



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CAMPUS DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PRODUÇÃO VEGETAL

Elder Rodrigues Silva

**Desempenho morfoagronômico e análise dialéctica de
combinações híbridas de melancia em sistema agroecológico
de produção**

Petrolina
2023

Elder Rodrigues Silva

**Desempenho morfoagronômico e análise dialélica de
combinações híbridas de melancia em sistema agroecológico
de produção**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal do *Campus* de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Agronomia – Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Bruno Coutinho
Moreira

Co-orientador: Prof. Izaias da
Silva Lima Neto

Petrolina

2023

Silva, Elder Rodrigues

S586d Desempenho morfoagronômico e análise dialéctica de combinações híbridas de melancia em sistema agroecológico de produção/ Elder Rodrigues Silva. – Petrolina-PE, 2023.

73 f.: il.; 29 cm

Dissertação (Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal.) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, Petrolina-PE, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Coutinho Moreira.

1. Agricultura orgânica - Estudo. 2. Melhoramento genético 3. Citrullus lanatus I. Título. II. Moreira, Bruno Coutinho (Orient.). III. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 631.584

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca SIBI/UNIVASF

Bibliotecário: Fábio Santiago

CRB5/1785

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CAMPUS DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PRODUÇÃO VEGETAL

FOLHA DE APROVAÇÃO

Elder Rodrigues Silva

**Desempenho morfoagronômico e análise dialéctica de combinações
híbridas de melancia em sistema agroecológico de produção**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Produção Vegetal, pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Aprovada em: 09 de agosto de 2023.

Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 **BRUNO COUTINHO MOREIRA**
Data: 09/11/2023 15:11:41-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Bruno Coutinho Moreira - UNIVASF

Documento assinado digitalmente
 **IZAIAS DA SILVA LIMA NETO**
Data: 07/11/2023 12:55:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Izaias da Silva Lima Neto - UNIVASF

Documento assinado digitalmente
 **MANOEL ABILIO DE QUEIROZ**
Data: 09/11/2023 20:39:00-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Manoel Abílio de Queiroz- UNEB

Documento assinado digitalmente
 **FRANCINE HIROMI ISHIKAWA**
Data: 09/11/2023 15:26:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr^a. Francine Hiromi Ishikawa -UNIVASF

Aos meus pais Wilson e Célia
À minha filha Maria Catarina
Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus por estar sempre trilhando meu caminho e por me dar forças para persistir e resiliência para vencer as inúmeras dificuldades encontradas.

Aos meus pais pelo apoio incondicional e por ter contribuído para minha formação.

À minha esposa Janicléia e a minha filha Maria Catarina pela compreensão nos momentos de ausência, pelo incentivo e por estar sempre ao meu lado.

À UNIVASF por me proporcionar essa experiência rica de conhecimento, no qual estendo os agradecimentos a todos os professores do curso, em especial, àqueles que tive o prazer de partilhar momentos de muito aprendizado. São eles: Francine, Jerônimo, Márkila, Vespasiano, Adriano, Hugo e Izaías.

Um trabalho desse porte não é realizado por apenas duas mãos. Ela é pensada e desenvolvida por um grupo de pessoas na qual sou e serei eternamente grato.

Ao meu orientador, professor Bruno Coutinho, pela disponibilidade e gentileza em ter assumido minha orientação na etapa final do curso.

Ao meu co-orientador, professor Izaías, por ter acreditado em mim e, acima de tudo, pelo incentivo, paciência, companheirismo e maestria na orientação, sempre pautados na ética, respeito, cordialidade e disponibilidade.

À Mariana pelos momentos de aprendizado e apoio ao longo do desenvolvimento da pesquisa, essenciais para o meu aprimoramento e amadurecimento acadêmico.

A todos os integrantes do NOA (Núcleo de Olericultura Agroecológica) que foram fundamentais para o desenvolvimento desse trabalho, em especial, a Milena e a Ana Cecília.

Ao grande Jenilson pelo apoio nas atividades de campo tão fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa. Obrigado pela dedicação e empenho demonstrado ao longo dessa caminhada.

A Jenilton, grande amigo que o curso me deu, pelo estímulo, pela solidariedade, pelos conselhos dispensados ao longo de toda a trajetória.

RESUMO

A melancia é uma cultura com grande importância para o Nordeste brasileiro, sendo cultivada por agricultores que utilizam sistemas de produção contrastantes, ora com baixa utilização de insumos agrícolas ou com excessiva carga de agroquímicos. Desta forma, empregar esforços para o desenvolvimento de linhagens/cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas dessa região e ao sistema de produção agroecológico torna-se estratégico para agregação de valor à cultura, manutenção do equilíbrio ecológico dos agroecossistemas e bem estar dos agricultores. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar, por meio do comportamento *per se* e análise dialélica, o desempenho agrônomo de combinações híbridas de melancia cultivadas em sistema agroecológico de produção. Os experimentos foram desenvolvidos na Universidade Federal do Vale do São Francisco, em Petrolina-PE. Os tratamentos foram compostos por 12 combinações híbridas, quatro genitores e três cultivares comerciais. Empregou-se o delineamento em DBC, com três repetições e parcelas com cinco plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância, testes de média e análise dialélica. Quanto ao desempenho *per se* detectou-se variabilidade genética para todas os caracteres e interação GxA para 29,4% das variáveis. Os efeitos gênicos não aditivos predominaram para 58,8% das variáveis. Pela CGC observou-se que os genitores BGH-UNIVASF 177 e BGH-UNIVASF 67 foram os mais promissores para a obtenção de híbridos com maior rendimento de frutos comerciais e de maior massa. O genitor “Sugar Baby” indicou ser um bom combinador para precocidade, diâmetro de fruto e sólidos solúveis. O genitor BGH-UNIVASF 189 indicou ser um bom combinador para variáveis de rendimento total de frutos e sólidos solúveis. Pela CEC o híbrido 11 foi o mais promissor para o maior número de caracteres de interesse agrônomo, sobretudo, para características como maior precocidade, produtividade, maior massa, com aspecto mais atraente do fruto e do conjunto “planta e fruto”. Os híbridos 1, 5 e 9 também se mostraram promissores para precocidade, teor de sólidos solúveis, rendimento de frutos, bom desenvolvimento vegetativo e frutos de menor massa. Não foram encontrados efeitos recíprocos para os caracteres estudados.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus*, melhoramento genético, agricultura orgânica

ABSTRACT

Watermelon is a crop of great importance for the Brazilian Northeast, being cultivated by farmers who use contrasting production systems, sometimes with low use of agricultural inputs or with an excessive load of agrochemicals. In this way, making efforts to develop lineages/cultivars adapted to the edaphoclimatic conditions of that region and the agroecological production system becomes strategic for adding value to the crop, maintaining the ecological balance of agroecosystems and the well-being of farmers. Thus, the objective of this work was to evaluate, through behavior per se and diallel analysis, the agronomic performance of hybrid combinations of watermelon grown in an agroecological production system. The experiments were developed at the Federal University of Vale do São Francisco, in Petrolina-PE. The treatments were composed of 12 hybrid combinations, four parents and three commercial cultivars. A DBC design was used, with three replications and plots with five plants. Data were subjected to analysis of variance, mean tests and diallel analysis. As for performance per se, genetic variability was detected for all traits and GxA interaction for 29.4% of the variables; Non-additive gene effects predominated for 58.8% of the variables; By the CGC it was observed that the parents BGH-UNIVASF 177 and BGH-UNIVASF 67 were the most promising for obtaining hybrids with higher yield of commercial fruits and greater mass. The parent "Sugar baby" indicated to be good combiner for precocity, fruit diameter and soluble solids. The parent BGH-UNIVASF 189 indicated to be a good combiner for variables of total fruit yield and soluble solids; By CEC, hybrid 11 was the most promising for the greatest number of characters of agronomic interest, above all, for characteristics such as greater precocity, productivity, greater mass, with a more attractive appearance of the fruit and of the "plant and fruit" set. Hybrids 1, 5 and 9 also showed promise for precocity, soluble solids content, fruit yield, good vegetative development and lower fruit mass. No reciprocal effects were found for the characters studied.

Keywords: *Citrullus lanatus*, genetic breeding, organic agriculture.

Lista de figuras

Figura 1. Espécies de adubação verde utilizadas no manejo da melancia cultivada em sistema agroecológico de produção na cidade de Petrolina-PE. A: semeio das espécies de adubação verde nas linhas de produção antes da implantação do experimento; B: desenvolvimento das espécies de adubação verde nas linhas de plantio; C: espécies de adubação verde cultivadas nas linhas laterais do bloco e nas extremidades das linhas de plantio. 37

Figura 2. Manejo da adubação e método de irrigação utilizados na condução dos experimentos de avaliação de combinações híbridas de melancia cultivadas em sistema agroecológico de produção na cidade de Petrolina-PE. A: incorporação de composto orgânico nas linhas de plantio; B: biofertilizante produzido na própria unidade de produção; C: Aplicação do biofertilizante nas plantas; D: método de irrigação por gotejo utilizado no experimento 38

Figura 3. Avaliação fenotípica de combinações híbridas de melancia cultivadas em sistema agroecológico de produção na cidade de Petrolina-PE. Contraste entre o tratamento 11-BGH-UNIVASF 67 x cultivar Sugar Baby (A) e a cultivar Sugar Baby (B). 54

Figura 4. Frutos das melhores combinações híbridas avaliadas, em dois anos sucessivos, cultivados em sistema agroecológico de produção na cidade de Petrolina-PE A: híbrido 11 (BGH-UNIVASF 67 x cultivar Sugar Baby); B: híbrido 9 (BGH-UNIVASF189 x Sugar Baby); C: híbrido 1 (BGH-UNIVASF 177 x BGH-UNIVASF 189); D: híbrido 5 (1x4) (BGH-UNIVASF 177 x Sugar Baby)..... 66

Lista de tabelas

Tabela 1. Temperatura máxima, média e mínima (T), umidade relativa média (UR), precipitação (Precip.) e evapotranspiração (ETo) registradas durante o primeiro ciclo de avaliação do experimento em 2017.....35

Tabela 2. Temperatura máxima, média e mínima (T), umidade relativa média (UR), precipitação (Precip.) e evapotranspiração (ETo) registradas durante o segundo ciclo de avaliação do experimento em 2018.....35

Tabela 3. Densidade de plantio para espécies de adubação verde utilizadas em experimentos da cultura da melancia em sistema agroecológico de produção.....36

Tabela 4. Análise de variância conjunta de dezessete caracteres, com seus quadrados médios, envolvendo 12 híbridos e recíprocos, quatro genitores e três cultivares comerciais de melancia cultivados em sistema agroecológico de produção. UNIVASF, Petrolina-PE.....43

Tabela 5. Médias conjunta e referente a dois anos de avaliação dos híbridos, dos genitores e três cultivares comerciais em relação a caracteres de melancia.....46

Tabela 6. Médias conjunta e referente a dois anos de avaliação dos híbridos, genitores e cultivares comerciais em relação a caracteres de rendimento de frutos de melancia.....48

Tabela 7. Médias conjunta e referente a dois anos de avaliação dos híbridos, genitores e cultivares comerciais em relação a cinco caracteres de melancia.....50

Tabela 8. Médias conjunta e referente a dois anos de avaliação dos híbridos, genitores e cultivares comerciais quanto à avaliação agronômica do aspecto geral da planta, do fruto e do conjunto planta e fruto.....55

Tabela 9. Análise de variância conjunta para dezessete caracteres, avaliados em esquema dialélico, envolvendo quatro genitores de melancia.....57

Tabela 9. Continuação da análise de variância conjunta para dezessete caracteres, avaliados em esquema dialélico, envolvendo quatro genitores de melancia.....57

Tabela 10. Estimativa média da capacidade geral de combinação (CGC) de quatro genitores de melancia para 17 características agronômicas.....61

Tabela 11. Estimativa média da capacidade específica de combinação (CEC) dos quatro genitores para dezessete variáveis de melancia cultivados em sistema agroecológico de produção.....62

Tabela 12. Estimativa média da capacidade específica de combinação (CEC) de híbridos referente caracteres de planta e produção.....64

Tabela 13. Estimativa média da capacidade específica de combinação (CEC) de híbridos para caracteres de frutos.....65

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 Origem e importância socioeconômica da melanciaira.....	15
2.2 Melhoramento genético de melancia no Nordeste brasileiro.....	16
2.3 Análise dialélica.....	18
2.3.1 Capacidade geral e específica de combinação.....	19
2.3.2. Efeitos genéticos aditivos e não Aditivos.....	20
2.3.2 Efeitos recíprocos.....	21
2.4 Sistema agroecológico.....	21
2.4.1 Breve histórico e conceitos.....	21
2.4.2 Melhoramento genético em sistemas de cultivo agroecológicos.....	23
3. REFERÊNCIAS	26
4. Desempenho morfoagronômico e análise dialélica de combinações híbridas de melancia em sistema agroecológico de produção	
RESUMO	31
ABSTRACT	32
INTRODUÇÃO	33
MATERIAL E MÉTODOS	35
Local dos experimentos e condições climáticas.....	35
Manejo de solo, adubação e irrigação.....	36
Delineamento experimental.....	38
Estabelecimento e condução da cultura em campo.....	39
Variáveis analisadas.....	40
Análises estatísticas.....	41
RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
Desempenho Agronômico <i>per se</i>	43
Análise Dialélica.....	56
CONCLUSÕES	68
REFERÊNCIAS	69
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	73

1. INTRODUÇÃO

A melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai] é uma olerícola bastante apreciada em diversas regiões do mundo, tendo em vista que é cultivada em 134 países, com destaque para os seis maiores produtores mundiais que são respectivamente: China, Turquia, Índia, Irã, Argélia e Brasil (FAOSTAT, 2020).

O Brasil produziu, em 2021, 2.141.970 toneladas desta hortaliça-fruto, com destaque para os estados do Rio Grande do Norte, Goiás, Rio Grande do Sul, e São Paulo. Dentre as regiões produtoras, o Nordeste se destaca como maior produtor de melancia, representando aproximadamente cerca de 37,5% da produção nacional (IBGE, 2021).

É evidente a importância socioeconômica do cultivo da melancia para a região Nordeste, já que ela representa um produto economicamente viável para o agricultor, por apresentar baixo custo de produção e fácil manejo, além de ser cultivada tanto em áreas irrigadas quanto de sequeiro por pequenos agricultores (CAVALCANTE et al., 2010). Desta forma, contribui significativamente para a permanência do homem no campo, por garantir geração de emprego e renda, diminuindo o êxodo rural em diferentes sistemas agrícolas.

No sistema de produção convencional, no Submédio do Vale do São Francisco, assim como ocorre no Brasil, as cultivares de melancia mais utilizadas são originárias dos Estados Unidos e do Japão (REIS et al., 2019) e apresentam susceptibilidade aos principais estresses bióticos. Dessa maneira, requer para a sua produção o uso intensivo de insumos (fertilizantes e agrotóxicos).

Em sentido oposto, os acessos utilizados na maioria das unidades de produção da agricultura familiar do Nordeste brasileiro, são manejados com baixo ou nenhum uso de insumos externos à propriedade, assemelhando-se, de certa forma, ao modelo de cultivo agroecológico. Assim, esses materiais podem apresentar genótipos mais adaptados às condições climáticas com resistência a pragas e doenças da região (FERREIRA et al., 2006).

Vale ressaltar que a agricultura de base agroecológica tem se desenvolvido em ritmo crescente em todo mundo, devido ao aumento do interesse em produtos com baixo nível de resíduos de agrotóxicos e produção com menor

impacto ao meio ambiente (SILVA et al., 2012). Desta forma, empregar esforços no desenvolvimento de linhagens ou híbridos de melancia adaptados a condições de cultivo mais sustentáveis, torna-se imprescindível, pois além de contribuir com o meio ambiente disponibiliza oferta de um alimento mais seguro, o que poderá agregar valor aos frutos e aumentar o retorno financeiro ao agricultor.

No entanto, para o desenvolvimento de programas de melhoramento, para qualquer espécie, há a necessidade da existência de variabilidade genética. Considerando que a agricultura tradicional do Nordeste brasileiro possui ampla variabilidade genética para a espécie, conforme relatado por Queiróz (2011), foram realizadas expedições de coleta de germoplasma de melancia no Sertão Pernambucano no ano de 2015, tendo-se armazenado aproximadamente 300 acessos que se encontram preservados no Banco Ativo de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal do Vale do São Francisco (BGH-UNIVASF).

Assim, a partir do trabalho desenvolvido por Sousa (2017), no qual foram avaliados 23 acessos de melancia pertencentes ao BGH-UNIVASF em sistema agroecológico de produção, verificou-se que os acessos BGH-UNIVASF 67, 177 e 189 apresentaram desempenho agrônômico superior às cultivares comerciais, indicando, deste modo, serem materiais promissores para inserção em programas de melhoramento de melancia voltados para o desenvolvimento de cultivares para sistemas agroecológicos/produção orgânica. Os acessos supracitados, mais uma cultivar comercial (Sugar Baby), foram intercruzados e obteve-se 12 combinações dialélicas, incluindo híbridos e recíprocos.

A análise dialélica visa, por meio da determinação de parâmetros, propiciar tanto a seleção de combinações como a compreensão dos efeitos genéticos envolvidos na determinação dos caracteres (CRUZ et al., 2012). Desta forma, de posse dessas informações, o melhorista reduz o tempo e o custo necessário para o desenvolvimento do programa de melhoramento, uma vez que, por meio do desempenho dos híbridos obtidos, permite-se inferir os genitores com maior frequência de alelos favoráveis e que tendem a gerar populações segregantes mais promissoras.

A realização de pesquisas com o escopo de obter linhagens adaptadas à sistemas de cultivo agroecológico/produção orgânica é praticamente inexistente na literatura, o que torna este trabalho de fundamental importância para o

conhecimento científico, pois dará subsídios ao desenvolvimento de materiais com características agronômicas superiores, como precocidade e produtividade.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar, por meio do comportamento *per se* e da análise dialética, o desempenho agronômico de combinações híbridas de melancia cultivadas em sistema agroecológico de produção para o desenvolvimento de linhagens superiores.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Origem e importância socioeconômica da melancia

A melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai] é uma olerícola, pertencente à família *Cucurbitaceae*, possivelmente originária da África (FERREIRA et al., 2002), com ampla distribuição pelo mundo. Na América foi introduzida com as primeiras expedições, inclusive com referências de que já eram cultivadas em diversas regiões do novo mundo por volta de 1600 d.c. (ROMÃO et al., 2008).

Existem, pelo menos, duas hipóteses para o surgimento dessa espécie. A primeira é que ela deriva de populações silvestres de *C. lanatus* que cresceram em regiões desérticas. A segunda indica que ela está intimamente relacionada *C. colocynthis* (L.) Sharad., conhecida popularmente por melancia de cavalo (DIAS et al., 2001).

A melancia chegou ao Brasil, segundo Camara Cascudo (2004), citado por Correa (2010), no século XVI, introduzidas pelos imigrantes portugueses, na cidade de São Salvador na Bahia, onde contribuiu, de forma significativa, para a dieta alimentar das populações brasileiras desde o período colonial. Ainda segundo o referido autor, essa introdução ocorreu em decorrência a diversos fatores, dentre os quais, podem-se citar: baixo custo, adaptabilidade e rentabilidade, além de possuir funções terapêuticas e medicinais.

Dessa forma até os dias atuais a melancia tem demonstrado a sua importância na preferência do consumidor mundial e no desenvolvimento econômico da sua produção e comercialização, sendo cultivada em mais de 100 países. A China é o maior produtor com 60.246.888 toneladas, seguida por Turquia 3.491.554 toneladas, Índia 2.787.000 toneladas, Irã 2.736.283 toneladas, Argélia 2.286.809 toneladas e o Brasil com 2.184.907 toneladas (FAOSTAT, 2020).

No Brasil, esta cultura assume um papel de destaque socioeconômico, por ser cultivada, principalmente, por agricultores familiares. Além disso, soma-se o fato de ser de fácil manejo, custo baixo quando comparada a outras hortaliças e que requer demanda intensiva de mão de obra (ROCHA, 2010; DIAS et. al, 2001).

Assim, dentre as regiões produtoras, a região Nordeste se destaca como a maior produtora de melancia do país, concentrando cerca de 37,5% da produção. Dentre os estados com maior produção estão o Rio Grande do norte (340.805 toneladas), Bahia (213.728 toneladas) e Pernambuco (80.685 toneladas). Esses três estados concentraram 79,2% da produção regional (IBGE, 2021).

Destaque-se ainda que, embora a área de cultivo tenha havido decréscimo, nas principais regiões produtoras do Brasil, ela ainda é a terceira fruta mais produzida no país, apresentando exportações crescentes a cada ano com incremento de mais de 9% no volume destinado ao exterior em 2021, quando comparado a 2020, elevando para aproximadamente 19% a receita obtida (HORTIFRUTI, 2022).

