teste F de Snedecor, ns: não significativo, Φ CGC e Φ CEC: Componentes quadráticos das capacidades geral e específica de combinação. FV: Fonte de variação, NF: Número de frutos por parcela, PMF: peso médio do fruto (kg), PROD: produtividade (t/ha), FF: Fator de forma do fruto, EP: espessura da polpa (cm), FP: firmeza da polpa (kgf), SS: sólidos solúveis totais (°Brix).

Os resultados da análise dialélica, conforme o modelo II de Griffing, permitiram estimar os efeitos da capacidade geral de combinação (CGC) e da capacidade específica de combinação (CEC) para os caracteres avaliados. A CGC reflete os efeitos aditivos, ou seja, o desempenho médio dos genitores em suas combinações, enquanto a CEC está associada aos efeitos não aditivos, representando desvios específicos nas combinações híbridas em relação ao desempenho médio dos genitores.

Para capacidade geral de combinação (CGC), somente a variável número de frutos não apresentou efeito significativo, ao passo que as demais variáveis foram significativas ao nível de 1% de probabilidade. Para capacidade específica de combinação (CEC), fator de forma e firmeza da polpa foram não significativos, ao passo que a produtividade, peso médio do fruto e espessura da polpa foram significativas ao nível de 1% de probabilidade. Número de frutos e sólidos solúveis foram significativos ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 5). Esses resultados indicam que as combinações específicas de genitores podem resultar em híbridos superiores em relação aos genitores puros, sendo importante identificar os melhores cruzamentos para maximizar o desempenho das características.

Desse modo, as variáveis produtividade e espessura da polpa são controladas por genes de efeitos aditivos e não-aditivos, com predominância de genes de efeitos não aditivos. Por outro lado, peso médio do fruto e teor de sólidos solúveis são controlados por genes de efeitos aditivos e não aditivos com predominância de genes de efeitos aditivos. A firmeza da polpa e fator de forma são controlados somente por efeitos aditivos; por sua vez, o número de frutos é controlado somente por genes de efeitos não aditivos.

Várias pesquisas usando a metodologia de análise dialélica têm sido desenvolvidas com o intuito de estimar a capacidade geral e específica de combinação em genótipos de melão de vários grupos hortícolas (Feyzian *et al.*, 2009; Chikh-Rouhou *et al.*, 2024). Avaliando seis genitores de melão e seus respectivos híbridos, Barros *et al.* (2011) observaram que as características número total de frutos, produtividade, firmeza da polpa e teor de sólidos solúveis são controladas por efeitos aditivos e não aditivos, ao passo que peso médio do fruto, diâmetro longitudinal, espessura da polpa e tamanho da cavidade interna são controlados por efeitos aditivos.

Em um dialelo meia tabela onde foram avaliadas dez linhagens parentais de melão dos grupos *cantalupensis* e *reticulatus*, Kaur *et al.* (2022) observaram que variações genéticas aditivas e não aditivas foram importantes para governar a expressão de todas as características. A ação genética aditiva foi mais importante para o peso do fruto, espessura da polpa, espessura

da casca, firmeza e teor de β -caroteno, ao passo que a variância não aditiva foi mais importante para produção de frutos, número de frutos, sólidos solúveis totais e ácido ascórbico.

Em uma pesquisa realizada no município de Baraúna-RN, onde foram avaliadas três linhagens de melão amarelo como genitores femininos, oito linhagens como genitores masculinos e seus híbridos, Cavalcante *et al.* (2020) observaram efeitos aditivos e não aditivos para os caracteres produtividade, peso médio do fruto e espessura da polpa. Pode-se observar que as características de produção e qualidade em genótipos de melão sofrem influência de efeitos aditivos e não aditivos dos genes. Para continuidade do programa de melhoramento, as características com elevadas estimativas de CGC são desejáveis por apresentarem alta frequência de alelos favoráveis para o incremento das características de interesse.

A capacidade de combinação corresponde à maior ou menor aptidão de uma linhagem em transmitir a seus híbridos os caracteres de interesse. As estimativas de CGC e CEC obtidas na análise dialélica fornecem informações importantes para o melhoramento sobre o potencial dos pais para melhoria intrapopulacional e a utilidade para programas interpopulacionais, bem como o uso de linhagens para geração de híbridos (CASTRO *et al.*, 2022). Efeitos aditivos e não aditivos também foram observados para caracteres de rendimento e qualidade em milho (Inocente *et al.*, 2021; Castro *et al.*, 2022), soja (Abebe *et al.*, 2023), mamão (Cardoso *et al.*, 2017), pimenta (Rodrigues *et al.*, 2012), pepino (Kumari *et al.*, 2024), dentre outras culturas agrícolas.

A CGC e a CEC dependem da frequência alélica dos pais envolvidos no dialelo e do nível de dominância da característica. O efeito da capacidade geral de combinação é um indicador da superioridade do genitor, em termos de frequência dos genes favoráveis e das diferenças entre as frequências gênicas da população e as frequências médias no grupo (Castro *et al.*, 2022). Os resultados divergentes encontrados para CGC e CEC são oriundos principalmente do grupo de genitores usados; além disso, o efeito ambiental e a metodologia de análise também influenciam as estimativas (Nunes *et al.*, 2011; Guimarães *et al.*, 2016; Chikh-Rouhou *et al.*, 2024).

A linhagem L1 apresentou estimativas positivas de CGC para espessura da polpa, fator de forma, peso médio do fruto, produção e sólidos solúveis. A linhagem L2 apresentou estimativa positiva somente para fator de forma. A linhagem L3 apresentou CGC positiva somente para sólidos solúveis e negativa para peso médio do fruto e produção. A linhagem L4 apresentou CGC positiva para sólidos solúveis e negativa para peso médio do fruto e produção. A linhagem L6 apresentou estimativas positivas de CGC somente para firmeza da polpa e negativa para fator de forma e sólidos solúveis. L7 apresentou estimativas de CGC positivas

para peso médio do fruto e produção e negativas para fator de forma e sólidos solúveis (Figura 7).

