

**ÍTALO JHONNY NUNES COSTA**

**CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO E HETEROSE EM GENÓTIPOS DE MELOEIRO  
DO GRUPO MOMORDICA (*Cucumis melo L. var. momordica*)**

**Recife - PE  
2015**

**ÍTALO JHONNY NUNES COSTA**

**CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO E HETEROSE EM GENÓTIPOS DE MELOEIRO  
DO GRUPO MOMORDICA (*Cucumis melo L. var. momordica*)**

Dissertação apresentada a Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia: Melhoramento Genético de Plantas, para a obtenção do título de mestre.

**COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:**

Orientador: Prof. Dr. Dimas Menezes

Coorientador: Prof. Dr. Roberto de Albuquerque Melo

**Recife - PE  
2015**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

C837c Costa, Ítalo Jhonny Nunes.  
Capacidade de combinação e heterose em genótipos de  
Meloeiro do grupo momordica / Ítalo Jhonny Nunes Costa. – 2015.  
45 f.

Orientador: Dimas Menezes.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de  
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Agronomia –  
Melhoramento Genético de Plantas Ciências do Solo, Recife, BR-  
PE, 2015.

Inclui anexo(s) e referências.

1. Dialelo 2. Híbridos experimentais 3. Melão  
4. Melão de neve I. Menezes, Dimas, orient. II. Título

CDD 631.4

**CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO E HETEROSE EM GENÓTIPOS DE MELOEIRO  
DO GRUPO MOMORDICA (*Cucumis melo L. var. momordica*)**

**ÍTALO JHONNY NUNES COSTA**

Dissertação aprovada pela banca examinadora em: 15/09/2015

**ORIENTADOR:**

---

Prof. Dr. Dimas Menezes  
Departamento de Agronomia / UFRPE

**EXAMINADORES:**

---

Prof. Dr. José Wilson da Silva  
Departamento de Agronomia / UFRPE

---

Dr. Júlio Carlos Polimeni de Mesquita  
Departamento de Assistência Técnica / IPA

A Deus,  
**Ofereço**

Aos meus pais, Ana Lúcia Nunes Pereira e Manoel Marques da Costa, por todo o amor e dedicação para comigo, por terem sido a peça fundamental para que tenha me tornado a pessoa que hoje sou.

À minha família e amigos (as) pelo carinho e apoio em todos os momentos que precisei.

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado forças e iluminado meu caminho para que pudesse concluir mais essa etapa da minha vida;

A minha família, por todo amor, apoio e dedicação, pelo qual tenho maior orgulho e eterno agradecimento, pelos momentos em que estiveram ao meu lado, me apoiando e me fazendo acreditar que nada é impossível.

Aos amigos que fiz durante o curso, pela verdadeira amizade que construímos, e em particular aqueles que estavam sempre ao meu lado: Adônis Queiroz, Ana Maria Maciel, Fernando Parente, Kleyton Danilo da Silva, João Albuquerque, por todos os bons momentos que passamos durante esses anos, meu especial agradecimento. Sem vocês essa trajetória não seria tão agradável e divertida.

Ao meu orientador, professor Dr. Dimas Menezes por ter confiado em mim no momento que aceitou me orientar, pelos ensinamentos transferidos durante o período de orientação e especialmente nos meses em que o experimento estava em campo, onde mostrou toda sua dedicação como profissional e orientador, estando à disposição sempre que precisei.

Ao meu coorientador, Professor Dr. Roberto de Albuquerque Melo pela amizade, pelos ensinamentos, sempre compartilhando conosco um pouco da sua experiência e do seu conhecimento como profissional, bem como sua dedicação sempre que precisei para o auxílio à concretização desta dissertação.

A minha Amiga e orientadora de graduação Prof.<sup>a</sup> Dra. Maria da Cruz, e aos professores do mestrado: Dr. Gerson Quirino, Dra. Vivian Loges, Dr. Edson Ferreira e Dr. José Luiz Sandes, pelos ensinamentos e dedicação ao programa de pós-graduação em Agronomia “Melhoramento Genético de Plantas”.

Aos membros da banca examinadora, Dr. Júlio Carlos Polimeni de Mesquita e Prof. Dr. José Wilson da Silva, por terem aceitado o convite a contribuir com este trabalho.

Aos companheiros de convivência: João Paulo Rodrigues, José Ribeiro Junior, José Roneilson da Silva, Ricardo Valadares e Thiago Lira, pela amizade e apoio durante os meses de convivência.

À secretária do Programa de Pós-Graduação Bernadete Pinto de Lemos pela paciência, atenção dada e constantes ajudas fornecidas.

Aos colegas de mestrado: Aline Medeiros, Álvaro França, Esmael Silva, João Carlos de Albuquerque, Lays Tomaz, Marta Ribeiro, Merian Costa, Paulo Rocha,

Robson Ramos, Ruan Pastoriza, Thuany Priscila Pereira, Yrlânia Gomes, inclusive aos que já finalizavam o curso quando aqui cheguei e que me deram apoio e a receptividade necessária para iniciar minha jornada, Paulo Ricardo dos Santos, Tamires Kempner e Thiago Prates. E aos estagiários da horta e companheiros de avaliações dos experimentos, Davison Silva, Danieli Nóbrega, Filipe Lapenda, e Heitor Ramos.