2.2 Melhoramento genético de melancia no Nordeste brasileiro

A busca por recursos genéticos de melancia, bem como de outras cucurbitáceas no Nordeste brasileiro, ocorreu entre as décadas de 80 e 90, e só foi possível devido a presença de variabilidade genética de diversos caracteres de planta, frutos e resistência a doenças (QUEIRÓZ, 1993; DIAS et al., 1996; ROMÃO, 2000; DIAS et al., 2010). Esta ocorreu a partir da coleta em 53 municípios espalhados nos diversos Estados que compõe a região, permitindo a criação de um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de cucurbitáceas para o Nordeste brasileiro (QUEIRÓZ et al., 1999; SILVA et al., 2010).

Dentre as coleções encerradas no referido BAG de cucurbitáceas está o Banco Ativo de Germoplasma de Melancia (BGCIA), com 870 acessos (SILVA et al., 2010), compostos por cultivares comerciais, amostras da agricultura tradicional e alguns parentes silvestres da melancia (*C. lanatus* var. *citroides* e *C. colocynthis*). Desta forma, o Banco de Germoplasma de Melancia (BGCIA) constituiu em um grande passo, para a implementação de diversos trabalhos com o escopo de caracterizar e avaliar o germoplasma disponível, para posterior utilização dos acessos em programas de melhoramento (GAMA, 2015).

A relevância destes trabalhos deve-se ao fato que no Brasil a produção de melancia, assim como ocorre no semiárido nordestino se notabiliza por sua exploração se concentrar em poucas cultivares bastante aparentadas

(QUEIRÓZ et al., 1999), introduzidas de outros países e, por conseguinte, desenvolvidas para condições ambientais distintas. Estas cultivares apresentam muitos fatores limitantes para a produção no Nordeste brasileiro, tanto nas condições de cultivos irrigados quanto na de sequeiro. Dentre as limitações podem-se citar os custos adicionais com os tratamentos fitossanitários para controle de diversas doenças (GAMA, 2015), maior demanda de mão de obra, falta de habilidade dos produtores no manejo fitossanitário, relacionados à dosagem, forma de aplicação e época corretas; maiores riscos de intoxicação no campo com as pulverizações e no público consumidor com os resíduos de agrotóxicos nos frutos (QUEIRÓZ et al., 1999).

Diante dessa lacuna e a partir de estudos prévios, o programa de melhoramento de melancia da Embrapa Semiárido, em 2007, lançou a primeira variedade de melancia brasileira, desenvolvida para as condições irrigadas do Semiárido brasileiro. Trata-se da BRS Opara, resistente ao oídio, com bom desempenho no que tange à produtividade, teor de açúcar e cor da polpa, obtida a partir de cruzamentos de uma linha oriunda do acesso CPATSA-2 do BAG de Cucurbitáceas para o Nordeste Brasileiro e a cultivar Crimson Sweet (GAMA, 2015).

De forma semelhante, em meados de 2015, utilizando a mesma estratégia apontada acima, foram coletadas diversas amostras de acessos de melancia, advindas da agricultura tradicional do sertão Pernambucano. Esses materiais, apresentando variabilidade de plantas e frutos formaram, junto com outras espécies de olerícolas, o Banco de Germoplasma de Hortaliças da UNIVASF (BGH/UNIVASF), contendo aproximadamente 300 acessos. A partir da avaliação e caracterização de 23 acessos desta coleção, Sousa (2017) observou que três acessos (BGH-UNIVASF 67, 177 e 189) apresentaram desempenho agrônomico superior às cultivares comerciais utilizadas como testemunhas.

Assim, esses resultados solidificam a tese de que os materiais encontrados no Nordeste brasileiro, vem ao longo do tempo, desde a época da sua introdução em solo brasileiro, ampliando sua variabilidade genética em decorrência de diferentes fatores, como: a seleção artificial praticada pelos agricultores tradicionais, os cruzamentos entre as populações cultivadas e populações espontâneas resultantes da germinação de sementes dormentes e a ocorrência de fatores evolutivos (ROMÃO, 1995).

Soma-se ainda o fato de que a agricultura tradicional, caracteriza-se por praticar um sistema de cultivo dependente de chuvas e livres de insumos, o que propicia, em virtude da seleção praticada pelos agricultores, a obtenção de genótipos tolerantes à seca, doenças e insetos-praga, sendo mais adaptados à agricultura orgânica (FERREIRA et al., 2006).

Assim, mesmo diante de um cenário favorável ao crescimento de áreas cultivadas sob sistema agroecológico/orgânico, ainda não existe relatos de programas de melhoramento dessa cultura voltados para o desenvolvimento de cultivares de melancia adaptadas a sistemas mais sustentáveis de produção.

Dessa forma, programas de melhoramento que busquem o desenvolvimento de cultivares adaptadas a sistemas agroecológicos/orgânicos e às condições ambientais nos cultivos irrigados e de sequeiro do Nordeste é de fundamental importância porque possibilitam obter genótipos mais produtivos com maior tolerância a doenças e pragas, bem como propiciando o menor uso de insumos industrializados e que atendam às necessidades nutricionais e exigências dos consumidores quanto à segurança dos alimentos. Em última análise, tem-se o estabelecimento de programas de melhoramento no Nordeste brasileiro que visa, direta e indiretamente, contribuir com o equilíbrio dos agroecossistemas e promover maior sustentabilidade.

2.3 Análise dialélica

O esquema de cruzamentos dialélicos pode ser definido como o resultado do cruzamento de p progenitores (linhagens, variedades, clones, acessos e etc) ao qual resultam num conjunto de $p(p-1)/2$ híbridos e que pode ou não adicionar além dos pais, os híbridos recíprocos e ou outras gerações relacionadas (CRUZ et al., 2012).

O objetivo da análise dialélica é identificar os genitores e combinações híbridas mais promissoras para o uso em programas de melhoramento genético das diferentes espécies. Essa metodologia vem sendo aplicada com eficiência em programas de melhoramento de melancia, conforme descritos por Ferreira et al. (2002), Bahari et al. (2012), Souza et al. (2013) e Sapovadiya et al. (2014).

Dentre os métodos propostos para estimar a capacidade combinatória de genótipos, estão os quatro métodos de Griffing (1956), que analisam dados obtidos em cruzamentos dialélicos (CRUZ et al.,2012). A depender do método utilizado, além das somas dos quadrados de tratamentos serem desdobradas em efeitos de capacidade geral (CGC) e específica de combinação (CEC), pode-se determinar os efeitos recíprocos.

2.3.1 Capacidade geral e específica de combinação

Segundo afirma Nascimento (2017), a capacidade de combinação diz respeito ao desempenho de linhagens, cultivares ou variedades, quando intercruzados (doando ou recebendo pólen e nos dois sentidos) apresentam resultados expressos em valores positivos ou negativos, podendo ser estudada na forma de capacidade geral de combinação (CGC) e capacidade específica de combinação (CEC).

A CGC relaciona-se a efeitos aditivos dos alelos e às associações epistáticas do tipo aditiva e refere-se ao desempenho médio dos pais quando cruzados com outros (CRUZ e VENCOVSKY, 1989). Por outro lado, a capacidade específica de combinação está relacionada aos efeitos de dominância e epistasia envolvendo dominância e refere-se a uma combinação particular entre dois genitores cujo desempenho está acima ou abaixo do esperado com base no desempenho médio de ambos (CRUZ e VENCOVSKY, 1989; CRUZ e REGAZZI, 1997).

Desta forma, na determinação da combinação híbrida mais favorável, para cada característica, deve-se observar alta CEC do híbrido, que seus genitores sejam divergentes e que pelo menos um tenha maior CGC. Entretanto, devido principalmente a dominância não-unidirecional envolvida no controle dos caracteres, dois genitores, podem mesmo apresentando alta CGC e divergentes, quando cruzados, não originar o melhor híbrido em um dialelo (FERREIRA et al., 2002).

2.3.2. Efeitos Genéticos Aditivos e Não Aditivos

O êxito no melhoramento genético, para qualquer característica, está vinculado a observância de duas características básicas: que ela seja herdável e ocorra variação na população que se pratique a seleção (CRUZ et al., 2014).

Em estudos da herança de caracteres quantitativos em razão de apresentar, na sua maioria, características condicionadas por muitos genes e muito influenciados pelo ambiente, adota-se o modelo $F = G + A + GXA$. Assim, o fenótipo de qualquer indivíduo é resultado da sua constituição genética e da contribuição do ambiente específico em que se encontre.

Dessa maneira, ao analisar o genótipo, tem-se analogamente, que variância genotípica é decomposta em variância aditiva, variância atribuída aos desvios da dominância e a variância atribuída aos efeitos epistáticos, ou seja, $\sigma^2_G = \sigma^2_A + \sigma^2_D + \sigma^2_I$. Em razão de ser desconsiderada a variância atribuída aos efeitos epistáticos, a variância genotípica é determinada pela somatória da variância aditiva e da variância devida aos efeitos da dominância $\sigma^2_G = \sigma^2_A + \sigma^2_D$ (CRUZ et al., 2014).

Como o ambiente pode contribuir tanto positivamente quanto negativamente para a determinação do valor fenotípico, a média de um conjunto de indivíduos tende a anular os efeitos do ambiente, configurando uma estimativa confiável do valor genotípico (CHAVES, 2001; CRUZ et al., 2014).

Ademais, além da média, outro importante parâmetro que deve ser determinado em uma população é a variância de cada característica em estudo. Desta forma, a fração herdável da variância genotípica, desconsiderando a epistasia, é denominada de variância aditiva e refere-se à contribuição do efeito médio do alelo na determinação do efeito fenotípico (RAMALHO et al., 2012). Já aquela, não herdada, resultante da interação entre os alelos de cada genótipo (intra-alélica) denomina-se variância atribuída aos desvios da dominância (CRUZ et al., 2014).

Portanto, o conhecimento da herança de cada característica é fundamental para que se pratique uma seleção de forma técnica e correta permitindo facilitar a indicação do método de melhoramento mais eficiente.

2.3.2 Efeitos recíprocos

Outro parâmetro importante na escolha de populações e combinações híbridas mais promissoras são os efeitos recíprocos, já que o desempenho pode ser diferente quando o genitor é doador ou receptor de grãos de pólen (FERREIRA et al., 2002).

Esse fenômeno pode ser explicado devido ao efeito materno e a herança extracromossômica. Esses mecanismos diferenciam-se, no primeiro, porque a herança é controlada por genes nucleares da mãe responsáveis por condições do citoplasma do óvulo, enquanto no segundo, a herança é controlada por genes situados nas mitocôndrias e cloroplastos. No entanto, a semelhança entre ambos se encontra no fato do fenótipo da descendência na F_1 ser igual ao do genitor feminino (RAMALHO et al., 2008).

Em trabalhos com diversos genótipos de melancia tem sido relatada a presença de efeitos recíprocos para diferentes características, a exemplo do que ocorreu com Souza et al. (2004) que estudando a capacidade de combinação de genitores de melancia (3x3), seus híbridos e recíprocos, verificaram a presença de efeitos recíprocos para características relacionados a precocidade e prolificidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Bahari et al. (2012), que estudando os efeitos de capacidade geral e específica de combinação em quatro linhagens, seus híbridos e recíprocos, verificaram a presença de efeitos recíprocos para caracteres de rendimento de frutos.

Saliente-se ainda que, Ferreira et al. (2002) destacaram a necessidade de realizar os cruzamentos dialélicos nos dois sentidos (híbridos e recíprocos), em virtude de haver possível diferença na resposta quando o genitor for utilizado como doador ou receptor de pólen.

2.4 Sistema agroecológico

2.4.1 Breve histórico e conceitos

A agroecologia surgiu na década de 70 como uma corrente de pensamento, advinda da agricultura alternativa, e, se desenvolveu em oposição ao sistema

convencional de produção, como uma nova agricultura integrada ao meio ambiente (ASSIS & ROMEIRO, 2002). Entretanto, segundo Wezel, et al. (2009), o termo “agroecologia” surgiu bem antes, ainda na década de 20, muito embora, sua definição e escopo tenham evoluído significativamente. Segundo os autores, isto ocorreu devido a evolução de diferentes disciplinas como a agronomia, ecologia, zoologia, botânica e fisiologia vegetal.

Esta corrente obteve maior visibilidade, na década de 70, frente ao seu posicionamento contrário ao que preconizava a agricultura convencional, com a criação da International Federation on Organic Agriculture (IFOAM) em Versalhes/França, reunindo cerca de 400 entidades “agroambientalistas” (EHLERS, 2000).

Ressalte-se que na década de 50, o processo de modernização da agricultura conhecido como revolução verde, valorizou excessivamente o chamado pacote tecnológico, em detrimento dos processos naturais e biológicos. Embora esse modelo, num primeiro momento, tenha aumentado a produtividade das culturas, posteriormente, gerou incontornáveis problemas ambientais (SOUZA & RESENDE, 2014).

O sistema de produção convencional baseia-se no uso intensivo do solo, com aplicação de adubação de alta solubilidade, de agrotóxicos sintéticos para o controle de doenças, pragas e espécies invasoras, além da utilização de cultivares de alta resposta a estes insumos (SOUZA & RESENDE, 2014). Outra consequência da utilização do sistema convencional é a perda da base genética com desenvolvimento de cultivares adaptadas à utilização destes componentes do pacote tecnológico (SOUZA & RESENDE, 2014).

Desta forma, a agricultura convencional contribuiu significativamente para o aumento da produtividade agrícola, no entanto, torna-se necessário levar em maior consideração o agricultor e o meio ambiente como parte integrante do processo de desenvolvimento (ASSIS, 2005; ALTIERE, 2004).

A agroecologia posiciona-se, atualmente, em uma perspectiva, que vai além do manejo ecologicamente responsável dos recursos naturais, mas como uma ciência integradora de conhecimentos que valoriza os saberes e experiências dos atores envolvidos, sejam eles agricultores, indígenas, quilombolas no processo de desenvolvimento rural (CAPORAL, et al., 2006; ALTIERE, 2012).

Além disso, baseia-se em práticas com uso mínimo de agroquímicos e energia externa. Trata-se de uma vertente que utiliza, principalmente, o estudo da ecologia e o manejo dos agroecossistemas como forma de diversificar os ambientes agrícolas para promover interações entre os seres vivos e entre estes e os fatores abióticos nos agroecossistemas (ALTIERE, 2012).

Desta maneira, como os sistemas agroecológicos utilizam-se de uma prática de manejo com aplicação mínima ou nenhuma de insumos externos, sugerem a presença de genótipos adaptados às intempéries promovidas por fatores bióticos e abióticos. Assim são mais tolerantes à seca, com uso mais eficientes de nutrientes, mais produtivos e resistentes a pragas e doenças. Segundo Altieri (2004), essas características estão presentes por estes genótipos encontrarem-se em permanente resiliência a tolerar estresses e adversidades mantendo equilíbrio entre plantas, solos, nutrientes, luz solar, umidade e outros organismos coexistentes.

2.4.2 Melhoramento genético em sistemas de cultivo agroecológicos

Embora a produção agroecológica remonte a décadas passadas, o desenvolvimento de cultivares adaptadas a esse sistema tem sido incipiente e tem se destacado como um dos problemas para a olericultura (SPAGNUOLO et al., 2016). Segundo Lammerts van Bueren et al. (2011), quase que a totalidade de variedades de culturas utilizadas na produção orgânica foram desenvolvidas para o sistema convencional de produção sob aplicação intensiva de insumos.

Assim, Spagnuolo, et al. (2016), apontam a necessidade de se utilizar os princípios agroecológicos para produzir cultivares para agricultura orgânica, utilizando germoplasma adaptado às condições locais e com resgate de populações tradicionais. Isto é importante porque as cultivares utilizadas em sistemas convencionais nem sempre apresentam os mesmos desempenhos quando submetidos aos estresses nos agroecossistemas orgânicos (KIRK et al., 2012; LUBY et al., 2013).

Desta forma, a partir da diminuição de rendimento das cultivares comerciais submetidas a pressão de fatores bióticos e abióticos em sistemas de manejo

agroecológico, justifica-se a busca e o melhoramento de genótipos mais adaptados a esses agroecossistemas.

Neste contexto, ainda não são encontradas informações na literatura acerca do melhoramento de melancia em sistemas agroecológicos. No entanto, o mesmo não ocorre para outras olerícolas, onde encontra-se trabalhos em diversas linhas dentro do melhoramento genético. É o que demonstrou Silva et al. (2012), ao estudarem dissimilaridade entre famílias e a resposta correlacionada à seleção em uma população de cenoura cultivada em dois sistemas agroecológicos de produção; com Spagnuolo et al., (2016), ao avaliarem o desempenho de 12 linhagens de tomateiro sob dois sistemas orgânicos; além de Moreira et al., (2010), que avaliaram o desempenho de 12 linhas endogâmicas recombinadas de pimenta em cultivo protegido sob manejo orgânico.

Ademais, verifica-se que a busca por genótipos adaptados para diferentes culturas em sistemas orgânicos e agroecológicos tem se tornado cada vez mais constantes com resultados satisfatórios para diversas características. Isto é o que aponta Machado et al. (2011), que avaliando variedades melhoradas, novas variedades e variedades locais de milho em diferentes agroecossistemas, identificaram materiais com alto potencial para adaptação em sistemas agroecológicos e eficientes no uso de nutrientes como nitrogênio e fósforo. Além disso, Spagnuolo et al, (2016), ao avaliar o desempenho de linhagens de tomateiro, recomendaram para caracteres relacionados à produtividade a linhagem H1548 para produtores orgânicos do norte do Paraná. Moreira et al., (2009), também demonstraram o potencial de duas linhagens de pimentas quando submetidos ao cultivo orgânico protegido.

Outro ponto que merece destaque refere-se à busca de materiais mais resistentes a pragas e a doenças, tendo em vista que representam um dos fatores mais limitantes à produção agrícola em qualquer sistema de produção. Dessa maneira, considerando as características dos sistemas de produção sustentáveis, introduzir resistência às diversas pragas e doenças em futuros materiais a serem desenvolvidos torna-se uma obrigatoriedade.

Nesse sentido, há na literatura diversas fontes de resistência identificadas que podem ou devem ser utilizadas no programa de melhoramento genético da melancia em sistema agroecológico de produção. Como por exemplo os

relatados por Costa et al. (2021) que ao avaliarem 55 acessos de melancia em casa de vegetação, provenientes da agricultura tradicional do Sertão Pernambucano, verificaram-se que, 75% desses foram considerados resistentes quando inoculados com isolados do fungo causador da fusariose. Além disso, dos 12 acessos escolhidos para avaliação em campo, quatro (BGH-UNIVASF 40, 169, 177 e 210) foram considerados promissores para o uso no desenvolvimento de novas cultivares resistentes a murcha de fusariose. Damaceno et al. (2016) avaliaram a resistência de progênies de melancia, provenientes do cruzamento entre acessos e ou variedades de *Citrullus lanatus* var. *lanatus* e de *Citrullus lanatus* var. *citroides* a *Meloidogyne enterolobii*, verificaram a presença de genótipos capazes de inibir a reprodução de fitonematóides.

Além dos trabalhos já exemplificados, Silva et al. (2019) também estudaram 19 genótipos de melancia, provenientes da coleção de germoplasma de Cucurbitáceas da Universidade Federal Rural do Semiárido, para resistência ao *Papaya Ringspot Virus* "tipo Melancia" (PRSV-W), *Watermelon mosaic virus* (WMV) e vírus do mosaico amarelo da abobrinha (ZYMV) e verificaram resistência de diversas plantas individualmente consideradas e em quantidades distintas aos três vírus, com indicação para o uso em programas de melhoramento visando o desenvolvimento de linhagens com resistência aos respectivos vírus.

Portanto, a agroecologia, como área do conhecimento científico, tem contribuído para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável pautada na construção de modelos produtivos de base ecológica e que tem como foco o uso de recursos genéticos apropriados, atrelado a demandas crescentes de tecnologias mais adequadas e sustentáveis.

3. REFERÊNCIAS

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. Disponível em: https://arca.furg.br/images/stories/producao/agroecologia_short_port.pdf
Acesso em: 03 de novembro de 2018.

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Rio de Janeiro: Ed. Expressão Popular, 2012. 400 p.

ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A.R. Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 6, p. 67-80, **Editora UFPR**, 2002.

ASSIS, RENATO LINHARES. Agroecologia: visão histórica e perspectivas no Brasil. *Agroecologia: Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável*. Brasília: **Embrapa**, p. 173-182, 2005.

BAHARI, M., RAFII, M.Y., SALEH, G.B.; LATIF, M.A. Combining Ability Analysis in Complete Diallel Cross of Watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai). **The Scientific World Journal**, p. 1-6, 2012.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. **Agroecologia: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável**. In: 3rd Congresso Brasileiro de Agroecologia, Florianópolis, Brasil, Anais: CBA, 2006.