A estimativa de CGC está relacionada aos efeitos aditivos, representando o desempenho parental médio em combinações híbridas e indicando a frequência de alelos que aumentam ou diminuem a expressão de um caráter. Genitores com maiores ou menores estimativas da CGC possuem maior frequência de alelos favoráveis para determinada característica. Quando o interessante for a maior média para o caráter, então valores elevados e positivos de CGC indicarão maior frequência de alelos favoráveis. Por outro lado, quando a menor média da característica for benéfica para o genótipo, valores elevados e negativos serão desejados (Kaur *et al.*, 2022).

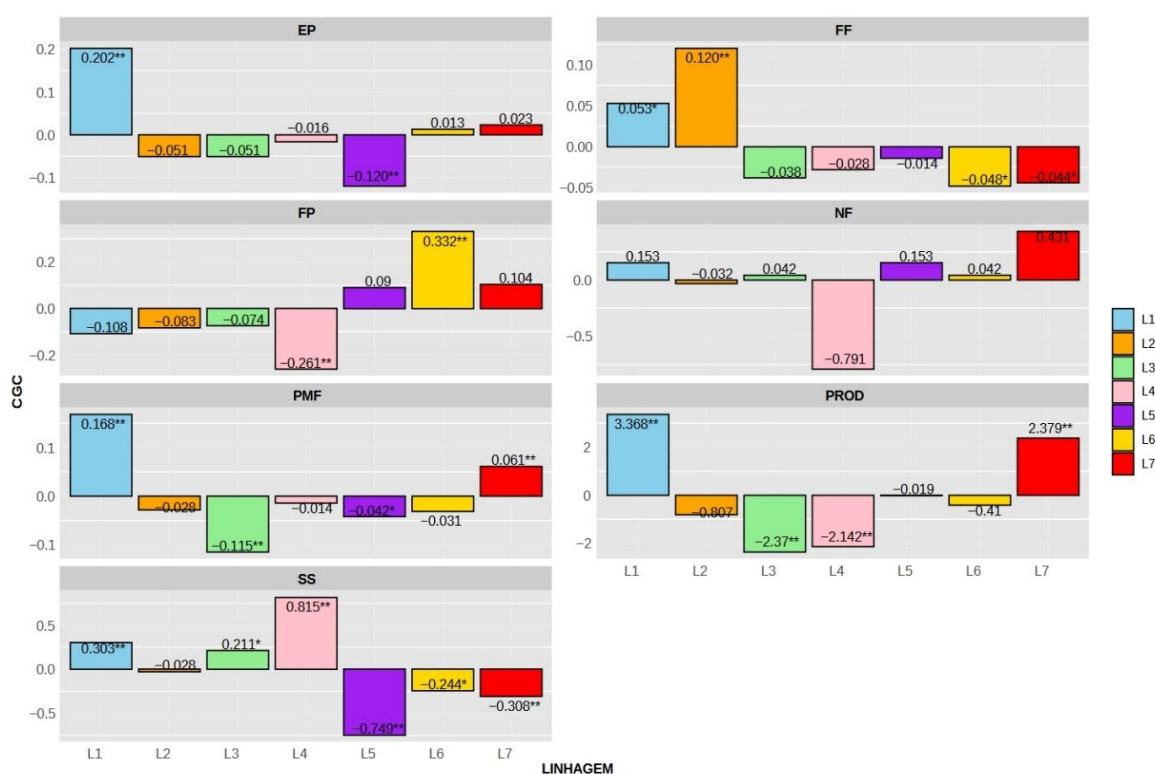


Figura 7. Estimativas dos valores genéticos aditivos (Capacidade Geral de Combinação) de sete linhagens genitoras de melão amarelo para NF: Número de frutos por parcela, PMF: Peso médio do fruto (kg), PROD: Produtividade ($t\ ha^{-1}$), FF: Fator de forma do fruto, EP: Espessura de polpa (cm), FP: Firmeza da Polpa e SST: Sólidos solúveis totais ($^{\circ}Brix$). Fonte: O autor (2025). **, *: significativo em ($P < 0,01$) e ($P < 0,05$) pelo teste T.

Genitores com maiores estimativas de CGC contribuem para obtenção de populações segregantes com maior média de linhagens derivadas (Chikh-Rouhou *et al.*, 2024). Levando em consideração que no melão amarelo maior teor de sólidos solúveis, maior produção, frutos com polpa espessa e cavidade interna pequena e tamanho variando de médio a grande são

características desejáveis, as linhagens L1 e L7 apresentam a maior frequência de alelos favoráveis para incrementar essas características (Figura 7). A linhagem L4 apresenta a maior frequência de alelos favoráveis para aumentar os sólidos solúveis dos frutos.

Em relação à capacidade específica de combinação (CEC), as combinações híbridas (L1 x L7) e (L4 x L6) apresentam as maiores estimativas para número de frutos. Para produtividade, os híbridos (L1 x L7), (L2 x L3), (L2 x L5) e (L4 x L6) apresentaram as maiores estimativas de CEC. Para peso médio do fruto, se destacaram os híbridos (L2 x L3), (L2 x L5). Os híbridos (L1 x L5), (L2 x L4) e (L2 x L5) se destacaram para espessura de polpa. Para firmeza e sólidos solúveis, os híbridos (L3 x L6) e (L5 x L6) apresentaram as maiores estimativas de CEC. Considerando todas as variáveis, o híbrido (L2 x L5) se destacou para produção, peso médio e espessura de polpa, respectivamente (Tabela 6).