CAVALCANTE, I. H. L.; ROCHA, L. F.; SILVA JÚNIOR, G. B.; AMARAL, F.H. C.; FALCÃO NETO, R.; NÓBREGA, J. C. A. Fertilizantes orgânicos para o cultivo da melancia em Bom Jesus Pl. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 4, p. 518-524, 2010.

CHAVES, L. J. **Interação de genótipos com ambientes**. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; INGLIS, M. C. V. Recursos genéticos e melhoramento de plantas. Rondonópolis: Fundação MT, 1183 p., 2001.

CORREA, S. M. S. Africanidades na paisagem brasileira. **INTERthesis: Revista Internacional Interdisciplinar**, v. 7, n. 1, p. 96-116, 2010.

COSTA, A. E. D. S.; CUNHA, F. S.; ARAÚJO, K.; LIMA NETO, I. S.; CAPUCHO, A. S.; BOREL, J. C.; ISHIKAWA, F. H. Morph-agronomic characterization of watermelon accessions with resistance to Fusarium Wilt. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 93, n. 1, e20191359, 2021.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao Melhoramento genético**. 4ª Ed. v. 2. Viçosa: Ed. UFV, 514p., 2012.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A.J. **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1997. 390 p.

CRUZ, C. D.; VENCOVSKY, R. Comparação de alguns métodos de análise dialéctica. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 2, p. 425-438, 1989.

CRUZ, C. D; CARNEIRO, P. C. S.; REGAZZI, A. J. **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. 3ª Ed. v. 1. Viçosa: Ed. UFV, 666p., 2014.

DAMACENO, L. S.; QUEIROZ, M. A., DIAS, R. C. S.; CUNHA, J. M.; TEXEIRA, F. A. Avaliação de parentais e F1s em melancia quanto à reação ao *Meloidogyne enterolobii*. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 2, p. 296-304, 2016.

DIAS, R. C. S.; BARBOSA, G. S.; SOUZA, F. F.; QUEIROZ, M. A.; RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. Cultivares. In: DIAS, R.C. S.; RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. (Ed.). **Sistema de produção de melancia**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 6). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/cultivares.htm>>. Acesso em: 20 de novembro de 2018.

DIAS, R. C. S.; QUEIROZ, M. A.; MENEZES, M. Fontes de resistência em melancia a *Didymella bryoniae*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 14, n.1, p. 15-18, 1996.

DIAS, R. C. S; COSTA, N. D.; QUEIROZ, M. A.; FARIAS, C.M.B.; **Cultura da Melancia**. Petrolina, Embrapa: Semiárido, 20 p. 2001. (Circular Técnica. Embrapa Semiárido, 63).

EHLERS, E. Agricultura alternativa: uma perspectiva histórica. **Revista Brasileira de Agropecuária**, ano 1, n. 1, p. 24-37, 2000.

FAOSTAT. 2020. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>. Acesso em: 14 de novembro de 2022.

FERREIRA, M. A. J.; BRAZ, L. T.; QUEIROZ, M. A.; CHURATA-MASCA, M. G. C.; VENCOVSKY, R. Capacidade de combinação em sete populações de melancia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.37, n.7, p. 963-970, 2002.

FERREIRA, M. A. J.; QUEIROZ, M. A; VENCOVSKY, R; DUARTE, J. B. Prémelhoramento de uma população de melancia com sistema misto de produção. **Pesquisa Agropecuária Tropical**.v.36, p.131-139, 2006.

HORTIFRUTTI. Anuário Brasileiro de Horti e Fruti, 2022. Disponível em: <<https://www.editoragazeta.com.br/produto/anuario-brasileiro-de-horti-fruti-2022>> Acesso em: 11 de novembro de 2022.

GAMA, R. N. C. de S. **Marcadores microssatélites ligados a locus de resistência ao oídio e ao padrão externo de frutos de melancia**. 2015, 91 f.

Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2015.

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal Biological Science**, v.9, n.4, p.463-493, 1956.

INSTITUTO DE BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. IBGE. 2021. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>>. Acesso em: 11 de novembro de 2022.

KIRK, A. P.; FOX, S. L.; ENTZ, M. H. Comparison of organic and conventional selection environments for spring wheat. **Plant Breeding**, v.131, n.6, p.687-694, 2012.

LAMMERTS VAN BUEREN, E. T.; JONES, S. S; TAMM, L; MURPHY, K. M.; MYERS, J. R.; LEIFERT, C; MESSMER, M. M. The need to breed crop varieties suitable for organic farming, using wheat, tomato and broccoli as examples: A review. **NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences**, v.58, n. 3, p.193-205, 2011.

LUBY, C. H.; LYON, A. H.; SHELTON, A. C. A new generation of plant breeders discovers fertile ground in organic agriculture. **Sustainability**, v. 5, n. 6 p. 2722-2726, 2013.

MACHADO, A. T.; MACHADO, C. T. T.; NASS, L. L.. Manejo da diversidade genética e melhoramento participativo de milho em sistemas agroecológicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 1, p.127-136, 2011.

MOREIRA, S. O. RODRIGUES, R.; ARAÚJO, M. L.; RIVA-SOUZA, E. M.; OLIVEIRA, R. L. Desempenho agrônomico de linhas endogâmicas e combinadas de *Capsicum annuum* L. em sistema orgânico sob cultivo protegido. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 4, p. 886–891, 2010.

MOREIRA, S. O.; RODRIGUES, R.; ARAÚJO, M. L. D.; SUDRÉ, C. P.; RIVA-SOUZA, E. M.. Desempenho agrônomico de linhas endogâmicas recombinadas de pimenta em dois sistemas de cultivo. **Ciência Rural**, v.39 n.5, p.1387-1393, 2009.

NASCIMENTO, T. L. do. **Divergência genética, capacidade de combinação e heterose de melancia**. 2017, p. 96f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-melhoramento genético de plantas). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

QUEIRÓZ, M. A. Germoplasma de Cucurbitáceas no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 51. **Horticultura Brasileira**. Viçosa, v.29, n. 2, jul. 2011. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_5/Manoel_Ab%C3%A9lio_Germoplasma_Cucurbitaceas_Brasil.pdf> Acesso em: 28 de junho de 2018.

QUEIRÓZ, M. A. Potencial do germoplasma de cucurbitáceas no Nordeste brasileiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 11, p. 7-9, 1993.

QUEIROZ, M. A.; SOUZA, F. F. **Melhoramento de melancia para diferentes padrões de frutos e teor de açúcar**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 38., 1998, Petrolina. Anais. Petrolina, PE: Sociedade Brasileira de Olericultura, 1999. p.1-5. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/132956>>. Acesso em 05 novembro de 2018.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; PINTO, C. A. B. P. **Genética na Agropecuária**. 4 ed. Lavras: UFLA, 2008. 464 p.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; PINTO, C. A. B. P.; SOUZA, E.A.; GONÇALVES, F.M.A.; SOUZA, J.C. **Genética na Agropecuária**. 5 ed. Lavras: UFLA, 2012. 565 p.

REIS, R. C.; SÁ, H. C. M.; SANTOS, C.A. Custo de produção e viabilidade econômica e financeira de um sistema produtivo com cultivo da melancia na região de Sátiro Dias-BA. **Custos e@gronegocio Online**, v. 15, n. 3, p. 97-116, 2019.

ROCHA, M.R. **Sistemas de cultivo para a cultura de melancia**. 2010, p. 76f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo - Biodinâmica e Manejo do Solo). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

ROMÃO, L. R. Northeast Brazil: a secondary center of diversity for watermelon (*Citrullus lanatus*). **Genetic Resources and Crop Evolution**, Dordrecht, v. 47, p. 207-213, 2000.

ROMÃO, R. L. **Dinâmica evolutiva e variabilidade de populações de melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsuma & Nakai] em três regiões do Nordeste Brasileiro**. 1995, 71p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), ESALQ, USP, Piracicaba.

ROMÃO, R. L.; ASSIS, J. G. A.; QUEIROZ, M. A. **Melancia**. In: BARBIERI, R.L.; STUMPF, E. R. T. Origem e evolução de plantas cultivadas. Brasília – DF: Embrapa Informação e Tecnologia, 909 p., 2008.

SAPOVADIYA, M. H.; MEHTA, D. R.; DHADUK H. L.; BABARIYA C. A. Combining ability in watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.). **Electronic Journal of Plant Breeding**. v.5, n.3 p. 327-330, 2014.

SILVA, A. F.; SANTOS, C. A. F.; ARAUJO, F. P. de; LIMA NETO, F. P.; MOREIRA, J. N.; FERREIRA, M. A. J. F.; LEÃO, P. C. de S.; DIAS, R. de C. S.; ALBUQUERQUE, S. G. de. Recursos genéticos vegetais conservados na Embrapa Semiárido. In: SA, I. B.; SILVA, P. C. G. da. (Ed.). **Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. cap. 8, p. 274-315.

SILVA, G. O.; VIDAL VIEIRA, J.; SOUZA VILLELA, M. Dissimilaridade entre famílias e resposta correlacionada à seleção para caracteres de raiz de cenoura cultivada em dois sistemas de produção agroecológicos no Distrito Federal. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 6, p. 2115-2124, 2012.

SILVA, G. T. M. A.; LIMA, J. A. A.; BARBOSA, G. S., SOUZA, Ê. G. F., OLIVEIRA, G. B. S., Queiróz, M. A.; BARROS, A. P. Selection of watermelon accessions for resistance to some important potyvirus species based on serological evaluation. **Australian Journal of Crop Science**, v. 13, n. 9, p. 1409-1415, 2019.

SOUZA, I.F. **Caracterização morfoagronômica de acessos de melancia da agricultura tradicional do Semiárido de Pernambuco em sistema agroecológico de produção**. Petrolina, 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias. 59p.

SOUZA F. F; DIAS R. C. S; QUEIRÓZ M. A. Capacidade de combinação de linhagens avançadas e cultivares comerciais de melancia. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v.31, n. 4, p. 595-601, 2013.

SOUZA, F. F.; GAMA, F. C.; QUEIRÓZ, M. A. Análise da capacidade de combinação em cruzamentos dialélicos de três genótipos de melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.789-793, 2004.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. Manual de horticultura orgânica. **Viçosa: Aprenda Fácil**, 2014.

SPAGNUOLO, F. A.; GONÇALVES, L. S. A.; FREITAS, F. M.; VENTURA, M. U; MIGUEL, A. L. A.; SOUZA, N. V.; HATA, F. T. Melhoramento participativo do tomateiro sob manejo orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 2, p.183-188, 2016.

WEZEL, A., BELLON, S.; DORÉ, T.; FRANCIS, C.; VALLOD, D.; DAVIDd, C. Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. **Agronomy for sustainable development**, v.29, n.4, p. 503-515, 2009.

4. Desempenho morfoagronômico e análise dialélica de combinações híbridas de melancia em sistema agroecológico de produção

RESUMO

A melancia é uma cultura com grande importância para o Nordeste brasileiro, sendo cultivada por agricultores que utilizam sistemas de produção contrastantes, ora com baixa utilização de insumos agrícolas ou com excessiva carga de agroquímicos. Desta forma, empregar esforços para o desenvolvimento de linhagens/cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas dessa região e ao sistema de produção agroecológico torna-se estratégico para agregação de valor à cultura, manutenção do equilíbrio ecológico dos agroecossistemas e bem estar dos agricultores. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar, por meio do comportamento *per se* e análise dialélica, o desempenho agrônômico de combinações híbridas de melancia cultivadas em sistema agroecológico de produção. Os experimentos foram desenvolvidos na Universidade Federal do Vale do São Francisco, em Petrolina-PE. Os tratamentos foram compostos por 12 combinações híbridas, quatro genitores e três cultivares comerciais. Empregou-se o delineamento em DBC, com três repetições e parcelas com cinco plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância, testes de média e análise dialélica. Quanto ao desempenho *per se* detectou-se variabilidade genética para todas os caracteres e interação GxA para 29,4% das variáveis. Os efeitos gênicos não aditivos predominaram para 58,8% das variáveis. Pela CGC observou-se que os genitores BGH-UNIVASF 177 e BGH-UNIVASF 67 foram os mais promissores para a obtenção de híbridos com maior rendimento de frutos comerciais e de maior massa. O genitor “Sugar Baby” indicou ser um bom combinador para precocidade, diâmetro de fruto e sólidos solúveis. O genitor BGH-UNIVASF 189 indicou ser um bom combinador para variáveis de rendimento total de frutos e sólidos solúveis. Pela CEC o híbrido 11 foi o mais promissor para o maior número de caracteres de interesse agrônômico, sobretudo, para características como maior precocidade, produtividade, maior massa, com aspecto mais atraente do fruto e do conjunto “planta e fruto”. Os híbridos 1, 5 e 9 também se mostraram promissores para precocidade, teor de sólidos solúveis, rendimento de frutos, bom desenvolvimento vegetativo e frutos de menor massa. Não foram encontrados efeitos recíprocos para os caracteres estudados.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus*, melhoramento genético, agricultura orgânica

4. Morpho-agronomic performance and diallel analysis of hybrid watermelon combinations in an agroecological production system

ABSTRACT

Watermelon is a crop of great importance for the Brazilian Northeast, being cultivated by farmers who use contrasting production systems, sometimes with low use of agricultural inputs or with an excessive load of agrochemicals. In this way, making efforts to develop lineages/cultivars adapted to the edaphoclimatic conditions of that region and the agroecological production system becomes strategic for adding value to the crop, maintaining the ecological balance of agroecosystems and the well-being of farmers. Thus, the objective of this work was to evaluate, through behavior per se and diallel analysis, the agronomic performance of hybrid combinations of watermelon grown in an agroecological production system. The experiments were developed at the Federal University of Vale do São Francisco, in Petrolina-PE. The treatments were composed of 12 hybrid combinations, four parents and three commercial cultivars. A DBC design was used, with three replications and plots with five plants. Data were subjected to analysis of variance, mean tests and diallel analysis. As for performance per se, genetic variability was detected for all traits and GxA interaction for 29.4% of the variables. Non-additive gene effects predominated for 58.8% of the variables. By the CGC it was observed that the parents BGH-UNIVASF 177 and BGH-UNIVASF 67 were the most promising for obtaining hybrids with higher yield of commercial fruits and greater mass. The parent "Sugar Baby" indicated to be good combiner for precocity, fruit diameter and soluble solids. The parent BGH-UNIVASF 189 indicated to be a good combiner for variables of total fruit yield and soluble solids. By CEC, hybrid 11 was the most promising for the greatest number of characters of agronomic interest, above all, for characteristics such as greater precocity, productivity, greater mass, with a more attractive appearance of the fruit and of the "plant and fruit" set. Hybrids 1, 5 and 9 also showed promise for precocity, soluble solids content, fruit yield, good vegetative development and lower fruit mass. No reciprocal effects were found for the characters studied.

Keywords: *Citrullus lanatus*, genetic breeding, organic agriculture

INTRODUÇÃO

A melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai], pertence à família das cucurbitáceas, possui ciclo de vida anual, de hábito rasteiro e com ramificações sarmentosas e pubescentes (DIAS & RESENDE, 2010). Os frutos são consumidos, principalmente, na forma *in natura* por apresentar sabor doce e refrescante, especialmente nas épocas/horas mais quentes do ano/dia.

O Brasil é o sexto maior produtor do mundo, com destaque para o Nordeste brasileiro que, ao longo dos anos, vem se consolidando como o maior produtor de melancia do país. O volume de produção dessa região, em 2021, representou mais de um terço da produção nacional, com produtividade média de 20,6 t/ha (IBGE, 2021). Destaque-se ainda que ela foi responsável por quase a totalidade do volume de melancia fresca exportada, no ano de 2022, representando cerca de 90,52% dessas exportações (MAPA, 2022).

O estado de Pernambuco é o terceiro maior produtor do Nordeste, com uma produção de 80.865 toneladas, com o sertão de Pernambuco representando cerca de 59,9% dessa produção, com 48.414 toneladas produzidas em 2021. Ademais, apresentou uma produtividade média de 33,9 t/ha, superior à produtividade média nacional que foi de 23,3 t/ha (IBGE, 2021).

Nesse sentido, percebe-se a grande importância socioeconômica da cultura para o Brasil, em especial para o Nordeste, já que é cultivada por pequenos, médios e grandes produtores, em diferentes sistemas de manejo, requerendo demanda de mão de obra, o que favorece a geração de emprego e renda (DIAS & REZENDE, 2010).

Assim, diante da grande importância que a cultura possui para o agronegócio do Nordeste, somando-se às novas exigências do mercado que incluem produtos cada vez mais práticos, nutritivos e isentos de resíduos de agrotóxicos (TAVARES et al., 2018), torna-se necessário o desenvolvimento de cultivares adaptadas à região e ao sistema de produção agroecológico/orgânico. Os sistemas de produção mais sustentáveis apresentam elevado potencial de crescimento e, para tanto, faz-se necessário a alocação de esforços para o desenvolvimento de cultivares que atendam a demanda de agricultores e consumidores.

Dessa forma, com intuito de resolver tais demandas, o uso de germoplasma local como fonte para o desenvolvimento desses materiais é uma alternativa interessante (QUEIROZ & SOUZA, 1999). Além disso, amplia e diversifica a base genética dessa cultura, dado o risco de vulnerabilidade genética decorrente do uso de uma ou poucas cultivares aparentadas, já que ocorre um predomínio do cultivo de Crimson Sweet e seus híbridos em todo Brasil (TAVARES et al., 2018).

Em razão das sementes utilizadas na agricultura tradicional do semiárido nordestino serem provenientes dos próprios campos ou do intercâmbio entre agricultores; das plantas serem cultivadas praticamente sem a presença de agroquímicos e da seleção realizada pelos agricultores ao longo dos anos, permite-se inferir que são mais adaptadas aos sistemas agroecológicos/orgânicos. De fato, segundo o trabalho desenvolvido por Sousa (2017), observou-se que três acessos, oriundos da agricultura tradicional do Sertão Pernambucano e armazenados no Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal do Vale do São Francisco (BGH-UNIVASF 67, 177 e 189), apresentaram desempenho agrônômico superior às cultivares comerciais. Evidencia-se, portanto, serem materiais promissores para o programa de melhoramento da melancia em sistema agroecológico.

Em programas de melhoramento, há uma grande preocupação em realizar uma escolha criteriosa dos genótipos a serem cruzados, para que o êxito do programa não seja, logo de início, comprometido (CRUZ, 2006). Nesta escolha, segundo este mesmo autor, tem sido dada ênfase ao comportamento *per se*, à capacidade combinatória e à diversidade genética entre os progenitores disponíveis, os quais podem ser avaliados por meio de análises dialélicas. Por meio desse método é possível conhecer também o controle genético dos caracteres, que orienta na condução das populações segregantes e na seleção.

Diante o exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar, por meio do comportamento *per se* e análise dialélica, o desempenho agrônômico de combinações híbridas de melancia cultivadas em sistema agroecológico de produção, para o desenvolvimento de linhagens superiores.

MATERIAL E MÉTODOS

Local dos experimentos e condições climáticas

Os ensaios experimentais foram desenvolvidos no Setor de Olericultura/Agroecologia da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), situado no Campus Ciências Agrárias, em Petrolina-PE (latitude 9°19'10,47"S, longitude 40°33'48,91"W, altitude de 400 m), em dois ciclos de avaliação, em anos sucessivos. O primeiro ciclo ocorreu no período de agosto a dezembro de 2017 e o segundo de junho a setembro de 2018.

O clima da região é Bswh seguindo a classificação de Koppen, ou seja, quente e seco. Os dados meteorológicos, referentes aos períodos de avaliações dos experimentos nos anos de 2017 e 2018, encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Temperatura máxima, média e mínima (T), umidade relativa média (UR), precipitação (Precip.) e evapotranspiração (ETo) registradas durante o primeiro ciclo de avaliação do experimento em 2017.

Período	T (°C)			UR (%)	Precip. (mm)	ETo (mm.mês ⁻¹)
	Máxima	Média	Mínima			
Set/17	30,3	24,9	19,4	56,50	0,0	138,8
Out/17	33,8	27,4	21,0	47,83	0,0	181,2
Nov/17	34,5	28,7	22,8	46,96	4,6	164,9
Dez/17	34,3	28,8	23,2	48,80	10,2	163,4

Fonte: LABMET UNIVASF

Tabela 2. Temperatura máxima, média e mínima (T), umidade relativa média (UR), precipitação (Precip.) e evapotranspiração (ETo) registradas durante o segundo ciclo de avaliação do experimento em 2018.

Período	T (°C)			UR (%)	Precip. (mm)	ETo (mm.mês ⁻¹)
	Máxima	Média	Mínima			
Jun/18	30,7	25,0	19,3	57,73	1,3	12,6
Jul/18	30,3	24,5	18,7	54,20	0,5	133,5
Ago/18	31,7	25,5	19,2	50,64	0,0	149,3
Set/18	33,4	26,9	20,5	47,88	0,0	165,2

Fonte: LABMET UNIVASF

Manejo de solo, adubação e irrigação

A área experimental supramencionada possui cerca de sete anos e meio que vem sendo manejada obedecendo aos princípios agroecológicos.

Desta forma, aplicando o manejo “agroecológico” o solo foi previamente preparado, cerca de 40 dias antes do transplântio, a partir da incorporação ao solo de plantas de adubação verde devidamente ceifadas. Esse procedimento ocorreu cerca de 70 dias após a semeadura utilizando as seguintes espécies: milho (*Zea mays* L.), milheto (*Pennisetum glaucum* L.), feijão de porco (*Canavalia ensiformis* L.), mucuna preta (*Mucuna aterrina*), crotalária (*Crotalaria spectabilis* Roth) e Crotalaria Juncea (*Crotalaria juncea* L.) (Tabela 3).

Tabela 3. Densidade de plantio para espécies de adubação verde utilizadas em experimentos da cultura da melancia em sistema agroecológico de produção.

Espécies	Densidade de plantio (g/m)
<i>Mucuna aterrina</i>	7,1
<i>Zea mays</i> L.	2,5
<i>Canavalia ensiformis</i> L.	12,9
<i>Crotalaria juncea</i> L.	2,3
<i>Crotalaria spectabilis</i> Roth	1,1
<i>Pennisetum glaucum</i> L.	3,0

Essas espécies foram cultivadas tanto antes quanto simultaneamente à implantação dos ensaios experimentais. Antes da implantação dos experimentos foram cultivadas nas linhas de plantio destinadas ao experimento. Simultaneamente à implantação do experimento foram cultivadas nas extremidades das linhas de plantio, medindo 0,7 m, e em duas linhas laterais nas extremidades de cada bloco, contendo 15 m de extensão cada. Essa técnica é fundamental porque implica na manutenção e/ou criação de um ambiente saudável para as plantas com a melhoria das condições químicas, físicas e biológicas do solo, na diversificação do agroecossistema, no estímulo ao aumento da população de inimigos naturais e na sua utilização como quebra vento.

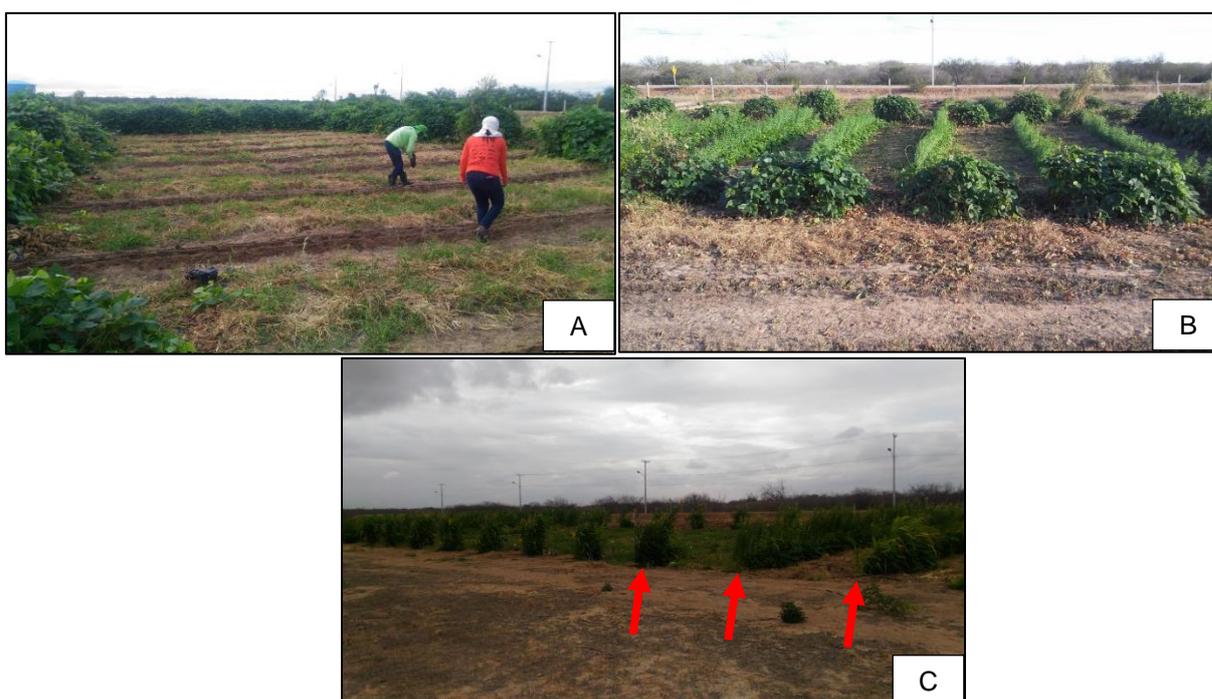


Figura 1: Espécies de adubação verde utilizadas no manejo da melancia cultivada em sistema agroecológico de produção na cidade de Petrolina-PE. A: semente das espécies de adubação verde nas linhas de produção antes da implantação do experimento; B: desenvolvimento das espécies de adubação verde nas linhas de plantio; C: espécies de adubação verde cultivadas nas linhas laterais do bloco e nas extremidades das linhas de plantio.

Além disso, foi incorporado ao solo, na primeira e segunda avaliação, as dosagens de 66 e 40 m³ de composto orgânico por hectare, respectivamente, uma semana antes do transplantio.

Ressalte-se que, ao longo dos dois ciclos de avaliações, foram aplicados biofertilizantes líquidos em doses crescentes a cada sete dias. No primeiro variou entre doses de 100 a 300 mL/planta e no segundo de 100 a 450 mL/planta.

Esses biofertilizantes foram produzidos, na própria unidade experimental, em tanques de 1000 L de volume, contendo os seguintes componentes: 330 L de esterco bovino fresco, 40 kg de pó de rocha, 10 kg de açúcar demerara e, aproximadamente, 700 L com água.

O método de irrigação utilizado foi o gotejamento com emissores espaçados de 0,3 m e vazão nominal de 2 L/h.



Figura 2: Manejo da adubação e método de irrigação utilizados na condução dos experimentos de avaliação de combinações híbridas de melancia cultivadas em sistema agroecológico de produção na cidade de Petrolina-PE. A: incorporação de composto orgânico nas linhas de plantio; B: biofertilizante produzido na própria unidade de produção; C: Aplicação do biofertilizante nas plantas; D: método de irrigação por gotejo utilizado no experimento.

Delineamento experimental

O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso (DBC), com três repetições e parcelas contendo cinco plantas úteis.

Nas duas etapas foram avaliados 19 tratamentos, representados por quatro genitores, seus 12 cruzamentos, incluindo híbridos e recíprocos, e três cultivares comerciais (Crimson Sweet, Pérola e Charleston Gray). Os genitores utilizados foram três acessos BGH-UNIVASF 67, 177 e 189 que se destacaram como potenciais genitores para o programa de melhoramento da melancia em sistema agroecológico, conforme descrito por Sousa (2017), mais a cultivar comercial Sugar Baby.

Os genitores foram denominados e ordenados da seguinte forma: BGH-UNIVASF 177- genitor 1; BGH-UNIVASF 189 - genitor 2; BGH-UNIVASF 67- genitor 3; Sugar Baby- genitor 4. Os híbridos e os recíprocos foram denominados pelo numeral correspondente aos seus genitores, indicando primeiro o numeral referente ao genitor feminino e posteriormente o genitor masculino.

Estabelecimento e condução da cultura em campo

A semeadura ocorreu em bandejas plásticas, utilizando substrato comercial à base de compostos orgânicos. O transplântio ocorreu em média 18 dias após a semeadura, quando as plântulas possuíam de uma a duas folhas definitivas. Além disso, foram tomados todos os cuidados para o ajuste do sistema radicular que inclui a irrigação da área antes e logo após o transplântio.

O espaçamento utilizado foi o de 3,0 m entre fileiras e 0,8 m entre plantas, onde aplicou-se os tratos culturais e fitossanitários típicos para a cultura, com base em princípios agroecológicos.

As pragas encontradas durante as duas etapas de avaliação foram pulgão (*Aphis gossypii*), tripes (*Thrips tabaci*), mosca branca (*Bemisia tabaci*) e a broca das cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata*). No entanto, as pragas que tiveram maior infestação foram mosca branca e tripes no primeiro ensaio e o pulgão e tripes para o segundo experimento. Para o controle de pragas, ao longo do ciclo, utilizou-se as seguintes caldas alternativas: óleo de Neem (*Azadirachta indica*) a 0,5%, Piretron (extrato de timbó e extrato de piretrinas naturais) a 0,5%, Dipel (*Bacillus thuringiensis*) a 1g/L. Em relação às doenças foi utilizada a calda sulfocálcica (associação de enxofre em pó e cal virgem) a 0,5% para controle de Oídio (*Podosphaera xanthii*).

Na fase de floração, no primeiro ciclo de avaliação, realizou-se polinizações controladas (autofecundações) visando à obtenção de populações segregantes (F₂) para todas as combinações híbridas. No segundo ciclo de avaliação a fixação de frutos ocorreu por polinização livre, com exceção dos genitores BGH-UNIVASF 177 e BGH-UNIVASF 189, nos quais realizou-se polinizações controladas (autofecundações), com o intuito de manter o estoque de sementes dos respectivos genótipos.

Na polinização controlada, foram tomados alguns cuidados para evitar a contaminação de material genético, como a cobertura do botão floral que se encontrava em pré-antese, através da utilização de copos plásticos presos a espetos de madeira. Estes protegiam as flores femininas e masculinas, numa proporção de 1:2, respectivamente.

Para os frutos advindos de autofecundação a colheita ocorreu ao atingirem o ponto de maturação comercial, de 30 a 35 dias após a polinização. Para os frutos

de polinização livre, o ponto de maturação foi determinado com base em indicadores morfológicos, ou seja, som amadeirado quando tocado com a ponta dos dedos, o secamento da gavinha mais próxima ao fruto e a coloração da parte inferior do fruto em contato com o solo que passa de branca para amarela.

Após a colheita, os frutos foram conduzidos ao Laboratório de Fitotecnia/Olericultura (UNIVASF), onde foram pesados e realizadas todas as análises morfológicas de fruto.

Variáveis analisadas

As características avaliadas foram obtidas da seguinte maneira: A precocidade foi determinada a partir da contagem de dias entre o transplante e a abertura da primeira flor feminina (DAPFF); a massa média de frutos (MMF) foi estabelecida pela razão entre a massa de todos os frutos produzidos na parcela pelo seu número de frutos (kg); o número total de frutos por planta (NTFP) foi determinado pelo quociente entre o número de frutos produzidos na parcela pelo seu número de plantas; a produção total de frutos por planta (PTFP) foi determinada pela massa de todos os frutos produzidos dividido pelo número de plantas existentes na parcela (kg/pl); a produtividade total de frutos (PTF) foi estimada utilizando o produto entre a produção total de frutos por planta e o número total de plantas existentes para um hectare ($t\ ha^{-1}$).

Para o cálculo da massa média de frutos comercializáveis (MMFC), número de frutos comercializáveis por planta (NFPC), produção comercial de frutos por planta (PCFP) e produtividade de frutos comercializáveis (PFC) foram utilizadas as mesmas fórmulas das variáveis correspondentes relacionadas a rendimento totais de frutos, com apenas uma diferença, considerou-se como frutos comercializáveis àqueles com massa maior ou igual a 3 kg.

O vigor das plantas em campo e a atratividade comercial dos frutos, na fase de pré-colheita, também foram avaliados por meio de variáveis subjetivas. Para esta avaliação foi utilizada uma escala de notas, aplicadas por, no mínimo, três avaliadores, observando as seguintes variáveis: aspecto geral da planta (AGP), aspecto geral dos frutos (AGF) e aspecto geral da planta e frutos (AGPF). Para cada variável a escala de notas se subdividia em: não selecionado, atribuindo nota zero (0), eventualmente selecionado, atribuindo nota um (1) e selecionado,

atribuindo a nota dois (2). As plantas e os frutos selecionados possuíam, respectivamente, uma boa cobertura foliar e os frutos apresentavam-se com aspecto mais uniforme, sem defeitos ou malformações e atrativos do ponto de vista comercial. Os não selecionados apresentavam características contrárias aos selecionados e os eventualmente selecionados apresentavam características intermediárias.

A caracterização dos frutos consistiu na escolha do fruto mais desenvolvido de cada planta com a anotação da sua massa mensurada em balança semi-analítica.

Além disso foram determinados, utilizando régua graduada, o diâmetro transversal (DT), o diâmetro longitudinal (DL) e a espessura da casca nas regiões do pedúnculo (ECP), do ápice (ECA), do lado do sol (ECS) e do encosto na terra (ECT). Com base nos diâmetros foi determinado índice de formato do fruto a partir da razão entre diâmetro longitudinal e transversal (DL/DT). As mensurações das diferentes regiões da casca do fruto foram utilizadas para a obtenção da variável espessura média da casca (EMC), a partir da média dessas quatro medidas (ECP, ECA, ECS e ECT).

Por fim, foi determinado o teor de sólidos solúveis (SS, expressos em °Brix) a partir da leitura do suco da polpa na região central/lateral (suco homogeneizado) do fruto utilizando refratômetro manual portátil.

Após a avaliação, extraiu-se as sementes dos frutos, colocando-as em sacos plásticos em conjunto com a polpa. Posteriormente, as sementes passaram pelo processo de lavagem em água corrente e foram submetidas à secagem natural ao ar livre. Em seguida, foram acondicionadas em saquinhos de papel, devidamente identificadas e armazenadas em caixas.

Análises estatísticas

Os dados foram analisados quanto ao atendimento pressuposições da Anova e aqueles que não atenderam às pressuposições foram submetidos a transformações. Dessa forma, as variáveis e os modelos matemáticos utilizados para as médias do primeiro ano de avaliação foram $\sqrt{X} + 1$ (DAPFF), $\log X + 0$ (MMF, PTF, PCFP, PFC e DL), $\log X + 1$ (AGPF), rsh (seno hiperbólico da raiz) (PTFP). Para o segundo ano de avaliação utilizou-se apenas sh (seno

hiperbólico) para SS. Na análise conjunta utilizou-se os mesmos modelos matemáticos para as mesmas variáveis descritas no primeiro experimento, com exceção das variáveis DL, EMC e SS que foram interpretadas de forma descritiva, em virtude dos dados não se ajustarem a nenhum modelo matemático que atendesse às pressuposições.

Após essa fase aplicou-se a análise de variância (individual e conjunta) e o teste de Scott-Knott a 5% de significância para o agrupamento das médias. No entanto, para variáveis em que o teste de Scott-Knott a 5% de significância não apresentou sensibilidade suficiente para detectar diferenças entre os tratamentos foi aplicado o teste de Duncan a 5%.

Para as variáveis que foram detectadas interação genótipos x ambientes, aplicou-se o teste de Scott-Knott a 5% ou de Duncan a 5% de significância isoladamente para cada ano. Já para as demais variáveis os testes foram aplicados na média dos dois anos de avaliação.

Além disso, os dados obtidos nos dois experimentos foram submetidos à análise dialéctica, segundo o modelo de Griffing (1956), adotando-se o método 1, conforme descrito em Cruz *et al.* (2012).

As análises foram realizadas por meio do Aplicativo Computacional em Genética e Estatística *Genes* (CRUZ, 2013). A média das repetições foram utilizadas nas estimativas da capacidade geral e específica de combinação e do efeito recíproco, utilizando-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = m + g_i + g_j + s_{ij} + r_{ij} + \underline{\epsilon}_{ij}.$$

em que:

Y_{ij} : valor médio da combinação híbrida ($i \neq j$) ou do progenitor ($i = j$)

m : média geral;

g_i, g_j : efeitos da capacidade geral de combinação do i -ésimo e do j -ésimo progenitor, respectivamente;

s_{ij} : efeito da capacidade específica de combinação para os cruzamentos entre os progenitores da ordem i e j ;

r_{ij} : efeito recíproco que mede as diferenças proporcionadas pelo progenitor i , ou j , quando utilizado como macho ou fêmea no cruzamento ij ; e

$\underline{\epsilon}_{ij}$: erro experimental médio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desempenho Agrônômico *per se*

Observou-se que houve diferenças significativas entre os genótipos, quando submetidos a avaliação conjunta, para a maioria dos caracteres avaliados ($P < 0,01$), com exceção do DL, EMC e SS que não atenderam às pressuposições da ANOVA (Tabela 4), evidenciando a existência de variabilidade genética. Embora os genótipos e o sistema de produção utilizados sejam distintos, esses resultados corroboram com os encontrados por Ferreira et al. (2002) e Souza, et al. (2004).

A interação genótipos x ambientes foi identificada para as variáveis PTF, NFCP PCFP, PFC e DT. Para as demais variáveis, com exceção de DL, EMC e SS, não se observou tal interação.

Tabela 4. Análise de variância conjunta de dezessete caracteres, com seus quadrados médios, envolvendo 12 híbridos e recíprocos, quatro genitores e três cultivares comerciais de melancia cultivados em sistema agroecológico de produção. UNIVASF, Petrolina-PE.

Variáveis	Fontes de Variação							
	Genótipos (G)	GL 18	Ambientes (A)	GL 1	GxA	GL 18	Resíduo	GL 72
DAPFF	0,787**		0,064 ^{ns}		0,044 ^{ns}		0,041	
NTFP	0,642**		0,584 ^{ns}		0,267 ^{ns}		0,181	
MMF	0,021**		0,011 ^{ns}		0,009 ^{ns}		0,006	
PTFP	0,043**		0,017 ^{ns}		0,020 ^{ns}		0,012	
PTF	0,035**		0,002 ^{ns}		0,022*		0,011	
NFCP	0,327*		0,584 ^{ns}		0,275*		0,156	
MMFC	0,011**		0,018*		0,005 ^{ns}		0,003	
PCFP	0,054**		0,009 ^{ns}		0,035*		0,017	
PFC	0,051**		0,003 ^{ns}		0,037*		0,017	
DT	8,835**		32,214**		2,810*		1,482	
DL ¹	0,049		0,001		0,002		0,002	
DL/DT	0,924**		0,101 ^{ns}		0,044 ^{ns}		0,026	
EMC ¹	0,195		0,144		0,203		0,125	
SS ¹	3,052		10,562		0,523		0,221	
AGP	1,378**		0,018 ^{ns}		0,129 ^{ns}		0,0759	
AGF	0,257**		0,231 ^{ns}		0,096 ^{ns}		0,109	
AGPF	0,067**		0,001 ^{ns}		0,010 ^{ns}		0,006	

¹ Variáveis não atenderam as pressuposições da ANOVA; GL: Graus de liberdade;

^{ns} Não significativo; * significativo ao nível de 5%; e ** significativo ao nível de 1% de significância, pelo teste F, respectivamente;

Variáveis: Dias após a abertura da primeira flor feminina (DAPFF); número total de frutos por planta (NTFP); massa média de frutos (MMF, kg); produção total de frutos por planta (PTFP, kg/pl); produtividade total de frutos (PTF, t ha⁻¹); número de frutos comercializáveis por planta (NFPC); massa média de frutos comercializáveis (MMFC, kg); produção comercial de frutos por planta (PCFP, kg/pl); produtividade de frutos comercializáveis (PFC, t ha⁻¹); diâmetro transversal (DT, cm); diâmetro longitudinal (DL, cm); razão entre diâmetro lateral e diâmetro transversal (DL/DT); espessura média de casca (EMC); sólidos solúveis totais (SS, °Brix); aspecto geral da planta (AGP, nota); aspecto geral dos frutos (AGF, nota); aspecto geral da planta e frutos (AGPF, nota).

Para as variáveis MMF, PTFP, PTF, NFPC, MMFC, PCFP, PFC e AGF, embora tenham sido detectadas diferenças significativas pelo teste F (Tabela 4), verificou-se que o teste de Scott-Knott não apresentou sensibilidade suficiente para encontrar diferenças entre os tratamentos (Tabelas 5, 6, 7 e 8). Em razão disso, aplicou-se também o teste de Duncan a 5% de significância, no qual foram desconsideradas as ambiguidades, e as diferenças detectadas encontram-se descritas nas tabelas e ao longo da discussão.

Dessa forma, avaliando-se a precocidade (Tabela 5), observou-se que os híbridos 5 (1x4), 6 (4x1), 9 (2x4), 10 (4x2), 11 (3x4) e 12 (4x3) destacaram-se como promissores, pois não diferiram estatisticamente das cultivares comerciais e nem do genitor referência para esse caráter Sugar Baby (Gen.4), quando esse foi utilizado como receptor ou doador de pólen. Destaque-se ainda que, no presente estudo, as médias dos híbridos com menor DAPFF, variou de 29,1 a 31,9, bem inferior aos encontrados por Souza et al. (2012) em estudos com híbridos experimentais, cuja a precocidade variou de 45 a 48,33 dias após o plantio.