Tabela 6. Estimativa da capacidade específica de combinação (CEC) de 21 híbridos de melão amarelo avaliados em dois experimentos de campo.

Tratamento	NF	PROD	FF	PMF	EP	FP	SST
L1	-1,97*	-3,57	0,00	0,08	0,02	-0,19	0,20
L2	-1,60*	-6,82**	0,27**	-0,24**	-0,34*	0,27	0,05
L3	-0,91	-1,41	0,01	0,02	0,12	-0,28	0,17
L4	-0,75	-3,37	0,01	-0,09*	-0,14	0,38	-0,85**
L5	-0,30	-3,02	0,00	-0,09	-0,12	0,05	-0,24
L6	-2,25**	-5,81**	0,02	-0,04	-0,07	0,29	-0,26
L7	-0,86	-0,36	-0,01	0,02	0,11	-0,17	0,65*
L1xL2	1,38	2,57	-0,08	0,05	0,04	0,27	-0,67*
L1xL3	0,98	-0,70	0,04	-0,13*	-0,19*	0,24	-0,15
L1xL4	-0,69	-2,16	0,01	-0,12*	-0,15	0,07	0,09
L1xL5	0,20	3,63	0,01	0,08	0,19*	-0,11	0,01
L1xL6	-0,02	-0,36	-0,01	-0,02	0,05	-0,37	0,14
L1xL7	2,09*	4,15*	0,03	-0,03	0,03	0,27	0,17
L2xL3	1,00	5,38*	-0,12	0,17**	0,04	-0,37	0,57
L2xL4	-0,50	0,46	-0,11	0,10	0,24**	0,00	0,50
L2xL5	1,38	6,39**	-0,07	0,14**	0,22*	0,07	-0,42
L2xL6	1,16	3,20	-0,08	0,00	-0,04	-0,44	-0,16
L2xL7	-1,23	-4,36	-0,08	0,02	0,18	-0,08	0,08
L3xL4	0,59	2,28	0,01	0,05	0,10	-0,21	-0,04
L3xL5	-0,86	-3,48	0,02	-0,05	-0,03	0,08	0,16
L3xL6	0,09	0,12	0,01	-0,05	-0,05	0,87**	-0,04
L3xL7	0,03	-0,76	0,02	-0,03	-0,10	-0,06	-0,83*
L4xL5	-0,69	-0,22	0,04	0,08	0,07	-0,20	0,35
L4xL6	2,25*	4,87*	0,03	0,04	0,08	-0,44	0,49
L4xL7	0,53	1,50	0,00	0,04	-0,07	0,03	0,32
L5xL6	0,64	1,66	-0,01	0,04	0,08	-0,15	0,76*
L5xL7	-0,08	-1,94	0,02	-0,11*	-0,29**	0,21	-0,38

L6xL7	0,37	2,13	0,01	0,06	0,03	-0,04	-0,67*
-------	------	------	------	------	------	-------	--------

Fonte: O autor (2025). **, *: significativo em ($P < 0,01$) e ($P < 0,05$) pelo teste T. NF: Número de frutos parcela, PMF: Peso médio do fruto (kg), PROD: Produtividade (t ha⁻¹), FF: Fator de forma do fruto, EP: Espessura de polpa (cm), FP: Firmeza da Polpa (kgf) e SST: Sólidos solúveis totais (°Brix).

Em trabalhos realizados com melão, foram obtidas estimativas positivas de CEC para produtividade, peso médio do fruto e espessura da polpa (Cavalcante *et al.*, 2020), para produção, número de frutos por planta e peso médio do fruto (Kaur *et al.*, 2022) e para número de frutos, rendimento, firmeza da polpa e sólidos solúveis (Barros *et al.*, 2011). A capacidade específica de combinação (CEC) está relacionada aos efeitos não aditivos, caracterizando os desvios das combinações híbridas em relação ao desempenho parental médio, da indicação do nível de complementação alélica dos genitores em um cruzamento. Uma estimativa de CEC significativa indica desempenho heterogêneo dos pais; nessa situação, não é possível prever o desempenho parental com base apenas na capacidade geral de combinação (Napolitano *et al.*, 2020).

A estimativa da CEC também ajuda a identificar as combinações híbridas nas quais a heterose foi manifestada. Isso ocorre porque a heterose e a capacidade específica de combinação estão relacionadas em virtude da ação não aditiva dos genes. Tanto a heterose quanto a CEC dependem da dominância do caráter e da frequência alélica dos genitores envolvidos no cruzamento (Shashikumar & Pitchaimuthu, 2016). Nesse trabalho, os cruzamentos (L1 x L7) e (L4 x L6) se destacaram por apresentar estimativas de positivas de CEC e heterose para número de frutos e produtividade (Tabelas 6 e 7) (Figura 8).

Para aumentar a chance de sucesso no programa de melhoramento, deve-se levar em consideração ambas as estimativas para escolha dos genitores. Nesse caso, deve-se escolher um cruzamento com elevada estimativa de CEC e no mínimo um dos genitores desse cruzamento com elevada estimativa de CGC (Cruz & Vencovsky, 1989). O objetivo dessa escolha é reunir alta frequência de alelos favoráveis e variabilidade, características essenciais no melhoramento. Essas características possibilitam a seleção de linhagens com alto desempenho. Assim, levando em consideração as estimativas de CGC, CEC o cruzamento (L1 x L7) é o mais interessante para aumentar a produção, mantendo as características de qualidade, pois apresenta alta frequência de alelos favoráveis e variabilidade.