Essa característica reveste-se de fundamental importância, pois segundo destaca Ferreira et al. (2002), em decorrência das plantas apresentarem menor ciclo, pode representar retorno mais rápido do capital investido pelo agricultor. Além disso, sugere o menor consumo de insumos, devido ao menor tempo da cultura no campo submetida a estresses bióticos e abióticos.

Quanto a prolificidade (NTFP), observou-se que houve a formação de dois grupos de médias estatisticamente distintos (Tabela 5). No grupo com maiores médias, o número de frutos variou de 1,93 a 2,40 contemplando os híbridos 1 (1x2), 2 (2x1), 5 (1x4), 6 (4x1), 9 (2x4) e 10 (4x2), bem como os genitores BGH-UNIVASF 177 (Gen.1) e BGH-UNIVASF 189 (Gen.2) (Tabela 5). No segundo grupo, o número de frutos variou de 1,27 a 1,78 com os tratamentos

representados pelas cultivares Charleston Gray e Pérola apresentando as duas menores médias.

Quando foi considerado o NFPC (Tabela 6), verificou-se a presença de interação genótipo x ambiente de modo que, no primeiro ano de avaliação, o híbrido 6 (4x1) apresentou a maior média diferindo estatisticamente dos híbridos 9 (2x4), 12 (4x3), das cultivares Charleston Gray e Pérola, do híbrido 11 (3x4) e do genitor Sugar Baby (Gen.4), respectivamente. Para o segundo ano de avaliação, o BGH-UNIVASF 189 (Gen.2) apresentou a maior média diferindo estatisticamente da cultivar Crimson Sweet, dos genitores BGH-UNIVASF 177 (Gen.1), BGH-UNIVASF 67 (Gen.3) e da cultivar Pérola, respectivamente (Tabela 6).

Para as variáveis MMF e MMFC, o tratamento 12 (4x3) apresentou desempenho superior, com médias 6,32 e 7,67 kg, respectivamente (Tabelas 5 e 6), liderando o grupo formado pelos genótipos de maiores médias, o qual diferiu estatisticamente dos tratamentos 5 (1x4), dos genitores BGH-UNIVASF 189 (Gen.2) e Sugar Baby (Gen.4) para MMF e da cultivar Crimson Sweet, dos híbridos 1 (1x2), 10 (4x2), 5 (1x4), 9 (2x4), dos genitores BGH-UNIVASF 189 (Gen.2) e Sugar Baby (Gen.4) para MMFC, respectivamente. Além disso, para essas duas variáveis, os híbridos 3 (1x3), 4 (3x1) e 11 (3x4) se destacaram revezando entre a segunda, terceira e quarta maior média e diferindo estatisticamente da cultivar Sugar Baby.

Verificou-se também que as quatro maiores médias foram alcançadas pelos híbridos 12 (4x3), 4 (3x1), 3 (1x3) e 11 (3x4), apresentando em comum entre eles a ascendência do BGH-UNIVASF 67 (Gen.3), evidenciando sua contribuição na formação de frutos de maior massa. Esse acesso, inclusive, em estudos de avaliação realizado por Souza (2017) demonstrou desempenho superior quanto à MMFC, quando avaliados em sistema agroecológico de produção no município de Petrolina-PE.

Embora para o mercado interno haja uma preferência por frutos com mais de 6 kg (OLIVEIRA et al., 2019), verifica-se que as combinações híbridas avaliadas, no presente estudo, demonstram potencialidade para exploração por parte de produtores exportadores e aqueles destinados a mercado de grandes centros urbanos, tendo em vista apresentarem frutos com no máximo 6 kg, (FERREIRA et al., 2006; MILANEZ, 2010).

Tabela 5. Médias conjunta e referente aos dois anos de avaliação dos híbridos, dos genitores e três cultivares comerciais em relação a caracteres de melancia

TRAT	VARIÁVEIS														
	DAPFF			NTFP			MMF			PTFP			PTF		
	1º	2º	Ī	1º	2º	Ī	1º	2º	Ī	1º	2º	Ī	1º	2º	Ī
1 (1x2)	35,8	37,9	36,9 a	2,40	2,25	2,33 a	5,00	4,51	4,76 abc	12,0	10,2	11,1 a	49,4 a	42,0 abc	45,7
2 (2x1)	36,1	35,3	35,7 a	2,53	1,98	2,26 a	5,43	4,80	5,12 ab	13,5	9,5	11,5 a	55,6 a	39,4 abc	47,5
3 (1x3)	34,3	38,0	36,2 a	1,87	1,59	1,73 b	6,04	5,38	5,71 ab	11,3	8,5	9,9 a	46,3 a	35,3 abc	40,8
4 (3x1)	35,5	37,7	36,6 a	1,93	1,60	1,77 b	5,61	6,20	5,91 ab	10,3	9,8	10,0 a	42,4 a	40,5 abc	41,5
5 (1x4)	29,9	28,4	29,1 b	1,80	2,17	1,98 a	4,40	4,41	4,40 bc	7,9	9,6	8,7 abc	32,6 b	39,6 abc	36,1
6 (4x1)	30,9	30,5	30,7 b	2,60	1,80	2,20 a	4,90	4,99	4,94 ab	12,6	9,1	10,8 a	51,9 a	37,6 abc	44,7
7 (2x3)	37,0	42,9	40,0 a	2,00	1,50	1,75 b	5,62	4,89	5,26 ab	10,7	7,2	8,9 abc	44,0 a	29,7 abc	36,8
8 (3x2)	36,6	37,8	37,2 a	2,07	1,48	1,78 b	5,30	5,88	5,59 ab	11,0	8,5	9,8 a	45,4 a	35,2 abc	40,3
9 (2x4)	30,5	28,7	29,6 b	2,47	1,93	2,20 a	3,64	5,44	4,54 abc	9,0	10,6	9,8 a	37,0 a	43,6 ab	40,3
10 (4x2)	31,2	29,4	30,3 b	2,13	2,07	2,10 a	4,30	5,10	4,70 abc	9,2	10,6	9,9 a	37,8 a	43,5 ab	40,6
11 (3x4)	29,5	29,1	29,3 b	1,53	1,73	1,63 b	5,44	5,86	5,65 ab	8,3	10,1	9,2 ab	34,4 a	41,6 abc	38,0
12 (4x3)	31,6	32,3	31,9 b	1,60	1,47	1,53 b	5,37	7,28	6,32 a	8,5	10,6	9,5 ab	35,1 a	43,6 ab	39,4
Gen.1(BGH/UNIVASF 177)	39,9	39,7	39,8 a	2,03	1,83	1,93 a	5,70	4,12	4,91 abc	11,5	7,0	9,3 abc	47,6 a	28,6 bc	38,1
Gen.2(BGH/UNIVASF 189)	39,1	40,3	39,7 a	2,07	2,72	2,40 a	4,71	4,09	4,40 bc	9,9	10,8	10,4 a	40,7 a	44,7 a	42,7
Gen.3(BGH/UNIVASF 67)	38,1	39,0	38,5 a	1,67	1,40	1,53 b	5,50	5,51	5,51 ab	9,2	7,8	8,5 abc	37,8 a	32,1 abc	35,0
Gen.4(Sugar Baby)	27,4	25,4	26,4 b	1,33	2,18	1,76 b	3,29	3,67	3,48 c	4,3	7,8	6,1 c	17,8 c	32,2 abc	25,0
Crimson Sweet	32,2	33,5	32,8 b	1,70	1,53	1,62 b	4,48	5,39	4,94 ab	7,4	8,2	7,8 abc	30,5 b	33,9 abc	32,2
Charleston Gray	30,0	32,1	31,1 b	1,37	1,40	1,38 b	5,61	5,38	5,49 ab	7,5	7,5	7,5 abc	30,9 b	31,1 abc	31,0
Pérola	30,7	30,3	30,5 b	1,40	1,13	1,27 b	4,35	5,91	5,13 ab	5,9	6,7	6,3 bc	24,5 b	27,6 c	26,0
Média	33,49	34,12		1,92	1,78		4,98	5,20		9,46	8,95		39,04	36,93	
Amplitude	Min	27,40	25,40	1,33	1,13		3,29	3,67		4,30	6,70		17,80	27,60	
	Max	39,90	42,90	2,60	2,72		6,04	7,28		13,50	10,80		55,60	44,70	
CV(%)		3,11	7,20	22,48	23,52		12,11	15,06		6,32	21,54		2,19	21,61	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna estão reunidas no mesmo grupo segundo o teste Scott-Knott a 5% de significância. **Letras em negrito representam o teste de Duncan a 5%.** Variáveis: Dias após a abertura da primeira flor feminina (DAPFF); número total de frutos por planta (NTFP); massa média do total de frutos (MMF-kg); produção total de frutos por planta (PTFP- kg/pl); produtividade total de frutos (PTF- t/ha⁻¹); TRAT: tratamentos. Min: mínimo; Max: máximo. CV: coeficiente de variação.

Por sua vez, nacionalmente, há uma crescente procura por frutos menores (abaixo de 6 kg), em decorrência da diminuição do número de integrantes das famílias (DIAS & LIMA, 2010), o que, conseqüentemente, implica em necessidade de adequação do tamanho de frutos ao interesse dos consumidores, minimizando assim o desperdício.

No entanto, de acordo com Ferreira et al., (2002), no processo de seleção de caracteres de melancia é importante considerar também o número de frutos por planta que, junto com a massa média dos frutos, explica o potencial produtivo do material em estudo. Ademais, soma-se a essas características a produção de frutos por planta (PFP e PFCP) que, nesse experimento, manteve, em geral, uma relação positiva com a produtividade. Para essa última variável destacaram-se, principalmente, os híbridos oriundos dos cruzamentos entre os acessos BGH-UNIVASF 177 (Gen.1) 189 (Gen.2) e 67 (Gen.3).

Quanto à PTFP (Tabela 5), observou-se que os híbridos, 1 (1x2), 2 (2x1), 3 (1x3), 4 (3x1), 6 (4x1), 8 (3x2), 9 (2x4), 10 (4x2) e o acesso BGH-UNIVASF 189 (Gen.2) apresentaram diferenças estatísticas das cultivares Pérola e da Sugar Baby, evidenciando, principalmente, o potencial dos híbridos para a obtenção de produtividades mais elevadas em sistemas agrícolas sustentáveis.

Esses tratamentos também tiveram as maiores produtividades totais de frutos (PTF), todavia, para esta última variável houve interação genótipo x ambiente, tendo se observado para o primeiro ano de avaliação, a formação de três grupos de médias. O primeiro grupo, mais produtivo, apresentou médias entre 34,4 a 55,6 t ha⁻¹, com destaque, para as combinações híbridas 2 (1x2), 6 (4x1), 1 (1x2), do BGH-UNIVASF 177 (Gen.1) seguidos pelos híbridos 3 (1x3), 8 (3x2), 7(2x3) 4 (3x1) e o BGH-UNIVASF 189 (Gen.2) que superaram a média geral do experimento que foi 39,04 t ha⁻¹. O segundo grupo, apresentou produção intermediária variando de 24,5 a 32,6 t ha⁻¹, sendo composto pela combinação híbrida 5 (1x4) e pelas cultivares comerciais Crimson Sweet, Charleston Gray e Pérola. O terceiro grupo foi formado pelo genitor Sugar Baby que apresentou menor produtividade total 17,8 t ha⁻¹. Já para o segundo ano de avaliação o acesso BGH-UNIVASF 189 (Gen.2) diferiu estatisticamente da cultivar Pérola e do BGH-UNIVASF 177 (Gen.1).

Ademais, constata-se que no segundo ano de avaliação dos 19 tratamentos apenas 10 alcançaram produtividades numericamente maiores quando

comparado com o primeiro ano de avaliação. Esses resultados, diferiram do que se esperava, tendo em vista que, a não utilização de polinizações controladas pudessem aumentar o potencial produtivo de todos os híbridos. No entanto, isso pode ter decorrido da alta infestação de pulgão (*Aphis gossypii*) e do tripses (*Thrips tabaci*) que ocorreu na área de produção nas diferentes fases de desenvolvimento da cultura.

No entanto, mesmo apresentando adversidades bióticas, esses resultados demonstram o potencial dos materiais utilizados sob sistema de produção agroecológica, uma vez que foram obtidas produtividades superiores às médias obtidas utilizando outros genótipos de melancia cultivados na região (25 a 30 t ha⁻¹), porém em sistema convencional de produção (QUEIROZ et al., 2005). Por outro lado, esses autores encontraram em avaliações realizadas com 19 híbridos, uma amplitude de produtividade de 35 a 65 t ha⁻¹, o que de maneira geral, foi superior ao encontrado nesse trabalho, tendo em vista que a produtividade total variou de 30,9 a 55,6 t/ha⁻¹ no primeiro ano de avaliação e de 27,6 a 44,7 t ha⁻¹ no segundo ano de avaliação.

Nesse contexto, Souza et al. (2012) em avaliações experimentais com linhagens avançadas e híbridos, sob sistema de produção convencional, no município de Petrolina-PE, obtiveram uma produtividade média entre esses de 34,03 t ha⁻¹, inferior ao encontrado nesse trabalho no primeiro e segundo ano de avaliação que foram de 39,04 e 36,93 t ha⁻¹, respectivamente. Ainda com base no trabalho de Souza et al. (2012), ao se considerar o genótipo mais produtivo, observou-se que a produtividade chegou no máximo a 45 t ha⁻¹.

Vale salientar que, mesmo Barros et al. (2012) trabalhando com alto nível tecnológico, em avaliações realizadas em melancias da cultivar Crimson Sweet, aplicando cinco níveis de adubação nitrogenada, alcançaram uma produtividade máxima de aproximadamente 40 t ha⁻¹.

De fato, os resultados alcançados no presente estudo, nas duas etapas de avaliação, tornam-se promissores, devido os híbridos mostrarem desempenhos superiores a cultivares comerciais, linhagens avançadas e a maior parte dos híbridos estudados em outros programas de melhoramento.

Esses resultados representam uma quebra de paradigma, uma vez que, as produtividades elevadas foram alcançadas sem o uso de pacotes tecnológicos

como o emprego de fertilizantes solúveis e agroquímicos para controle de pragas, doenças e de plantas espontâneas.

É evidente que essa análise ainda é primária e deve ser avaliada em conjunto com outras variáveis, entretanto, constitui um importante passo para o desenvolvimento de linhagens ou cultivares com alta produtividade e adaptados a região semiárida e ao sistema agroecológico.

Para PFCP e PFC, observou-se que houve interação genótipo x ambiente em que no primeiro ano de avaliação, segundo o teste de Scott-Knott, o genitor Sugar Baby apresentou 2,8 kg/pl e 11,4 t ha⁻¹, respectivamente, sendo o único que diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. Para o segundo ano de avaliação, os tratamentos 9 (2x4) e 12 (4x3) apresentaram maiores PFCP e PFC diferindo estatisticamente quando comparado com a cultivar Pérola e o BGH-UNIVASF 177 (Gen.1), respectivamente (Tabela 6).

Vale salientar que o BGH-UNIVASF 177 (Gen.1), no segundo ano de avaliação, foi um dos tratamentos submetidos a polinização controlada, o que somado ao ataque de pragas pode ter contribuído para o baixo desempenho das variáveis PFP, PTF, PFCP e PFC quando comparado ao primeiro ano de avaliação. Já a cultivar Pérola, apresentou baixo rendimento para essas quatro variáveis, não constituindo um genótipo indicado para produção em sistema com baixo ou nenhum uso de agroquímicos.

Além disso, pode-se inferir que os híbridos 1 (1x2), 2 (2x1), 3 (1x3), 4 (3x1), 6 (4x1), 7 (2x3), 8 (3x2) se adaptaram melhor às condições ambientais do primeiro ano de avaliação (agosto/dezembro), tendo em vista que foram submetidos às mesmas pressões ambientais e as polinizações controladas apresentando maiores PFCP e PFC, quando comparados com o segundo ano de avaliação (junho/outubro).

Por outro lado, houve tratamentos que se sobressaíram no segundo ano de avaliação como a cultivar Sugar Baby (Gen.4) e o híbrido 9 (2x4) que apresentaram um incremento de aproximadamente 137 e 56%, respectivamente nas suas PFCP e PFC.

Tabela 6. Medias conjunta e referente aos dois anos de avaliação dos híbridos, genitores e cultivares comerciais em relação a caracteres de rendimento de frutos de melancia

TRAT	VARIÁVEIS											
	NFCP ²			MMFC (kg)			PCFP (kg/pl)			PFC (t/ha)		
	1º	2º	Ā	1º	2º	Ā	1º	2º	Ā	1º	2º	Ā
1 (1x2)	2,07 ab	1,61 abc	1,84	5,38	5,49	5,43 bc	11,2 a	8,6 ab	9,9	46,0 a	35,4 ab	40,7
2 (2x1)	1,98 abc	1,52 abc	1,75	6,21	5,86	6,04 abc	12,4 a	8,5 ab	10,4	50,9 a	34,8 ab	42,9
3 (1x3)	1,67 abcd	1,42 abc	1,55	6,49	5,84	6,16 ab	10,8 a	8,1 ab	9,4	44,4 a	33,5 ab	38,9
4 (3x1)	1,60 abcd	1,36 abc	1,48	6,11	7,04	6,57 ab	9,5 a	9,5 ab	9,5	39,1 a	39,0 ab	39,0
5 (1x4)	1,50 abcd	1,53 abc	1,52	4,87	5,42	5,15 bc	7,3 a	8,5 ab	7,9	30,1 a	35,0 ab	32,5
6 (4x1)	2,20 a	1,40 abc	1,80	5,31	6,12	5,72 bc	11,8 a	8,5 ab	10,1	48,4 a	35,1 ab	41,8
7 (2x3)	1,67 abcd	1,28 abc	1,48	6,00	5,36	5,68 abc	10,0 a	6,7 ab	8,3	41,0 a	27,5 ab	34,3
8 (3x2)	1,80 abcd	1,42 abc	1,61	5,87	5,97	5,92 abc	10,5 a	8,3 ab	9,4	43,5 a	34,4 ab	38,9
9 (2x4)	1,47 bcd	1,93 ab	1,70	4,62	5,44	5,03 bc	6,8 a	10,6 a	8,7	28,0 a	43,6 a	35,8
10 (4x2)	1,67 abcd	1,73 ab	1,70	4,91	5,73	5,32 bc	8,2 a	10,0 ab	9,1	33,7 a	41,0 ab	37,3
11 (3x4)	1,20 de	1,47 abc	1,33	6,35	6,67	6,51 ab	7,6 a	9,8 ab	8,7	31,4 a	40,2 ab	35,8
12 (4x3)	1,37 bcd	1,38 abc	1,38	7,53	7,81	7,67 a	10,3 a	10,5 a	10,4	42,5 a	43,2 a	42,9
Gen.1(BGH-UNIVASF 177)	1,70 abcd	1,17 bc	1,43	5,97	5,45	5,71 abc	10,8 a	6,0 b	8,4	44,6 a	24,4 b	34,5
Gen.2(BGH-UNIVASF 189)	1,60 abcd	2,06 a	1,83	5,32	4,86	5,09 bc	8,9 a	9,8 ab	9,4	36,6 a	40,5 ab	38,6
Gen.3 (BGH-UNIVASF 67)	1,67 abcd	1,10 bc	1,38	5,50	6,65	6,08 abc	9,2 a	7,0 ab	8,1	37,8 a	28,9 ab	33,4
Gen.4(Sugar Baby)	0,60 e	1,50 abc	1,05	4,61	4,36	4,49 c	2,8 b	6,6 ab	4,7	11,4 b	27,0 ab	19,2
Crimson Sweet	1,53 abcd	1,20 bc	1,37	4,74	6,36	5,55 bc	7,1 a	7,7 ab	7,4	29,3 a	31,5 ab	30,4
Charleston Gray	1,37 bcd	1,27 abc	1,32	5,61	5,80	5,70 abc	7,5 a	7,4 ab	7,4	30,9 a	30,4 ab	30,6
Pérola	1,27 cd	0,85 c	1,06	4,58	7,18	5,88 abc	5,8 a	6,2 b	6,0	23,9 a	25,4 b	24,6
Média	1,57	1,43		5,58	5,97		8,86	8,32		36,50	34,26	
Amplitude	Min	0,60	0,85	4,58	4,36		2,80	6,00		11,40	24,40	
	Max	2,20	2,06	7,53	7,81		12,40	10,60		50,90	43,60	
CV (%)	23,03	29,77		4,97	13,57		14,12	25,75		2,822	25,85	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna estão reunidas no mesmo grupo segundo o teste Scott-Knott a 5% de significância. **Letras em negrito representam o teste de Duncan a 5%.** Variáveis: número de frutos comercializáveis por planta (NFC); massa média de frutos comercializáveis (MMFC); produção comercial de frutos por planta (PCFP- kg/pl); produtividade de frutas comercializáveis (PFC- t/ha). TRAT: tratamento. Min: mínimo; Max: máximo. CV: Coeficiente de variação.

Segundo afirma Souza et al. (2013), o DT do fruto correlaciona-se com a espessura da polpa, ou seja, quanto maior o DT maior será o volume de polpa, representando uma importante característica, principalmente, para o mercado consumidor. Desta maneira, para o primeiro ano de avaliação observou-se a presença de dois grupos de médias. O grupo com maiores médias foi formado pelos híbridos 2 (2x1), 3 (1x3), 5 (1x4), 6 (4x1), 10 (4x2), 11 (3x4) e 12 (4x3), um dos genitores BGH-UNIVASF 177 (Gen.1) e duas cultivares comerciais (Crimson Sweet e Pérola). O segundo grupo de médias foram contemplados pelos híbridos 1 (1x2), 4 (3x1), 7 (2x3), 8 (3x2) e 9 (2x4), os genitores BGH-UNIVASF 67 (Gen.3), BGH-UNIVASF 177 (Gen.1) e BGH-UNIVASF 189 (Gen.2) e a cultivar comercial Charleston Gray (Tabela 7). Já para segundo ano de avaliação foram detectados três grupos de médias. O primeiro grupo, com maiores diâmetros transversais, foi composto pelos híbridos 2 (2x1), 5 (1x4), 6 (4x1), 9 (2x4), 10 (4x2), 11 (3x4), 12 (4x3), por um dos genitores Sugar Baby (Gen.4) e duas cultivares comerciais (Crimson Sweet e Pérola). O terceiro grupo, com menores diâmetros, foi composto por dois dos genitores utilizados BGH-UNIVASF 177 (Gen.1) e BGH-UNIVASF 189 (Gen.2).

Verificou-se, portanto, que 85,7% dos híbridos que apresentaram maiores diâmetros transversais no primeiro ano de avaliação estiveram presentes no segundo ano de avaliação. Além disso, percebe-se que os híbridos 2 (2x1), 5 (1x4), 6 (4x1), 10 (4x2), 11 (3x4) e 12 (4x3), nas duas etapas de avaliação, não diferiram das respectivas cultivares comerciais, o que pode demonstrar um melhor rendimento de polpa. Por outro lado, o BGH/UNIVASF 189 (Gen.2), nos dois anos de avaliação, foi o que esteve presente nos grupos com menores diâmetros de frutos.

Tabela 7. Médias conjunta e referente a dois anos de avaliação dos híbridos, genitores e cultivares comerciais em relação a cinco caracteres de melancia

TRAT	VARIÁVEIS														
	DT(Cm)			DL (Cm) ³			DL/DT			EMC(Cm) ³			SS (°Brix) ³		
	1º	2º	Ī	1º	2º	Ī	1º	2º	Ī	1º	2º	Ī	1º	2º	Ī
1 (1x2)	17,5 b	18,7 b	18,1	35,7	32,3	34,0	2,04	1,73	1,88 b	1,68	1,30	1,49	8,3	7,2	7,8
2 (2x1)	19,1 a	19,7 a	19,4	35,6	32,8	34,2	1,86	1,66	1,76 b	1,50	1,24	1,37	8,8	7,2	8,0
3 (1x3)	18,8 a	18,8 b	18,8	37,2	36,8	37,0	1,98	1,96	1,97 b	1,62	1,34	1,48	8,1	6,7	7,4
4 (3x1)	17,1 b	19,1 b	18,1	40,3	40,3	40,3	2,36	2,11	2,23 a	1,32	1,32	1,32	7,3	6,8	7,1
5 (1x4)	19,2 a	20,8 a	20,0	24,9	26,8	25,9	1,30	1,29	1,29 d	0,98	1,18	1,08	8,5	7,2	7,9
6 (4x1)	20,5 a	21,2 a	20,9	26,1	29,1	27,6	1,27	1,37	1,32 d	1,11	1,40	1,26	8,7	9,0	8,9
7 (2x3)	18,1 b	18,3 b	18,2	37,9	33,2	35,6	2,09	1,81	1,95 b	1,59	1,38	1,48	7,9	6,9	7,4
8 (3x2)	17,8 b	18,7 b	18,3	39,0	38,3	38,6	2,19	2,05	2,12 a	1,59	1,38	1,48	8,1	7,9	8,0
9 (2x4)	18,3 b	21,4 a	19,9	22,8	28,6	25,7	1,25	1,34	1,29 d	1,05	1,38	1,22	8,5	8,4	8,5
10 (4x2)	19,3 a	21,3 a	20,3	24,7	27,0	25,9	1,28	1,27	1,27 d	1,04	1,46	1,25	8,7	8,5	8,6
11 (3x4)	20,5 a	21,0 a	20,8	30,6	32,7	31,7	1,49	1,56	1,52 c	1,19	1,34	1,27	9,2	8,3	8,7
12 (4x3)	18,7 a	21,9 a	20,3	31,0	33,2	32,1	1,66	1,52	1,59 c	1,32	1,97	1,65	8,3	7,9	8,1
Gen.1(BGH/UNIVASF 177)	18,9 a	16,1 c	17,5	30,2	31,5	30,9	1,60	1,96	1,78 b	1,47	1,09	1,28	7,8	7,1	7,5
Gen.2(BGH/UNIVASF 189)	17,6 b	17,2 c	17,4	33,5	34,5	34,0	1,90	2,01	1,95 b	1,45	1,32	1,39	8,1	7,6	7,9
Gen.3(BGH/UNIVASF 67)	17,6 b	18,0 b	17,8	40,5	39,4	40,0	2,30	2,19	2,25 a	1,40	1,49	1,45	7,9	6,6	7,3
Gen.4(Sugar Baby)	18,0 b	20,3 a	19,2	20,0	21,0	20,5	1,11	1,03	1,07 d	1,02	1,23	1,13	8,8	9,3	9,1
Crimson Sweet	20,0 a	21,1 a	20,5	22,2	24,1	23,2	1,11	1,14	1,12 d	1,17	1,05	1,11	9,0	8,7	8,9
Charleston Gray	16,9 b	18,9 b	17,9	36,1	33,3	34,7	2,14	1,76	1,95 b	1,15	2,19	1,67	7,0	6,4	6,7
Pérola	19,9 a	21,2 a	20,5	22,2	23,8	23,0	1,12	1,12	1,12 d	1,09	1,02	1,05	9,2	9,1	9,2
Média	18,62	19,68		31,09	31,51					1,30	1,37		8,34	7,73	
Amplitude	Min	16,90	16,10	20,00	21,00					0,98	1,02		7,00	6,40	
	Max	20,50	21,90	40,50	40,30					1,68	2,19		9,20	9,30	
CV (%)	6,57	6,16		2,51	7,36					19,79	31,15		5,18	2,69	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna estão reunidas no mesmo grupo segundo o teste Scott-Knott a 5% de significância

3-Variáveis não atenderam as pressuposições da ANOVA.

Variáveis Diâmetro Transversal (DT); Diâmetro Longitudinal (DL); razão entre o Diâmetro Lateral e o Diâmetro Transversal (DL/DT); Espessura Média de Casca (EMC); sólidos solúveis totais (SS). TRAT: tratamentos; Min: mínimo; Max: máximo. CV: Coeficiente de variação.

Quanto ao DL constatou-se que o híbrido 4 (3x1) seguido pelo o acesso BGH/UNIVASF 67 (Gen.3) e os híbridos 8 (3x2), 3 (1x3) e 7 (2x3), considerando a média dos dois anos de avaliação, apresentaram as cinco maiores médias. Assim percebe-se que os híbridos com maiores diâmetros longitudinais também obtiveram, por conseguinte, as maiores médias quanto a relação DL/DT. Vale lembrar que esses híbridos são resultantes do cruzamento entre os genitores representados pelos acessos BGH-UNIVASF 177 (Gen.1), BGH-UNIVASF 189 (Gen.2) e BGH-UNIVASF 67 (Gen.3), apresentando em comum entre eles a presença do genitor 3, o que evidencia ser responsável pela expressão de frutos mais alongados (Tabela 7).

Por outro lado, foram identificadas combinações com frutos de formato arredondado, determinado por apresentar diferenças pequenas entre o comprimento e o diâmetro (CARMO et al.,2015), a exemplo dos híbridos 5 (1x4), 6 (4x1), 9 (2x4) ,10 (4x2) e as cultivares comerciais (Sugar Baby, Crimson Sweet e Pérola). Para essas combinações híbridas o índice de formato dos frutos (relação DL/DT) variou de 1,07 a 1,32, classificando-as no grupo com as menores médias, segundo o teste de Scott Knott a 5%, apresentando formato mais próximo ao esférico (redondo), por assumir valores que se encontram, de forma geral, mais próximos a 1 (BARROS et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2019). Essa conformação, segundo afirma Oliveira et al. (2019), possui maior rendimento de polpa além de fornecer vantagens na organização dos frutos em caixas para transporte, principalmente, neste caso, onde os frutos são considerados pequenos (massa média inferior a 6 kg).

Em sentido contrário, os híbridos 4 (3x1), 8 (3x2) e o BGH-UNIVASF 67 (Gen.3) formaram o grupo com maiores médias para a relação DL/DT, que variou de 2,12 a 2,25, sendo representantes também das três maiores médias para DL. O segundo grupo de médias foi composto pelas combinações híbridas 1(1x2), 2(2x1), 3(1x3), 7 (2x3), pelos genitores BGH-UNIVASF 177 (Gen.1) e BGH-UNIVASF 189 (Gen.2) e a cultivar comercial Charleston Gray. O terceiro grupo foi composto pelas combinações híbridas 11 (3x4) e 12 (4x3) com as médias 1,56 e 1,52, respectivamente.

Outro aspecto que se reveste de importância, sobretudo, do ponto de vista prático é a espessura média da casca, pois em decorrência do sistema de comercialização dessa olerícola ocorrer, predominantemente a granel, exige-se

frutos que suportem o manuseio (SILVA et al., 2007). Para essa característica a cultivar Charleston Gray e as combinações 12 (4x3), 1 (1x2), 3 (1x3), 7 (2x3), 8 (3x2) e o BGH-UNIVASF 67 (Gen.3) apresentaram as maiores médias, quando observadas as médias dos dois anos de avaliação, com amplitude de 1,45 a 1,67 cm (Tabela 7). As cultivares Sugar Baby (Gen.4), Crimson Sweet, Pérola e a combinação híbrida 5 (1x4) apresentaram as quatro menores espessuras médias de casca (1,13, 1,11, 1,08 e 1,05 cm, respectivamente). Embora esta característica as torne mais frágeis ao manuseio pós-colheita, estes genótipos também tendem a apresentar uma maior percentagem de rendimento de polpa.

Esses resultados contrastam parcialmente dos que foram encontrados por Lima Neto et al. (2010) que, avaliando características pós-colheita de cinco variedades de melancia, cultivadas sob manejo convencional, no município de Mossoró-RN, observaram valores de EMC para as cultivares Crimson Sweet (1,73 cm) e Charleston Gray (1,98 cm) superiores ao encontrado neste trabalho, com exceção feita à cultivar Sugar Baby que apresentou EMC de 1,12 cm. De outro modo, as médias de EMC de dois híbridos estudados por Oliveira et al. (2019) foram de 1,06 e 1,08 cm, valores inferiores a todos os genótipos estudados no presente trabalho, exceção feita à cultivar Pérola e ao híbrido 5 (1x4).

Os sólidos solúveis representam uma importante característica para o mercado consumidor porque está relacionado com o sabor doce da fruta e integram, em conjunto com outras, a qualidade e o seu valor comercial (JIE et al., 2013; TAVARES et al., 2018). Segundo Dias & Lima (2010) por ser tão imprescindível, a comercialização de melancia condiciona-se a uma exigência mínima que, no mercado interno, gira em torno de 10 °Brix e na União Europeia de 9 °Brix. Assim, no presente trabalho observou-se, com base nas médias dos dois anos de avaliação, que os tratamentos com teor de sólidos solúveis (SS) mais próximos a exigência do mercado consumidor e das cultivares comerciais foram os oriundos dos cruzamentos em que um dos genitores foi a cultivar Sugar Baby (Gen. 4), a exemplo dos híbridos 6 (4x1), 11 (3x4), 10 (4x2) e 9 (2x4) respectivamente (Tabela 7). Quando se considera um teor de sólidos solúveis maior ou igual a 8,0 (°Brix) adiciona-se a essa lista as combinações híbridas 12 (4x3), 2 (2x1) e 8 (3x2). Por outro lado, a cultivar Charleston Gray foi a que apresentou o pior desempenho. Esse resultado confirma a vulnerabilidade desse

genótipo quando submetido ao sistema de produção agroecológica, principalmente, devido a elevada suscetibilidade ao oídio (FERNANDES, 2019).

Vale ressaltar que Tavares et al. (2018) e Souza et al. (2012) em estudos distintos, avaliando diferentes genótipos, em ambientes distintos, submetidos a sistema convencional de produção, encontraram teores de sólidos solúveis superiores aos encontrados neste trabalho. Isso demonstra a necessidade de continuar o processo de melhoramento desses genótipos visando melhorar características ainda insuficientes do ponto de vista comercial.

Para o desempenho agrônomo das plantas (Tabela 8), os híbridos 1 (1x2), 2 (2x1), 3 (1x3), 4 (3x1), 7 (2x3) e 8 (3x2) e os pais BGH-UNIVASF 67 (Gen.3), BGH-UNIVASF 177 (Gen.1) e BGH-UNIVASF 189 (Gen.2) formaram o grupo que receberam as maiores médias se destacando quanto à maior produção de massa foliar, maior vigor e tolerância a pragas e doenças. Esses resultados confirmam o encontrado por Santos (2016) que destacou os acessos BGH-UNIVASF 177 (Gen.1), BGH-UNIVASF 189 (Gen.2), BGH-UNIVASF 67 (Gen.3), respectivamente, cultivados sob sistema agroecológico, no grupo com menores médias quanto à reação a estresses bióticos causadores de desfolha em condições de campo. Além disso, os acessos BGH-UNIVASF 189 (Gen.2), BGH-UNIVASF 67 (Gen.3) estão entre os acessos que tiveram 80% das plantas com elevado grau de resistência a doenças causadoras de necroses foliares. Destaque-se ainda que Costa et al. (2021) em estudos de avaliação de acessos de melancia, pertencentes ao BGH-UNIVASF, destacaram o genitor BGH-UNIVASF 177 (Gen.1) entre os acessos com resistência à fusariose.

Além disso, todos os híbridos oriundos do cruzamento entre eles confirmam a expressão de materiais com maior desenvolvimento vegetativo, ocasionado, possivelmente, pela maior tolerância a fatores bióticos específicos desse ambiente.

O grupo apresentando médias intermediárias foi composto pelas combinações híbridas 6 (4x1) 9 (2x4), 10 (4x2), 11 (3x4), 12 (4x3), todos possuindo em comum o mesmo genitor representado pela cultivar Sugar Baby (Gen.4). O grupo com as menores médias foi composto pela combinação híbrida 5 (1x4) e pelas cultivares comerciais Sugar Baby, Crimson Sweet, Charleston Gray e Pérola, indicando baixo desenvolvimento vegetativo, devido, principalmente suscetibilidade a estresses bióticos. Estes resultados corroboram

com o encontrado por Santos (2016), onde constatou-se alta suscetibilidade ao oídio das cultivares comerciais (Sugar Baby, Crimson Sweet, Charleston Gray e Pérola), quando submetidos ao manejo agroecológico.

Quanto a atratividade dos frutos (Tabela 8) observou-se a formação de dois grupos de médias. Para o grupo com maiores médias, as notas variaram de 1,01 a 1,63 e o de menores médias variou de 0,81 a 0,87. Além disso, verificou-se que dentre os genótipos com as quatro maiores médias, três deles apresentaram padrão de fruto grande, representados pelos híbridos 11 (3x4), 6 (4x1) e 12 (4x3), respectivamente e um com padrão de fruto pequeno, o híbrido 10 (4x2).

Assim, verificou-se a existência de variabilidade genética para diferentes padrões de frutos, com possibilidade de desenvolvimento de novos materiais que atendam a diferentes nichos de mercado (interno e externo).

Quando a análise considerou conjuntamente os aspectos gerais de planta e frutos, observou-se a formação de dois grupos de médias. O grupo com maiores médias foi composto por todos híbridos com exceção do híbrido 5 (1x4) e o segundo grupo de médias foi composto pelas cultivares comerciais (Sugar Baby, Crimson Sweet, Charleston Gray e Pérola) (Tabela 8). Isso demonstra que os híbridos possuem grande potencial tanto para a adaptação ao sistema de produção de base agroecológica no Vale do Submédio São Francisco, quanto para a atratividade de frutos ao mercado consumidor, sob a ótica de características externas.

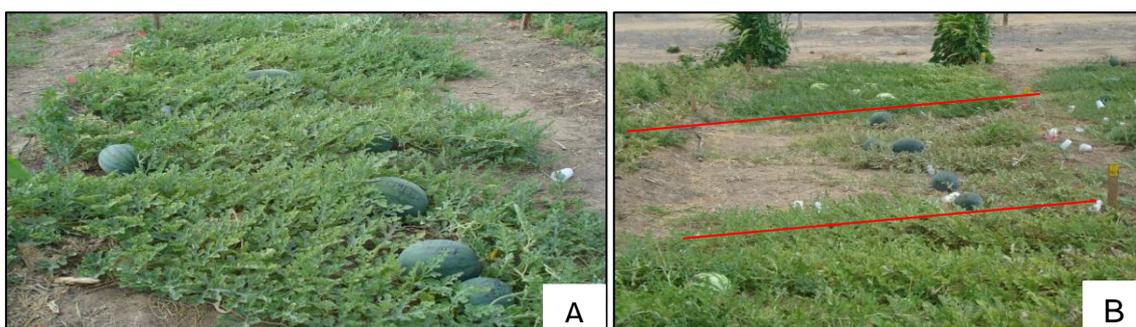


Figura 3: Avaliação fenotípica de combinações híbridas de melancia cultivadas em sistema agroecológico de produção na cidade de Petrolina-PE. Contraste entre o tratamento 11-BGH-UNIVASF 67 x cultivar Sugar Baby (A) e a cultivar Sugar Baby (B).

Tabela 8. Médias conjunta e referente a dois anos de avaliação dos híbridos, genitores e cultivares comerciais quanto a avaliação agrônômica do aspecto geral da planta, do fruto e do conjunto planta e fruto.

TRAT	VARIÁVEIS								
	AGP			AGF			AGPF		
	1º	2º	Ā	1º	2º	Ā	1º	2º	Ā
1 (1x2)	1,27	1,31	1,29 a	1,00	1,18	1,09 ab	1,00	1,00	1,00 a
2 (2x1)	1,57	1,47	1,52 a	1,08	1,49	1,29 ab	1,23	1,36	1,30 a
3 (1x3)	1,17	1,49	1,33 a	1,12	1,40	1,26 ab	1,08	1,24	1,16 a
4 (3x1)	1,25	1,56	1,40 a	1,02	1,56	1,29 ab	1,15	1,51	1,33 a
5 (1x4)	0,50	0,22	0,36 c	1,13	1,04	1,08 ab	0,53	0,27	0,40 b
6 (4x1)	0,85	0,47	0,66 b	1,53	1,25	1,39 ab	1,13	0,55	0,84 a
7 (2x3)	1,28	1,38	1,33 a	1,26	1,25	1,26 ab	1,10	1,18	1,14 a
8 (3x2)	1,18	1,58	1,38 a	1,13	1,40	1,27 ab	1,08	1,49	1,29 a
9 (2x4)	0,72	0,93	0,83 b	1,27	1,29	1,28 ab	1,00	0,96	0,98 a
10 (4x2)	0,88	0,53	0,71 b	1,43	1,18	1,31 ab	1,07	0,49	0,78 a
11 (3x4)	0,98	0,67	0,83 b	1,72	1,54	1,63 a	1,28	0,75	1,02 a
12 (4x3)	0,69	0,58	0,63 b	1,29	1,40	1,34 ab	1,05	0,73	0,89 a
Gen.1(BGH/UNIVASF 177)	0,85	1,28	1,06 a	0,83	0,78	0,81 b	0,75	0,78	0,76 a
Gen.2(BGH/UNIVASF 189)	1,18	1,48	1,33 a	0,72	1,29	1,01 ab	0,77	1,41	1,09 a
Gen.3(BGH/UNIVASF 67)	1,25	1,63	1,44 a	0,77	0,98	0,87 b	0,88	1,20	1,04 a
Gen.4 (Sugar Baby)	0,08	0,29	0,19 c	1,25	1,08	1,17 ab	0,02	0,22	0,12 b
Crimson Sweet	0,55	0,18	0,37 c	0,97	1,20	1,08 ab	0,37	0,20	0,28 b
Charleston Gray	0,33	0,04	0,19 c	0,86	0,78	0,82 b	0,18	0,09	0,14 b
Pérola	0,22	0,20	0,21 c	1,07	1,07	1,07 ab	0,18	0,24	0,21 b
Média	0,88	0,91		1,13	1,22		0,83	0,82	
Amplitude	MIN	0,08	0,04	0,72	0,78		0,02	0,09	
	MAX	1,57	1,63	1,72	1,56		1,28	1,51	
CV (%)	30,36	31,04		33,57	22,56		34,55	33,55	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna estão reunidas no mesmo grupo segundo o teste Scott-Knott a 5% de significância. **Letras em negrito representam o teste de Duncan a 5%.**

Variáveis: aspecto geral da planta (AGP); aspecto geral do fruto (AGF); aspecto geral da planta e do fruto (AGPF). TRAT: tratamentos; Min: mínimo; Max: máximo. CV: Coeficiente de Variação

Análise Dialélica

Conforme observa-se na análise de variância conjunta, a soma dos quadrados de tratamentos foram desdobradas em capacidade geral de combinação (CGC) e capacidade específica de combinação (CEC) (Tabela 9).