Para o melhoramento do melão, muitas características são levadas em consideração para seleção. Um bom material deve reunir caracteres como alta produtividade, uniformidade dos frutos, pequena cavidade interna e firmeza de polpa que possibilite ao fruto chegar ao mercado

consumidor com qualidade (Costa, 2017). Portanto, o melhorista deve selecionar linhagens superiores para geração de híbridos com essas características.



Figura 8. Características externas de 21 híbridos simples de melão amarelo e da testemunha Goldex. H1: (L1xL2); H2: (L1xL3); H3: (L1xL4); H4: (L1xL5); H5: (L1xL6); H6: (L1xL7); H7: (L2xL3); H8: (L2xL4); H9: (L2xL5); H10: (L2xL6); H11: (L2xL7); H12: (L3xL4); H13: (L3xL5); H14: (L3xL6); H15: (L3xL7); H16: (L4xL5); H17: (L4xL6); H18: (L4xL7); H19: (L5xL6); H20: (L5xL7); H21: (L6xL7). Fonte: O autor (2025).

Foram observadas estimativas positivas de heterose para todas as variáveis, com destaque para as variáveis número de frutos e produtividade que apresentaram os maiores valores (Tabela 7). Para número de frutos, as combinações híbridas (L1 x L2), (L1 x L7), (L2 x L6) e (L4 x L6) apresentaram as maiores estimativas de heterose. Para a produtividade e peso médio do fruto, as combinações (L2 x L5), (L2 x L3), (L2 x L6) e (L4 x L6) apresentaram as maiores estimativas de heterose. Para espessura da polpa, firmeza e sólidos solúveis totais os híbridos (L2xL4), (L3xL6) e (L5xL6) apresentaram os maiores valores de heterose, respectivamente.

Tabela 7. Estimativas de heterose em híbridos simples de melão amarelo avaliados em dois experimentos de campo.

HÍBRIDO	Heterose (%)						
	NF	PROD	FF	PMF	EP	FP	SST
L1XL2	25.0	24.4	-13.6	8.1	4.6	8.5	-7.1
L1XL3	18.5	5.6	2.3	-10.6	-5.7	19.7	-2.6
L1XL4	5.6	4.0	0.0	-7.1	-2.0	-1.2	3.4
L1XL5	9.9	20.2	0.7	4.5	5.7	-1.3	0.5
L1XL6	17.1	13.2	-1.9	-2.3	1.8	-13.5	1.4
L1XL7	26.0	16.0	2.3	-5.2	-0.6	16.8	-2.2
L2XL3	17.0	34.9	-17.0	21.2	3.6	-13.8	4.5
L2XL4	5.6	21.1	-16.2	20.1	11.5	-11.7	8.0
L2XL5	17.2	39.1	-13.5	23.2	11.3	-3.0	-3.1
L2XL6	25.1	35.2	-14.8	10.4	3.9	-21.6	-0.5
L2XL7	0.4	-2.3	-13.8	8.5	6.8	-4.7	-2.3
L3XL4	10.4	16.8	0.0	6.1	2.6	-10.3	2.6
L3XL5	-2.1	-4.2	0.8	-1.5	-0.7	7.2	2.4
L3XL6	13.1	13.1	0.4	-3.2	-1.8	28.2	0.5
L3XL7	6.4	0.3	1.6	-3.9	-4.9	6.1	-11.1
L4XL5	-1.1	10.2	2.4	11.7	4.9	-14.6	9.1
L4XL6	30.6	34.3	2.0	6.9	4.2	-24.2	9.6
L4XL7	10.1	10.1	0.0	4.8	-1.4	-2.5	4.0
L5XL6	14.2	20.3	-1.2	7.4	4.1	-9.4	10.3
L5XL7	3.4	-0.7	1.6	-5.2	-6.8	9.0	-5.9
L6XL7	14.2	15.5	0.4	4.1	0.2	-2.9	-8.3

Fonte: O autor (2025). NF: Número de frutos por parcela, PMF: Peso médio do fruto (kg), PROD: Produtividade (t ha⁻¹), FF: Fator de forma do fruto, EP: Espessura de polpa (cm), FP: Firmeza da Polpa (kgf) e SST: Sólidos solúveis (°Brix).

O cruzamento entre linhagens endogâmicas tem por objetivo reunir em um indivíduo híbrido as características de dois ou mais genitores, aproveitando-se do fenômeno da heterose ou vigor híbrido. A heterose é um fenômeno no qual a geração filial (F₁) apresenta fenótipo

superior às médias dos pais. A heterose é mais pronunciada quanto maior for a divergência genética entre os genitores envolvidos nos cruzamentos e o efeito aditivo dos genes. A heterose é explorada, principalmente, para caracteres de expressão econômica, especialmente a produtividade. Todavia, outros caracteres como porte de planta e qualidade de frutos podem ser considerados em programas de melhoramento genético (Borém; Miranda; Fritsche-Neto, 2021).

A presença de heterose em híbridos de meloeiro para caracteres relacionados à produção e qualidade de frutos tem sido relatada na literatura. Cavalcante *et al.* (2020) observaram estimativas positivas de heterose para os caracteres produtividade, peso médio do fruto e espessura da polpa ao avaliar um dialelo envolvendo linhagens de melão amarelo. Avaliando dez linhagens parentais de melão dos grupos *cantalupensis* e *reticulatus*, Kaur *et al.* (2022) observaram estimativas positivas e significativas de heterose para produtividade e caracteres relacionados à qualidade de frutos como espessura da casca e da polpa, sólidos solúveis totais, teor de β -caroteno e firmeza do fruto. Por outro lado, José *et al.* (2005) não encontraram heterose para teor de sólidos solúveis, heterose variando de negativa a positiva para peso e diâmetro do fruto e heterose geral positiva para formato do ovário, comprimento do fruto e formato do fruto em melão Pele de Sapo. É importante ressaltar que a heterose é máxima em indivíduos F1 em razão do maior número de *loci* em heterozigosidade. Em gerações subsequentes, o número de *loci* em heterozigosidade é reduzido pela metade em cada geração. Nesta pesquisa, a heterose pode ser explorada para obter híbridos com maior número de frutos por planta e mais produtivos.