O efeito da capacidade geral revelou significância para DAPFF, DL, DL/DT e AGP, indicando existir pelo menos um genitor superior aos demais com relação ao seu desempenho médio nas combinações híbridas. Esses resultados podem estar associados à presença da cultivar Sugar Baby como um dos genitores por apresentar características como: maior precocidade, menor tamanho de fruto, menor vigor vegetativo e alta suscetibilidade a pragas e doenças. Assim a ocorrência de significância nos quadrados médios relativa à CGC é um indicativo de diferenças entre os efeitos da CGC para os genótipos parentais e do envolvimento de genes de efeitos aditivos na herança desses caracteres (SOUZA et al., 2012).

Já em relação aos efeitos da CEC foram encontradas diferenças significativas para DAPFF, PFP, PTF, MMFC, DL e AGF. Esses resultados indicam que os efeitos gênicos não aditivos estão envolvidos no controle dessas características (SIBIYA et al., 2011).

Ressalta-se que para as variáveis DAPFF e DL verificaram-se diferenças significativas tanto para CGC quanto para CEC, evidenciando que as interações gênicas aditivas e não aditivas atuaram simultaneamente no controle desses caracteres. No entanto, com base na análise dos componentes quadráticos, constata-se que a magnitude dos valores da CGC para DAPFF, DL, DL/DT, EMC, SS, AGP e AGPF foram superiores quando comparados aos componentes quadráticos da CEC revelando-se haver uma predominância na interação gênica aditiva para essas características (Tabela 9). Em contrapartida, observou-se que o inverso ocorreu para as variáveis NFP, MMF, PTFP, PTF, NFC, MMFC, PCFP, PFC, DT e AGF, o que sugere o predomínio de efeitos genéticos não-aditivos no controle dessas características (Tabelas 9).

Esses resultados diferem totalmente dos encontrados por Ferreira et al (2002) que, ao avaliar sete populações de melancia, seus híbridos e recíprocos, observaram interação não aditiva para DAPFF e SS e a interação aditiva para NFP e MMF.

Tabela 9. Análise de variância conjunta para dezessete caracteres, avaliados em esquema dialélico, envolvendo quatro genitores de melancia.

Fontes de Variação	Quadrado Médio									
	GL	DAPFF	NFP	MMF	PTFP	PTF	NFC	MMFC	PCFP	PFC
Genótipos (G)	15	0,900	0,490	0,025	0,038	0,031	0,277	0,020	0,054	0,062
C.G.C.	3	4,061*	0,234	0,042	0,059	0,043	0,290	0,021	0,076	0,095
C.E.C.	6	0,134*	1,075	0,039	0,051*	0,044**	0,491	0,034**	0,086	0,094
Recíproco (R)	6	0,085	0,033	0,003	0,014	0,013	0,057	0,006	0,010	0,013
Ano (A)	1	0,034	0,454	0,003	0,015	0,015	0,335	0,006	0,015	0,015
GxA	15	0,046	0,326	0,009	0,027*	0,027**	0,317*	0,004	0,051**	0,051**
CGCxA	3	0,146*	0,516*	0,017*	0,076**	0,103**	0,986**	0,006	0,154**	0,193**
CECxA	6	0,021	0,299	0,009	0,011	0,004	0,186	0,004	0,036	0,024
RxA	6	0,020	0,258	0,005	0,019	0,013	0,115	0,003	0,015	0,008
Resíduo	72	0,041	0,181	0,006	0,012	0,011	0,157	0,005	0,017	0,017
Componentes Quadráticos										
CGC		0,083	-0,003	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001
CEC		0,009	0,119	0,004	0,004	0,004	0,004	0,009	0,030	0,010
Recíproco		0,000	-0,027	-0,001	-0,001	-0,001	-0,021	0,000	-0,002	-0,002

Tabela 9. Continuação da análise de variância conjunta para dezessete caracteres, avaliados em esquema dialélico, envolvendo quatro genitores de melancia.

Fontes de Variação	Quadrado Médio								
	GL	DT	DL ¹	DL/DT	EMC ¹	SS ¹	AGP	AGF	AGPF
Genótipos (G)	15	8,339	0,046*	0,785	0,138	2,221**	1,061	0,244	0,041
C.G.C.	3	21,683	0,185**	3,475**	0,284	8,045	4,738*	0,309	0,141
C.E.C.	6	8,351	0,019**	0,190	0,094	0,535	0,183	0,349*	0,022
Recíproco (R)	6	1,655	0,003	0,035	0,108	0,995	0,101	0,107	0,011
Ano (A)	1	22,523	0,000	0,060	0,023	10,140	0,128	0,228	0,000
GxA	15	3,223*	0,002	0,050*	0,143	0,574**	0,126	0,109	0,011*
CGCxA	3	5,976**	0,003	0,025	0,440*	1,385**	0,174	0,351*	0,018*
CECxA	6	3,300*	0,001	0,093**	0,093	0,178	0,168	0,047	0,015*
RxA	6	1,770	0,003	0,020	0,045	0,565*	0,059	0,049	0,003
Resíduo	72	1,482	0,002	0,026	0,125	0,221	0,076	0,109	0,006
Componentes Quadráticos									
CGC		0,390	0,004	0,071	0,001	0,158	0,096	0,002	0,003
CEC		0,898	0,003	0,023	-0,026	0,016	0,005	0,022	0,002
Recíproco		-0,109	0,000	-0,001	-0,012	0,046	-0,004	-0,009	0,000

¹ Variáveis não atenderam as pressuposições da ANOVA.

Por outro lado, estão em total conformidade dos encontrados por Souza et al. (2004) que, ao avaliar a capacidade combinatória entre duas cultivares e um acesso de melancia em um dialelo completo, observou a predominância dos efeitos não aditivos para o número de frutos (NFP), massa média de frutos (MMF), produção de fruto por planta (PFP) e diâmetro transversal (DT), enquanto para DAPFF e SS ocorreu o inverso.

Há ainda outros resultados semelhantes ao presente trabalho, conforme relatado por Bahari et al. (2012). Estes autores, ao avaliarem quatro linhagens endogâmicas, seus híbridos F1 e recíprocos, em quatro ambientes distintos, concluíram haver predominância dos efeitos genéticos aditivos para DAPFF, SS, NFP, MMF, PFP e efeitos genéticos não aditivos para EMC.

Essas divergências de resultados para diferentes estudos de análise combinatória em melancia devem-se a diferentes fatores que, de acordo com Gusmini & Wehner (2005), podem estar relacionados ao número reduzido de genitores e à forma não aleatória de amostragem. Já para Souza et al. (2004) ela pode ser atribuída aos germoplasmas avaliados ou a presença de interação genótipo x ambiente.

Para os efeitos recíprocos (R) não foram encontrados valores significativos para nenhuma das características estudadas, sugerindo que não há herança extracromossômica ou efeito materno no controle desses caracteres. Esses resultados contrastam, em maior ou menor grau, aos apresentados na literatura para estudos de análise dialélica em melancia. Em todos os trabalhos foram encontrados significância para efeitos recíprocos para um conjunto de caracteres, diferindo entre si apenas em relação aos caracteres que apresentaram ou não a presença de herança extracromossômica ou efeito materno.

Desse modo, Ferreira et al. (2002) ao estudar parcialmente os mesmos caracteres desse trabalho encontraram efeitos recíprocos significativos para DAPFF, MMF e SS, com exceção da NFP. De maneira semelhante, Souza et al. (2004) encontraram efeitos recíprocos significativos para DAPFF, NFP e PFP. No entanto, não verificaram para a MMF, DT, DL e SS. Já Nascimento et al. (2019), ao estudarem seis genitores de origens distintas, seus híbridos e recíprocos, identificaram efeitos recíprocos significativos para DAPFF, EMC e SS, não verificando esses efeitos para MMF e NFP. Pelos resultados obtidos no

presente trabalho e os relatos na literatura, parece haver um componente genético específico para cada grupo de genótipos avaliados, não se podendo generalizar o efeito materno a caracteres morfológicos da planta mãe.

Em relação aos anos de avaliação (A), os resultados mostraram que não foram detectadas diferenças significativas para as variáveis estudadas, demonstrando que os anos de avaliação não influenciaram na manifestação dos fenótipos estudados.

Diferentemente ocorreu para na interação GXA, no qual foram encontradas diferenças significativas para PTFP, PTF, NFC, PCFP, PFC, DT, DL/DT, SS e AGPF, indicando que os fatores ambientais atuaram de forma específica na expressão dessas características.

Além disso, diferenças significativas também foram encontradas para a interação entre a capacidade geral de combinação e o ambiente (CGCxA) para a maioria dos caracteres estudados, com exceção MMFC, DL, DL/DT e AGP, sugerindo que o ambiente influenciou na manifestação dos genes aditivos para esses caracteres. Por outro lado, foram detectadas diferenças significativas para a interação da capacidade específica de combinação e o ambiente (CECxA) apenas para DT, DL/DT e AGPF, evidenciando menor influência ambiental sobre a CEC nas variáveis estudadas. Esses resultados mostram certa similaridade com os encontrados por Bahari et al. (2012) que também não verificaram influência do ambiente na CEC para a maior parte das variáveis estudadas.

Quando considerou-se a interação dos efeitos recíprocos e o ambiente (RxA) constatou-se significância apenas para SS, demonstrando que o potencial genético dos genitores como doadores ou receptores é pouco influenciado pelas variações ambientais. Esse resultado é bastante semelhante ao encontrado por Bahari et al. (2012) que detectaram interação entre os efeitos recíprocos e o ambiente apenas para o teor de sólidos solúveis e para número de dias para maturação dos frutos.

A estimativa dos efeitos da capacidade geral de combinação (gij) permitem obter informações sobre a concentração de genes predominantemente aditivos em seus efeitos e mostra-se de grande importância na indicação de progenitores a serem utilizados em programas de melhoramento intrapopulacional (CRUZ et al., 2012).

Nesse sentido, conforme pode-se observar da análise da estimativa média da capacidade geral de combinação para as dezessete variáveis estudadas (Tabela 10), o acesso BGH-UNIVASF 177 (Gen1) apresentou efeitos positivos para PTFP, PTF, NFC, PFCP, PFC, AGP, AGPF, MMF, MMFC, DL, DL/DT e efeitos negativos para DAPFF (valores positivos representam plantas tardias), DT, SS e AGF. Desse modo, infere-se que esse genitor contribuiu para obtenção de progênies mais produtivas, apresentando frutos de maior tamanho, mais alongados, porém mais tardias, com menor teor de sólidos solúveis e frutos menos atrativos ao mercado consumidor.

Com relação ao acesso BGH-UNIVASF189 (Gen.2) verificam-se efeitos positivos para CGC para NFP, PTFP, PTF, NFC, PFCP, PFC, AGP, AGPF, DL/DT, EMC, SS e efeitos negativos para DAPFF, MMF, MMFC, DT, DL e AGF, demonstrando que esse genótipo contribuiu, principalmente, para obtenção de híbridos prolíficos, mais produtivos, com bom aspecto vegetativo, com frutos com maior resistência ao transporte, mais arredondados, entretanto, menos precoces e com menor massa e menos atrativos ao mercado consumidor.

No caso do acesso BGH-UNIVASF 67 (Gen.3) verificou-se efeitos positivos de CGC para PTFP, PTF, PFCP, PFC, AGP, AGPF, MMF, MMFC, DL, DL/DT, EMC e AGF e efeitos negativos para DAPFF, NFP, DT e SS. Evidencia-se, sobretudo, a tendência desse genótipo contribuir na obtenção de descendentes com alta produtividade comercial, apresentando frutos de maior tamanho, com maior espessura de casca, mais alongados, porém mais tardios, com menor número de frutos por planta e com menor teor de sólidos solúveis.

E por fim, a cultivar Sugar baby (Gen.4) apresentou efeitos negativos para maior parte das variáveis, exceção feita a DT, SS e AGF, indicando que nos cruzamentos em que participou ela contribuiu para obtenção de genótipos mais precoces, com frutos com maior teor de sólidos solúveis, de formato mais arredondado, com maior rendimento de polpa, mais atrativas ao mercado consumidor. No entanto, apresentou frutos de menor massa, com menor número de frutos por planta, com menor produtividade, com baixo desenvolvimento vegetativo e menor aceitabilidade quando avaliado o conjunto planta e fruto.

Vale a pena destacar que, os acessos BGH-UNIVASF 189 (Gen.2) e BGH-UNIVASF 177 (Gen.1) foram os genitores que possibilitaram as melhores contribuições àquelas variáveis relacionadas ao rendimento total na produção

(PTFP e PTF). Por outro lado, quando considerados frutos maior ou igual a 3 kg, os progenitores BGH-UNIVASF 177 (Gen.1) e BGH-UNIVASF 67 (Gen.3), respectivamente, se destacaram com as maiores contribuições para PFCP, PFC, MMF e MMFC.

Tabela 10. Estimativa média da capacidade geral de combinação (CGC) de quatro genitores de melancia para 17 características agronômicas.

Caracteres	BGH-UNIVASF177	BGH-UNIVASF189	BGH-UNIVASF 67	Sugar Baby
DAPFF	1,037	1,906	2,075	-5,019
NFP	-0,006	0,100	-0,056	-0,037
PTFP	0,303	0,347	0,172	-0,822
PTF	1,250	1,406	0,737	-3,394
NFC	0,034	0,066	0,016	-0,116
PFCP	0,284	0,178	0,403	-0,866
PFC	1,172	0,697	1,722	-3,591
AGP	0,163	0,130	0,178	-0,470
AGPF	0,068	0,056	0,179	-0,303
MMF	0,156	-0,103	0,330	-0,384
MMFC	0,118	-0,180	0,302	-0,240
DT	-0,191	-0,409	-0,397	0,997
DL	2,747	-0,153	3,297	-5,891
DL/DT	0,163	0,025	0,200	-0,388
EMC	0,009	0,022	0,072	-0,103
SS	-0,312	0,100	-0,187	0,600
AGF	-0,064	-0,072	0,049	0,088

Com relação aos efeitos da CEC, analisou-se quanto a duas perspectivas: quando considerados àqueles decorrentes do cruzamento do genitor com ele mesmo Sii (Tabela 11) e do cruzamento com outros genitores Sij (Tabelas 12 e 13).

A análise dos efeitos da Sii segundo Cruz e Vencovsky (1989) é um importante indicador da existência ou não de dominância unidirecional. Se os valores de Sii forem negativos os desvios da dominância serão predominantemente positivos

e vice-versa. Além disso, tem-se que quanto mais próximo for Sii a zero menor é a divergência e a heterose nos híbridos.

Dessa forma foram encontrados efeitos negativos de Sii para maioria dos genitores nas variáveis NFP, PTFP, PTF, NFC, PFCP, PFC, AGPF, DT, EMC, SS e AGF, indicando a existência de desvios de dominância unidirecionais com a manifestação de heterose positiva nas combinações híbridas de progenitores divergentes. De maneira diversa, foram observados para a maioria dos genitores efeitos positivos de Sii para as variáveis DAPFF e DL/DT sugerindo a presença de heterose negativa.

A magnitude de Sii é outro importante parâmetro que tem como indicativo demonstrar a divergência genética de um determinado progenitor *i* em relação à média dos outros progenitores envolvidos no dialelo (CRUZ et al. 2012).

Desse modo, conforme pode-se observar na Tabela 11, que cada genitor apresentou maior divergência para um grupo específico de variáveis, com destaque para os genitores Sugar Baby (Gen.4) e o acesso BGH-UNIVASF 67 (Gen.3). No entanto, embora a magnitude desse parâmetro proporcione maior heterose nos híbridos, a indicação dos híbridos mais promissores está diretamente relacionada ao melhor desempenho dos seus progenitores, em termos de CGC, para cada característica (CRUZ et al. 2012).

As estimativas de médias da CEC estão dispostas nas Tabelas 12 e 13 e foram obtidos por meio do cruzamento de diferentes genitores (Sij). Elas expressam a relevância dos genes de efeitos não aditivos e representam desvios do desempenho do híbrido em relação ao que seria esperado com base no CGC dos seus progenitores (CRUZ et al., 2012).

Tabela 11. Estimativa média da capacidade específica de combinação (CEC) dos quatros genitores para dezessete variáveis de melancia cultivados em sistema agroecológico de produção.

Variáveis	Capacidade Específica de Combinação (Sii)			
	BGH-UNIVASF177	BGH-UNIVASF189	BGH-UNIVASF 67	Sugar Baby
DAPFF	2,231	1,744	1,306	2,194
NFP	-0,369	-0,231	0,581	-0,106
PTFP	-1,697	-1,034	0,416	-1,897
PTF	-7,031	-4,244	1,694	-7,744
NFC	-0,228	-0,241	0,259	-0,278
PFCP	-1,378	-0,866	-0,366	-2,478
PFC	-5,597	-3,547	-1,547	-10,272
AGP	0,097	-0,212	-0,043	0,108
AGPF	-0,041	-0,292	-0,214	-0,221
MMF	0,118	0,041	-1,334	-0,827
MMFC	0,055	0,285	-1,300	-0,820
DT	-0,866	-0,728	-0,853	-1,891
DL	2,347	-0,953	-4,703	0,172
DL/DT	0,213	0,038	-0,162	0,163
EMC	0,084	-0,091	-0,141	-0,041
SS	-0,113	-0,338	0,237	-0,138
AGF	-0,204	-0,259	-0,301	-0,218

Assim, os híbridos F₁'s que apresentem baixos valores de S_{ij} comporta-se conforme era esperado com base na capacidade geral de combinação (CGC) dos seus progenitores; o inverso indica que o comportamento de um cruzamento particular é relativamente melhor ou pior com base no que é esperado de acordo com CGC dos progenitores (CRUZ et al., 2012). Ademais, conforme os referidos autores, o híbrido mais promissor é aquele que apresenta maior estimativa da CEC seja ele negativo ou positivo (a depender do caráter analisado), seus progenitores sejam divergentes e que pelo menos um apresente elevada CGC.

Diante disso, em relação ao conjunto total de variáveis analisadas, o híbrido 11 (3x4) se destacou como o mais promissor, tendo em vista que suas estimativas, em termos de CEC, foram as melhores e concordantes com a CGC de seus progenitores para a maioria das variáveis (DAPFF, PTFP, PTF, PFCP, PFC, AGPF, MMF, MMFC, DT, DL, EMC e AGF) (Tabelas 12 e 13). Em razão disso, se destacou para características de importância agrônômica, como: a

precocidade, rendimento de frutos, sobretudo, para frutos de maior tamanho que ainda são mais valorizados para o mercado interno.

Tabela 12. Estimativa média da capacidade específica de combinação (CEC) de híbridos referentes caracteres de planta e produção.

Caracteres avaliados		Cruzamentos					
		1(1x2)	3 (1x3)	5 (1x4)	7 (2x3)	9 (2x4)	11 (3x4)
DAPFF	Sij	-0,912	-0,981	-0,337	0,350	-1,181	-0,675
NFP	Sij	0,275	-0,119	0,213	-0,200	0,156	-0,263
PTFP	Sij	1,059	-0,091	0,728	-0,759	0,734	0,434
PTF	Sij	4,413	-0,394	3,013	-3,100	2,931	1,800
NFC	Sij	0,141	-0,084	0,172	-0,091	0,191	-0,084
PFCP	Sij	0,803	-0,122	0,697	-0,616	0,678	1,103
PFC	Sij	3,228	-0,547	2,916	-2,472	2,791	4,566
AGP	Sij	0,095	0,009	-0,200	0,030	0,088	0,005
AGPF	Sij	0,079	0,052	-0,091	0,032	0,181	0,130

É importante destacar que no processo de melhoramento, o melhorista visa agrupar o maior número de características desejáveis de interesse agrônômico e que tenham aceitabilidade do mercado consumidor. A preferência do consumidor tem grande importância na seleção de genótipos de melancia, principalmente, quanto ao seu tamanho e formato. Embora frutos de maior tamanho ainda sejam mais valorizados no mercado interno há uma tendência de mudança, conforme relatado por (DIAS & LIMA, 2010), que destaca a exigência de melancias cada vez menores para atender a necessidade de famílias com menor número de integrantes. Essa exigência já é uma realidade para o mercado externo.

Nesse contexto, os híbridos 5 (1x4) e 9 (2x4) reuniram características altamente desejáveis em virtude de apresentar plantas precoces, mais produtivas, com frutos de menor tamanho e formato mais arredondado. Dessa forma, o híbrido 9 se destacou para NFP, PTFP, PTF, NFC, PFCP, PFC e AGP. Já o híbrido 5 (1x4) apresentou os maiores valores de CEC para PTFP, PTF, NFC, PFCP, PFC, DT e SS. Complementarmente, ambos, apresentaram baixos

valores de CEC para DAPFF, EMC, DL e MMFC concordantes com a CGC de pelo menos um dos seus genitores.

Tabela 13. Estimativa média da capacidade específica de combinação (CEC) de híbridos para caracteres de frutos

Caracteres avaliados		Cruzamentos					
		1(1x2)	3 (1x3)	5 (1x4)	7 (2x3)	9 (2x4)	11 (3x4)
MMF	Sij	-0,193	0,247	-0,172	0,121	0,032	0,967
MMFC	Sij	0,012	0,165	-0,233	-0,108	-0,190	1,243
DT	Sij	0,303	-0,009	0,572	-0,016	0,441	0,878
DL	Sij	-0,603	0,497	-2,241	1,847	-0,291	2,359
DL/DT	Sij	-0,075	0,025	-0,162	0,088	-0,050	0,050
EMC	Sij	0,047	-0,053	-0,078	0,059	-0,016	0,134
SS	Sij	0,300	-0,263	0,075	0,000	0,037	0,025
AGF	Sij	0,116	0,082	0,006	0,075	0,069	0,143

O híbrido 1(1x2) também merece ser destacado entre os melhores híbridos, pois apresentou um conjunto de características altamente favoráveis para o desenvolvimento de materiais de alto rendimento, com bom desenvolvimento vegetativo, maior teor de sólidos solúveis e menor tamanho. Infere-se tais conclusões em virtude desse genótipo estar entre os híbridos com as maiores CEC's para a NFP, PTFP, PTF, NFC, PFCP, PFC, AGP e SS; e menor valor de CEC para MMF. Ressalta-se que um dos progenitores apresentaram valores de CGC concordantes para todas características mencionadas.

Destaque-se ainda que, conforme foi demonstrado na análise de variância conjunta, os efeitos recíprocos não apresentaram significância para nenhuma variável, o que denota que os genitores eleitos como mais promissores tanto podem ser utilizados como doadores ou receptores de pólen. Isso demonstra ser extremamente vantajoso pois permite maior facilidade no manejo desses genitores no campo.

Dessa forma, esses resultados demonstram que, a depender dos objetivos traçados pelo melhorista, as combinações híbridas 1 (1x2), 5 (1x4), 9 (2x4) e 11 (3x4) possui amplo potencial para a sequência do processo de melhoramento da melancia em sistema agroecológico. Essas combinações híbridas podem ser

exploradas, em programas de melhoramento, com a finalidade de obtenção de linhagens para posterior obtenção de cultivares (variedades OP ou híbridos), em virtude da existência de variabilidade aditiva e não-aditiva encontrada nos caracteres estudados.

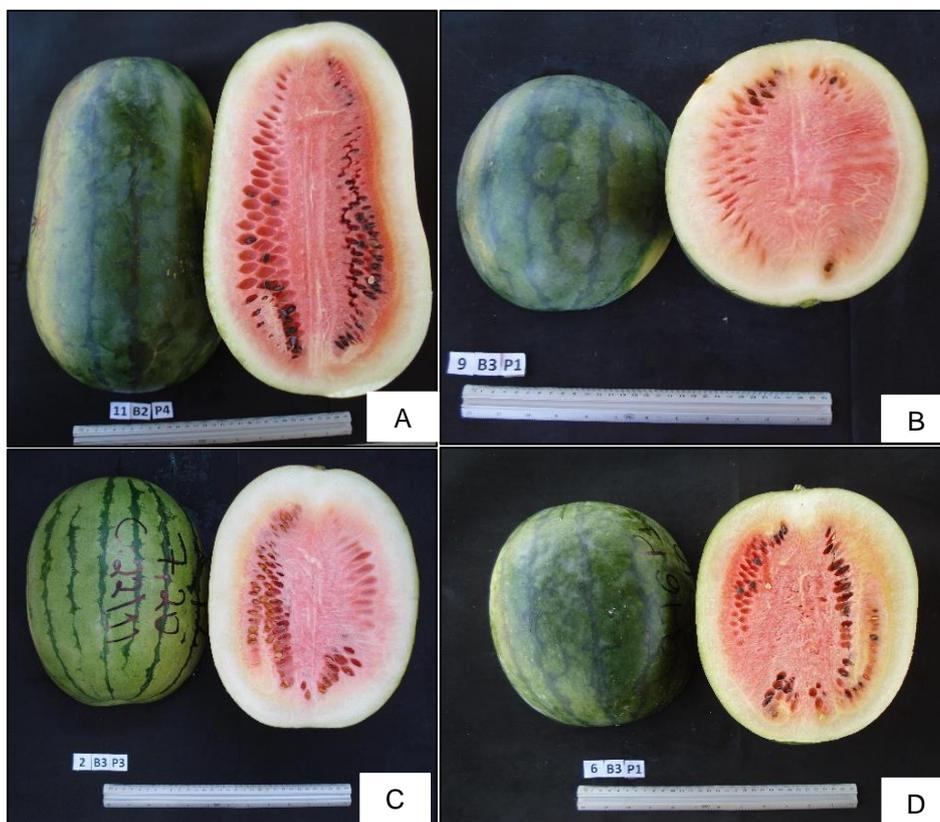


Figura 4: Frutos das melhores combinações híbridas avaliadas, em dois anos sucessivos, cultivados em sistema agroecológico de produção na cidade de Petrolina-PE. A: híbrido 11 (BGH-UNIVASF 67 x cultivar Sugar Baby); B: híbrido 9 (BGH-UNIVASF189 x Sugar Baby); C: híbrido 1 (BGH-UNIVASF 177 x BGH-UNIVASF 189); D: híbrido 5 (1x4) (BGH-UNIVASF 177 x Sugar Baby).

Os resultados dos efeitos da capacidade geral de combinação e da capacidade específica de combinação demonstram o potencial do cruzamento entre todos os progenitores envolvidos, especificamente, entre o acesso BGH-UNIVASF 67 (Gen. 3) x cultivar Sugar Baby (Gen.4), entre BGH-UNIVASF 177 (Gen.1) x BGH-UNIVASF 189 (Gen.2), entre o BGH-UNIVASF 177 (Gen.1) x Sugar Baby (Gen.4) e, por fim, entre BGH-UNIVASF189 (Gen.2) x Sugar Baby (Gen.4) como materiais básicos para o desenvolvimento de populações segregantes.

Em resumo, para 58,8% das variáveis analisadas observou-se que o controle gênico é realizado por efeitos gênicos não aditivos. Conforme destacado por

Amaral Júnior et al. (1996), a estratégia de melhoramento interpopulacional, via exploração da heterose, poderá proporcionar maiores ganhos do que a praticada de forma intrapopulacional. Para tanto, poder-se-á aplicar o método da seleção recorrente recíproca (BORÉM e MIRANDA, 2009). Ao contrário, para os caracteres onde se observou o predomínio de efeitos gênicos aditivos (41,2%), a melhor estratégia a ser adotada é a utilização de métodos de melhoramento intrapopulacionais (AMARAL JÚNIOR et al. 1996). Para este caso poder-se-á aplicar o método genealógico para fixação de características desejáveis em linhagens, uma vez que a melancia tem boa tolerância à endogamia, ou mesmo a seleção recorrente entre progênes endogâmicas, visando o aumento de ganhos genéticos ao nível intrapopulacional.

Alternativamente, a seleção recorrente recíproca entre progênes de irmãos completos interpopulacionais, relatado por Borém e Miranda (2009), que corresponde ao método do híbrido críptico, proposto por Paterniani e Miranda Filho (1978) e citado por Souza et al. (2004), que permite explorar os efeitos da capacidade de combinação regidos por ação gênica aditiva e não aditiva simultaneamente.

Além desses aspectos técnicos, a estratégia a ser empregada deve está diretamente relacionado ao tipo de material a ser desenvolvido (variedades OP ou híbridos) e ao nível econômico do agricultor. Quanto a esse aspecto, a escolha dos métodos melhoramento intrapopulacionais, com o objetivo de obter linhagens para posterior obtenção de variedades OP seriam mais apropriados para serem destinados aos agricultores familiares com a utilização de método de melhoramento participativo. Nesse método, conforme destacam Machado et al. (2014), além de objetivar ganhos de produtividade, promove-se a conservação e promoção do aumento da biodiversidade, obtenção e uso de germoplasma de adaptação local, seleção dentro de populações, avaliação experimental de variedades, lançamento e divulgação de novas variedades, diversificação do sistema produtivo e produção de sementes.

Por outro lado, a utilização de métodos de melhoramento interpopulacional, voltados à obtenção de híbridos seriam mais adequados a produtores exportadores que exploram a produção da cultura em um nível tecnológico mais intensificado e com maior capacidade econômica.

CONCLUSÕES

- 1- Quanto ao desempenho *per se* detectou-se variabilidade genética para todas as características avaliadas e a presença de interação genótipos x ambientes para 29,4% das variáveis.
- 2- Os efeitos gênicos não aditivos predominaram em relação aos efeitos genéticos aditivos para 58,8% das variáveis.
- 3- A capacidade geral de combinação evidenciou que os genitores BGH-UNIVASF 177 e BGH-UNIVASF 67 são os mais promissores para a obtenção de híbridos com maior rendimento de frutos comerciais e de maior massa. O genitor Sugar Baby indicou ser um bom combinador para precocidade, diâmetro de fruto e sólidos solúveis. O genitor BGH-UNIVASF 189 indicou ser um bom combinador para variáveis de rendimento total de frutos e sólidos solúveis.
- 4- A análise da CEC, em concordância com a CGC dos pais, permitiu inferir que o híbrido 11 {BGH-UNIVASF 67 (Gen. 3) x cultivar Sugar Baby (Gen.4)} foi o mais promissor para o maior número de características de interesse agrônomo, sobretudo, para características como maior precocidade, produtividade, maior massa, com aspecto mais atraente do fruto e do conjunto “planta e fruto”; os híbridos 1 {BGH-UNIVASF 177 (Gen.1) x BGH-UNIVASF 189 (Gen.2)}, 5 {BGH-UNIVASF 177 (Gen.1) X Sugar Baby (Gen.4)} e 9 {BGH-UNIVASF189 (Gen.2) x Sugar Baby (Gen.4)} também se mostraram promissores para um conjunto de caracteres de importância agrônoma, como precocidade, maior teor de sólidos solúveis, maior rendimento de frutos, com bom desenvolvimento vegetativo e com menor massa.
- 5- Não foram encontrados efeitos recíprocos para os caracteres estudados.

REFERÊNCIAS

- AMARAL JUNIOR, A. T.; CASALI, V. W. D.; SCAPIM, C. A.; SILVA, D. J. H.; CRUZ, C.D. Análise dialélica da capacidade combinatória de cultivares de tomateiro. **Bragantia**, Campinas v. 55, n.1, P.67-73, 1996.
- BAHARI, M., RAFII, M. Y., SALEH, G. B; LATIF, M. A. Combining Ability Analysis in Complete Diallel Cross of Watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai). **The Scientific World Journal**, 2012.
- BARROS, M. M; ARAÚJO, W.F; NEVES, L. T. B. C.; CAMPOS, A. J; TOSIN, J. M. Produção e qualidade da melancia submetida a adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.16, n. 10 p. 1078-1084, 2012.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. Melhoramento de plantas. Viçosa-MG: UFV, 2009. 529p.
- CARMO, I. L. G. S.; SILVA, E. S.; Monteiro Neto, J. L. L.; TRASSATO, L. B.; MEDEIROS, R. D.; PORTO, D. S. Desempenho agrônômico de cultivares de melancia no cerrado de Boa Vista, Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 9, n. 3, p. 268-274, 2015.
- COSTA, A. E. D. S.; CUNHA, F. S.; ARAÚJO, K.; LIMA NETO, I. S.; CAPUCHO, A. S.; BOREL, J. C.; ISHIKAWA, F. H. Morph-agronomic characterization of watermelon accessions with resistance to Fusarium Wilt. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 93, n. 1, e20191359, 2021.
- CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.35, n. 3, p.271-276, 2013.
- CRUZ, C. D.; VENCOSKY, R. Comparação de alguns métodos de análise dialélica. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 2, p. 425-438, 1989.
- CRUZ, C.D. Programa Genes: biometria. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 382p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao Melhoramento genético**. 4ª Ed. v. 2. Viçosa: Ed. UFV, 514p. 2012.
- DIAS, R. C. S.; LIMA, M. A. C. Colheita e pós-colheita. In: DIAS, R.C. S.; REZENDE, G. M.; COSTA, N.D. **Sistema de produção de melancia**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 6). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/cultivares.htm>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2020.

DIAS, R. C. S.; REZENDE, G. M. Socioeconomia. In: DIAS, R.C. S.; REZENDE, G. M.; COSTA, N.D. **Sistema de produção de melancia**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 6). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/cultivares.htm>>. Acesso em 27 de dezembro de 2019.

FERNANDES, A. E. O. **Avaliações de combinações híbridas de melancia quanto à reação ao Oídio em sistema agroecológico de produção**. Petrolina, 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal do Vale do São Francisco. Campus Ciências Agrárias. 28p.

FERREIRA, M. A. J. F.; QUEIRÓZ, M. A.; VENCovsky, R.; DUART, J. B. Prémelhoramento de uma população de melancia com sistema misto de reprodução. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia. v.36, n. 2, p. 131-139, 2006.

FERREIRA, M.A.J. F; BRAZ, L.T.; QUEIROZ, M.A.; CHURATA-MASCA, M. G. C.; Vencovsky, R. Capacidade de combinação em sete populações de melancia. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.37, n.7, p. 963-970, 2002.

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal Biological Science**, v.9, n.4, p.463-493, 1956.

GUSMINI G; WEHNER T. Foundations of yield improvement in watermelon. **Crop Science**, V. 45, p. 141-146, 2005.

INSTITUTO DE BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. IBGE. 2021. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>>. Acesso em 11 de novembro de 2022.

JIE, D.; XIE, L.; FU, X.; RAO, X.; YING, Y. Variable selection for partial least squares analysis of soluble solids content in watermelon using near-infrared diffuse transmission technique. **Journal of Food Engineering**, v.118 n.4 p. 387-392, 2013.

LIMA NETO, I. S.; GUIMARÃES, I. P.; BATISTA, P. F.; AROUCHA, E. M. M.; QUEIROZ, M. A. Qualidade de frutos de diferentes variedades de melancia provenientes de Mossoró – RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n.4, p.14-20, 2010.

MACHADO, Altair. Construção histórica do melhoramento genético de plantas: do convencional ao participativo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 1, 2014.

MAPA.AGROSTAT-Estatísticas de comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro Disponível em: < <https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>> Acesso em 16 de outubro de 2023.

MILANEZ, G. **Adensamento de plantio da melancia**. 2010. Disponível em: <<http://www.nippo.com.br/campo/artigos/artigo448.php>> Acesso em 28 de dezembro de 2019.

NASCIMENTO, T. L.; SOUZA, F.F.; DIAS, R. C. S.; SILVA, E. F. Watermelon general and specific combining ability. **Comunicata Scientiae**, V. 10, n.1 p. 132-140, 2019.

OLIVEIRA, M. M. T.; ALVES, R. E.; SILVA, L. R.; ARAGÃO, F. A. S. Qualidade de frutos de híbridos de melancia com sementes. **Rev. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata**, v.118, n.1, p. 71-77, 2019.

QUEIROZ, M. A.; DIAS, R. C. S.; COSTA, N.D.; SILVEIRA, L. M.; SILVA, M. L.; ALMEIDA, M. C. B. Avaliação de híbridos experimentais de melancia no Submédio São Francisco. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 2005, Fortaleza, CE. **Revista da Associação Brasileira de Horticultura**, v.23 p.423-426, 2005.

QUEIROZ, M. A.; SOUZA, F. F. **Melhoramento de melancia para diferentes padrões de frutos e teor de açúcar**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 38., 1998, Petrolina. Anais. Petrolina, PE: Sociedade Brasileira de Olericultura, 1999. p.1-5. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/132956>>. Acesso em 05 novembro de 2018.

RODRIGUES, R.; LEAL, N. R.; PEREIRA, M. G. Análise dialéctica de seis características agronômicas em *Phaseolus vulgaris* L. **Bragantia**, v. 57, n. 2, p. 241-250, 1998.

SANTOS, G. V. **Avaliação de germoplasma de melancia da agricultura tradicional do Semiárido de Pernambuco quanto à reação ao oídio**. Petrolina, 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias. 52p.

SAPOVADIYA, M. H.; MEHTA, D. R.; DHADUK H. L.; BABARIYA C. A. Combining ability in watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.). **Electronic Journal of Plant Breeding**. v.5, n.3 p. 327-330, 2014.

SIBIYA, J.; TONGOONA, P.; DERERA, J.; VAN, RIJ, N.; MAKANDA, I. Combining ability analysis for Phaeosphaeria leaf spot resistance and grain yield in tropical advanced maize inbred lines. **Field Crops Research**, v. 120, n. 1, p. 86-93, 2011.

SILVA, M. L.; QUEIROZ, M. A.; FERREIRA, M. A. J.; ARAGÃO, C. A. Variabilidade genética de acessos de melancia coletados em três regiões do estado da Bahia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 4, p. 93-100, 2007.

SOUSA, I.F. **Caracterização morfoagronômica de acessos de melancia da agricultura tradicional do Semiárido de Pernambuco em sistema**

agroecológico de produção. Petrolina, 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias. 59p.

SOUZA, F. F.; DIAS R. C. S.; QUEIROZ, M. A. Capacidade de combinação de linhagens avançadas e cultivares comerciais de melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.31, n. 4, p. 595-601, 2013.

SOUZA, F. F.; DIAS, R. C. S.; QUEIROZ, M. A. Determinação do potencial comercial de híbridos experimentais de melancia sem sementes, com base em caracteres agrômicos. **Horticultura brasileira**, v. 30, p. 4750–4757, 2012.

SOUZA, F. F.; GAMA, F. C.; QUEIRÓZ, M. A. Análise da capacidade de combinação em cruzamentos dialélicos de três genótipos de melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.789-793, 2004.

SOUZA, F.F.; DIAS, R. C. S.; QUEIRÓZ, M. A.; ALMEIDA, M. C. B. Interação genótipos por ambientes em linhagens e híbridos de melancia avaliados no Norte e Nordeste do Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, 2012. Disponível em <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/936285/1/RitadeCassia1.pdf>>
> Acesso em: 20 de março de 2020.

TAVARES, A. T.; VAZ, J. C.; COELHO, R. S.; LOPES, D. A. S .P.; ALVES, F. Q. G; NASCIMENTO, I. R.. Aptidão agrônômica de genótipos de melancia no sul do estado do Tocantins. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.14, n.1, p.59-64, 2018.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme pode-se observar, as combinações híbridas de melancia estudadas apresentaram desempenho superior às cultivares comerciais, quanto a diversos caracteres de interesse agrônomo quando submetidos ao sistema agroecológico de produção e às condições ambientais da região semiárida.

Constatou-se ainda que, a ampla variabilidade genética encontrada e o controle gênico dos caracteres avaliados permitirão ao melhorista, de acordo com os objetivos a serem traçados, empregar métodos de melhoramentos voltados ao desenvolvimento de materiais geneticamente distintos (variedades OP ou híbridos). Esses genótipos poderão ser destinados a perfis de agricultores diferentes e que permitam explorar um conjunto de caracteres voltados à diversos mercados consumidores, mas que apresentam em comum, a busca por produtos sem resíduos de agroquímicos, mais nutritivos e saudáveis, com vistas à preservação e conservação dos recursos naturais, menor impacto a saúde dos produtores/consumidores e com potencial para promover maior retorno econômico aos agricultores.