Considerando o desempenho médio para todos os caracteres avaliados, as linhagens e híbridos não diferiram da testemunha para número de frutos por parcela. A linhagem L1 e os híbridos (L1 x L2), (L1 x L5) e (L1 x L7) apresentaram peso médio do fruto semelhante à testemunha comercial. Em geral, todos os genótipos apresentam peso médio do fruto dentro da classificação comercial adotada pela CEAGESP para melão amarelo, que apresenta frutos menores que 1,1 kg (classe D), entre 1,1 e 1,5 kg (Classe C), entre 1,5 e 1,9 kg (classe B) e frutos maiores que 1,9 kg (classe A). Essa classificação é amplamente adotada por produtores para o mercado interno e externo (CEAGESP, 2025). As linhagens L1 e L7, bem como os híbridos (L1 x L5), (L1 x L7) e (L2 x L5), apresentaram produtividade semelhante à testemunha e superior à média do estado do Ceará, que apresenta a maior produtividade nacional, com 30.57 t/ha (IBGE 2024) (Tabela 8).

Tabela 8. Desempenho médio de linhagens e híbridos simples de melão amarelo para características de rendimento e qualidade avaliados em dois experimentos de campo.

Genótipo	NF	PMF	PROD	FF	EP	FP	SST
L1	13±2,3 ^a	1,97±0,3 ^e	37,80±3,6 ^b	1,42±0,0 ^a	4,80±0,2 ^c	2,40±0,4 ^a	11,70±1,3 ^c
L2	13±1,7 ^a	1,25±0,2 ^a	26,20±5,1 ^a	1,82±1,0 ^b	3,94±0,3 ^a	2,91±0,2 ^a	10,90±1,2 ^b
L3	14±2,9 ^a	1,34±0,3 ^a	28,50±8,4 ^a	1,24±0,0 ^a	4,40±0,3 ^c	2,38±0,3 ^a	11,50±1,8 ^c
L4	12±3,8 ^a	1,43±0,2 ^b	27,00±8,7 ^a	1,26±0,0 ^a	4,22±0,2 ^b	2,66±0,5 ^a	11,70±1,3 ^c
L5	15±3,2 ^a	1,38±0,3 ^a	31,60±10,6 ^a	1,28±0,1 ^a	4,02±0,2 ^a	3,03±0,5 ^a	9,20±1,7 ^a
L6	12±2,3 ^a	1,45±0,3 ^b	28,10±6,9 ^a	1,23±0,1 ^a	4,34±0,4 ^b	3,75±1,4 ^c	10,20±1,6 ^b
L7	15±4,3 ^a	1,70±0,2 ^d	39,10±9,9 ^b	1,22±0,0 ^a	4,54±0,3 ^c	2,84±0,5 ^a	11,00±0,5 ^b
L1XL2	16±3,0 ^a	1,74±0,4 ^d	39,80±7,4 ^b	1,40±0,0 ^a	4,57±0,3 ^c	2,88±0,4 ^a	10,50±1,0 ^b
L1XL3	16±2,5 ^a	1,48±0,3 ^b	35,00±3,0 ^b	1,36±0,0 ^a	4,34±0,3 ^b	2,86±0,4 ^a	11,30±1,4 ^c
L1XL4	13±2,1 ^a	1,58±0,3 ^c	33,70±10,1 ^a	1,34±0,0 ^a	4,42±0,2 ^c	2,50±0,6 ^a	12,10±0,9 ^c
L1XL5	15±1,7 ^a	1,75±0,2 ^d	41,70±7,1 ^b	1,36±0,0 ^a	4,66±0,2 ^c	2,68±0,3 ^a	10,50±1,1 ^b
L1XL6	15±2,7 ^a	1,67±0,3 ^c	37,30±7,4 ^b	1,30±0,0 ^a	4,65±0,3 ^c	2,66±0,4 ^a	11,10±1,4 ^c
L1XL7	17±1,5 ^a	1,74±0,3 ^d	44,60±5,2 ^b	1,35±0,0 ^a	4,64±0,2 ^c	3,06±0,4 ^b	11,10±1,0 ^c
L2XL3	16±2,7 ^a	1,57±0,2 ^c	36,90±5,6 ^b	1,27±0,0 ^a	4,32±0,1 ^b	2,28±0,6 ^a	11,70±1,8 ^c
L2XL4	13±2,8 ^a	1,61±0,3 ^c	32,20±8,3 ^a	1,29±0,1 ^a	4,55±0,2 ^c	2,46±0,4 ^a	12,20±1,1 ^c
L2XL5	16±3,4 ^a	1,62±0,2 ^c	40,20±10,3 ^b	1,34±0,0 ^a	4,43±0,3 ^c	2,88±0,2 ^a	9,74±1,6 ^a
L2XL6	16±2,9 ^a	1,49±0,2 ^b	36,70±7,7 ^b	1,30±0,0 ^a	4,30±0,2 ^b	2,61±0,7 ^a	10,50±1,3 ^b
L2XL7	14±2,3 ^a	1,60±0,4 ^c	31,90±4,7 ^a	1,31±0,0 ^a	4,53±0,2 ^c	2,74±0,2 ^a	10,70±0,7 ^b
L3XL4	14±3,5 ^a	1,47±0,2 ^b	32,40±9,1 ^a	1,25±0,0 ^a	4,42±0,2 ^c	2,26±0,6 ^a	11,90±0,9 ^c
L3XL5	14±1,5 ^a	1,34±0,1 ^a	28,80±2,5 ^a	1,27±0,0 ^a	4,18±0,2 ^b	2,90±0,4 ^a	10,60±0,8 ^b
L3XL6	15±2,8 ^a	1,35±0,1 ^a	32,00±6,9 ^a	1,24±0,0 ^a	4,29±0,3 ^b	3,93±2,0 ^c	10,90±1,4 ^b
L3XL7	15±2,5 ^a	1,46±0,2 ^b	33,90±5,9 ^a	1,25±0,0 ^a	4,25±0,2 ^b	2,77±0,6 ^a	10,00±1,4 ^a
L4XL5	13±1,0 ^a	1,57±0,2 ^c	32,30±4,3 ^a	1,30±0,0 ^a	4,32±0,3 ^b	2,43±0,7 ^a	11,40±1,7 ^c
L4XL6	16±2,1 ^a	1,54±0,3 ^b	37,00±5,9 ^b	1,27±0,0 ^a	4,46±0,3 ^c	2,43±0,7 ^a	12,00±1,3 ^c
L4XL7	15±1,8 ^a	1,64±0,2 ^c	36,40±5,3 ^b	1,24±0,0 ^a	4,32±0,3 ^b	2,68±0,4 ^a	11,80±1,5 ^c
L5XL6	15±1,9 ^a	1,52±0,2 ^b	35,90±5,0 ^b	1,24±0,1 ^a	4,35±0,1 ^b	3,07±0,4 ^b	10,70±0,8 ^b
L5XL7	15±3,0 ^a	1,46±0,2 ^b	35,10±7,5 ^b	1,27±0,1 ^a	3,99±0,4 ^a	3,20±0,3 ^b	9,50±0,8 ^a
L6XL7	15±2,1 ^a	1,64±0,2 ^c	38,80±5,1 ^b	1,23±0,0 ^a	4,45±0,2 ^c	3,20±0,4 ^b	9,72±0,7 ^a
Goldex	14±1,5 ^a	1,75±0,1 ^d	38,03±8,0 ^b	1,25±0,1 ^a	4,40±0,2 ^c	2,84±0,3 ^a	10,43±0,9 ^b

Fonte: O autor (2025). NF: Número de frutos por parcela, PMF: Peso médio do fruto (kg), PROD: Produtividade (t ha⁻¹), EP: Espessura de polpa (cm), FF: Fator de forma do fruto, FP: Firmeza da Polpa (kgf) e SST: Sólidos solúveis totais (°Brix). Valores médios seguidos da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação ao formato do fruto, somente a linhagem L2 apresentou frutos mais alongados, os demais genótipos apresentaram formato oval semelhante à testemunha e dentro do padrão para o melão amarelo. A maioria dos genótipos apresenta espessura e firmeza da polpa semelhante à testemunha e dentro dos parâmetros para comercialização. A firmeza da polpa é um atributo de qualidade muito importante, pois frutos com maior firmeza apresentam

maior resistência a injúrias mecânicas durante o transporte e a comercialização. Frutos com maior firmeza da polpa têm, geralmente, maior conservação e vida útil pós-colheita (Costa, 2017). Somente a linhagem L5 e os cruzamentos (L2 x L5), (L5 x L7) e (L6 x L7) apresentaram teor de sólidos solúveis totais abaixo da testemunha Goldex (Tabela 8). As demais linhagens e híbridos apresentam teores de sólidos solúveis totais igual ou superior à testemunha e acima do mínimo requerido para exportação que é 10 °Brix (Nunes *et al.*, 2016).

A análise de correlação entre capacidade específica de combinação - CEC e heterose apresentou correlação positiva muito forte para todas as variáveis analisadas, com coeficiente de correlação (r) acima de 0,9 (Figura 9).

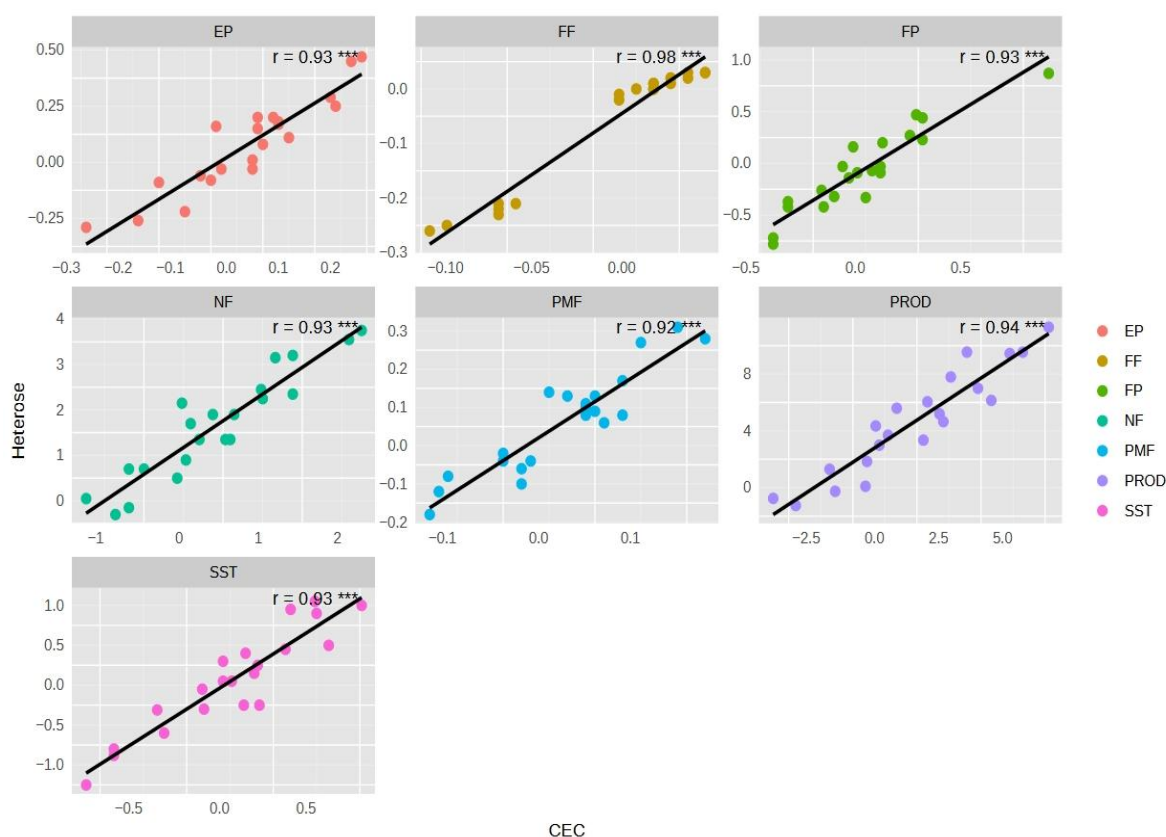


Figura 9. Correlação entre capacidade específica de combinação - CEC e heterose em híbridos de melão amarelo avaliados em esquema dialelo. NF: Número de frutos por planta, PMF: Peso médio do fruto (kg), PROD: Produtividade ($t\ ha^{-1}$), EP: Espessura de polpa (cm), FP: Firmeza da Polpa (kgf) e SS: Sólidos solúveis (°Brix). Fonte: O autor (2025). ***, **, *: significativo em ($p < 0.001$), ($p < 0.01$), e ($p < 0.05$), respectivamente, ns: não significativo.

Os híbridos com elevadas estimativas de CEC tendem a ser heteróticos. A CEC e a heterose são estreitamente correlacionados porque ambos são dependentes da divergência genética entre os genitores e o grau de dominância do controle genético do caráter avaliado. Resultados semelhantes foram verificados por Torres Filho (2008) ao avaliar linhagens de melão do tipo Orange Flesh em condições de campo em Mossoró-RN.

4 CONCLUSÃO

Efeitos aditivos e não aditivos controlam a produção, peso médio do fruto, espessura da polpa e teor de sólidos solúveis, ao passo que firmeza da polpa e fator de forma são controlados somente por efeitos aditivos.

A combinação híbrida entre as linhagens L1 e L7 se destacou por apresentar alto desempenho produtivo e qualitativo, além de elevada heterose.

Os resultados indicam o potencial de exploração de heterose e seleção de genitores superiores para programas de melhoramento do melão amarelo.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. D. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ABEBE, A. T.; ADEWALE, S.; CHIGEZA, G.; DERERA, J. Diallel analysis of soybean (*Glycine max* L.) for biomass yield and root characteristics under low phosphorus soil conditions in Western Ethiopia. **Plos one**, 18(2), e0281075, 2023.
- BARROS, A. K. D. A.; NUNES, G. H. D. S.; QUEIRÓZ, M. A. D.; PEREIRA, E. W. L.; COSTA FILHO, J. H. D. Diallel analysis of yield and quality traits of melon fruits. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 11, p. 313-319, 2011.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V.; FRITSCHÉ-NETO, R. **Melhoramento de plantas**. 8. ed. Viçosa: Editora Ufv, 2021. 543 p.
- BUZINARO, R.; OLIVEIRA, G. H. F. D.; AMARAL, C. B. D.; SOUZA JUNIOR, C. L. D.; MORO, G. V. Diallel mixed-model analyses to select superior maize parental lines for *Azospirillum brasilense* and nitrogen-use efficiency. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 18, p. 382-389, 2018.
- CARDOSO, D. L.; VIVAS, M.; PINTO, F. O.; VIANA, A. P.; AMARAL JÚNIOR, A. T. D.; PEREIRA, M. G. Diallel mixed-model analysis of papaya fruit deformities. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 05, p. 1-4, 2017.
- CAVALCANTE, J. G.; FERREIRA, K. T. C.; ARAGÃO, F. A. S. D.; ANTÔNIO, R. P.; NUNES, G. H. D. S. Potential of parents and hybrids experimental of the yellow melon. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 50, n. 2, 2020.
- CAVALCANTE, J. G.; NUNES, E. W. L. P.; SILVA, E. M. D.; MARTINS, A. F.; DIÓGENES, L. J. P.; MELO, S. B. D.; NUNES, G. H. D. S. Genotype× environment interaction in yellow melon hybrids in different locations and growing seasons. **Bragantia**, v. 84, p. e20240047, 2025.
- CASTRO, C. R.; GONÇALVES, L. S. A.; PINTO, R. B.; SCAPIM, C. A.; BABA, V. Y.; ZEFFA, D. M.; KUKI, M. C. Genetic diversity and diallel analysis of elite popcorn lines. **Revista Ciência Agronômica**, 53, e20207698, 2022.
- CEAGESP - Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Classificação do Melão**. Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/hortiescolha/hortipedia/melao/>. Acesso em: 20 mar. 2025.
- CHAGAS, J. T. B. *et al.* Estimation of genetic merit of diallel hybrids of sweet pepper by mixed models. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 49, n. 8, 2019.
- CRUZ, C. D.; VENCOSKY, R. Comparison of some methods of diallel analysis. **Revista Brasileira de Genética**, 12, p. 425-438, 1989.
- CRUZ, C. D. GENES: software para análise de dados em estatística experimental e em genética quantitativa. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, p. 271-276, 2013.

CHIKH-ROUHO, H., KIENBAUM, L., GHARIB, A. H., FAYOS, O., GARCÉS-CLAVER, A. Combining Ability and Hybrid Breeding in Tunisian Melon (*Cucumis melo* L.) for Fruit Traits. **Horticulturae**, v. 10, n. 7, p. 724, 2024.

COSTA, N. D. **Coleção plantar**: a cultura do melão. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

FEYZIAN, E.; DEHGHANI, H.; REZAI, A. M.; JALALI JAVARAN, M. Diallel cross analysis for maturity and yield-related traits in melon (*Cucumis melo* L.). **Euphytica**, v. 168, p. 215-223, 2009.

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Science**, v. 9, p. 463-493, 1956.

GUIMARÃES, I. P.; DOVALE, J. C.; ANTÔNIO, R. P.; ARAGÃO, F. A. S. D.; NUNES, G. H. D. S. Interference of genotype-by-environment interaction in the selection of inbred lines of yellow melon in an agricultural center in Mossoró-Assu, Brazil. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 38, n. 1, p. 51-59, 2016.

INOCENTE, G.; GARBUGLIO, D. D.; ARAÚJO, P. M. D.; RUAS, P. M. Heritability and combined parental information to define the number of crosses in circulant diallels. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, 21, e37472125, 2021.

IBGE 2024 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuário/censo-agropecuário2023>. Acesso em: 20 jan. 2024.

JOSÉ, M. A.; IBAN, E.; SILVIA, A.; PERE, A. Inheritance mode of fruit traits in melon: Heterosis for fruit shape and its correlation with genetic distance. **Euphytica**, v. 144, n. 1, p. 31-38, 2005.

KAUR, S.; SHARMA, S. P.; SARAO, N. K.; DEOL, J. K.; GILL, R.; ABD-ELSALAM, K. A.; ALGHUTHAYMI, M. A.; HASSAN, M. M.; CHAWLA, N. Heterosis and combining ability for fruit yield, sweetness, β -Carotene, ascorbic acid, firmness and Fusarium wilt resistance in muskmelon (*Cucumis melo* L.) involving genetic male sterile lines. **Horticulturae**, v. 8, n. 1, p. 82, 2022.

KUMARI, P.; DHALL, R. K.; GARG, N.; LNU, R.; SINGATHIYA, P. Heterosis and combining ability for yield and quality traits in monoecious, gynoeceous and parthenocarpic parental lines of cucumber (*Cucumis sativus* L.) under tropical condition. **Euphytica**, v. 220, n. 6, p. 87, 2024.

MORAES, F. E. D. O. C. D.; SIQUEIRA, M. J. S.; SILVA, A. C. D.; ROSADO, R. D. S.; CRUZ, C. D. Comparative study between phenotypic and genomic analyses aimed at choosing parents for hybridization purposes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, 45, e61550, 2023.

NAPOLITANO, M.; TERZAROLI, N.; KASHYAP, S.; RUSSI, L.; JONES-EVANS, E.; ALBERTINI, E. Exploring Heterosis in Melon (*Cucumis melo* L.). **Plants**, v. 9, n. 282, p. 1-19, 2020.

NUNES, G. H. S. *et al.* Melhoramento de melão. In: NICK C.; BORÉM, A. (org.). **Melhoramento de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2016. p. 331-363.

NUNES, G. H. D. S.; ANDRADE NETO, R. D. C.; COSTA FILHO, J. H. D.; MELO, S. B. D. Influência de variáveis ambientais sobre a interação genótipos x ambientes em meloeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 4, p. 1194-1199, 2011.

OLIVEIRA, L. A. A.; CARDOSO, E. A.; RICARTE, A. O.; MARTINS, A. F.; COSTA, J. M.; NUNES, G. H. S. Stability, adaptability and shelf life of Cantaloupe melon hybrids. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 41:e-418, 2019.

RODRIGUES, R.; GONÇALVES, L. S.; BENTO, C. D. S.; SUDRÉ, C. P.; ROBAINA, R. R.; AMARAL JÚNIOR, A. T. Combining ability and heterosis for agronomic traits in chili pepper. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 226-233, 2012.

R CORE TEAM (2025). **R**: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponível em: <https://www.R-project.org>. Acesso em: 10 out. 2024.

SANTOS H. G. *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília-DF: EMBRAPA, 2018.

SHASHIKUMAR, K. T.; PITCHAIMUTHU, M. Heterosis and combining ability analysis of quantitative and qualitative traits in muskmelon (*Cucumis melo* L.). **International Journal of Agricultural Science**, 6, 341-348. 2016.

SPRAGUE, G. F.; TATUM, L. A. General versus specific combining ability in single crosses of corn. **Journal of the American Society of Agronomy**, Madison, v. 34, n. 10, p. 923-932, 1942.

SOUZA, L. M.; PATERNIANI, M. E. A.; DE MELO, P. C. T.; DE MELO, A. M. Diallel cross among fresh market tomato inbreeding lines. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 246-251, 2012.

TORRES FILHO, José. **Morpho-agronomic characterization, selection of germplasm descriptors and association between genetic divergence and heterosis in melon plants**. 2008. 150 f. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.

VALÉRIO, I. P.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; SOUZA, V. Q.; BENIN, G.; SCHMIDT, D. A. M.; LUCH, H. Combining ability of wheat genotypes in two models of diallel analyses. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 9, p. 100-107, 2009.

VIVAS, M. *et al.* Efficiency of circulant diallels via mixed models in the selection of papaya genotypes resistant to foliar fungal diseases. **Genetics and Molecular Research**, v. 13, n. 3, p. 4797-4804, 2014.