Ao apoio institucional da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado.

Por fim, gostaria de agradecer aos meus familiares, colegas e amigos, pelo carinho e pela compreensão nos momentos em que a dedicação aos estudos foi exclusiva, ao Fernando Rocha e Fabian Santana, técnicos em agropecuária e demais funcionários da Horta da UFRPE pela ajuda, apoio e dedicação quando precisei, durante a execução dos trabalhos, e a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que esse trabalho fosse realizado meu AGRADECIMENTO.

## LISTA DE TABELAS

## CAPÍTULO II

**CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO E HETEROSE EM GENÓTIPOS DE MELOEIRO DO GRUPO MOMORDICA** (*Cucumis melo* L. var. *momordica*).

- Tabela 1.** Quadrados médios da capacidade geral (CGC) e específica de combinação (CEC), obtidos a partir da análise de cinco características de fruto para 13 acessos e 26 híbridos experimentais de melão do grupo *momordica*. UFRPE, Recife – PE, 2015.....29
- Tabela 2.** Estimativas dos efeitos da capacidade geral (CGC) e específica de combinação (CEC) para cinco características de fruto obtidos a partir de cruzamentos entre 13 acessos e dois testadores de melão do grupo *momordica*. UFRPE, Recife – PE, 2015. ....30
- Tabela 3.** Valores médios e heterose de 13 acessos, dois testadores e 26 híbridos experimentais para cinco características de fruto de melão do grupo *momordica*. UFRPE, Recife – PE, 2015. ....31



## SUMÁRIO

RESUMO.....	X
ABSTRACT.....	XI
<b>CAPÍTULO I</b>	
1. INTRODUÇÃO GERAL .....	2
1.1. Origem e classificação .....	2
1.2. Importância econômica .....	3
1.3. Grupo <i>Momordica</i> .....	3
1.4. Cruzamentos dialélicos .....	4
1.5. Capacidade de combinação em cruzamentos com testadores .....	6
1.6. Heterose .....	7
1.7. Referências.....	9
<b>CAPÍTULO II</b> .....	13
CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO E HETEROSE EM GENÓTIPOS DE MELOEIRO DO GRUPO MOMORDICA .....	14
RESUMO.....	14
ABSTRACT.....	15
INTRODUÇÃO.....	16
MATERIAL E MÉTODOS.....	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	19
CONCLUSÕES.....	25
AGRADECIMENTOS.....	26
REFERÊNCIAS .....	26
TABELAS.....	29
ANEXOS .....	32

## RESUMO

### CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO E HETEROSE EM GENÓTIPOS DE MELOEIRO DO GRUPO *MOMORDICA* (*Cucumis melo* L. var. *momordica*)

A espécie *Cucumis melo* L. é originária das regiões tropicais e subtropicais da África. Devido sua grande variabilidade foram propostas algumas classificações intraespecíficas ao longo do tempo, uma das mais recentes e citadas na literatura divide a espécie em seis grupos botânicos: *cantalupensis*, *inodorus*, *conomon*, *dudaim*, *flexuosus* e *momordica*, sendo os mais cultivados no Brasil os dos grupos *inodorus* e *cantalupensis*. Cultiva-se ainda em pequena escala melões do grupo *momordica* conhecidos, dependendo da região do país, como melão caxi, meloite, melão papoco ou melão de neve. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de 13 acessos de meloeiro do grupo *momordica* em cruzamento com dois testadores, para identificar aqueles com melhor capacidade de combinação e maior heterose. O experimento foi conduzido no Departamento de Agronomia, área de Fitotecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Campus Dois Irmãos, Recife - PE. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e 41 tratamentos, entre os quais 13 acessos de melão *momordica*, dois testadores e seus 26 híbridos experimentais. As características avaliadas foram cinco: massa média do fruto; comprimento médio do fruto; diâmetro médio do fruto; espessura da polpa e cavidade interna. As características comprimento médio do fruto e espessura da polpa revelaram a existência de variabilidade resultante da ação de efeitos gênicos aditivos e não aditivos no controle da expressão. Já para massa média do fruto, diâmetro médio do fruto e cavidade interna, predominaram os efeitos gênicos de dominância. Quanto à capacidade geral de combinação, os acessos A14, A18, e A16, apresentaram maiores valores para a característica comprimento médio do fruto, com destaque para A14 e A18, que juntamente com o A11 também apresentaram maiores valores de CGC para espessura da polpa. O híbrido A14XT24, apresentou melhor capacidade específica de combinação para massa média do fruto e espessura da polpa, e maiores valores de heterose para massa média do fruto, comprimento médio do fruto e espessura da polpa. Para cavidade interna, o híbrido A7XT24 se destacou apresentando a menor média. O menor valor de heterose para esta característica foi apresentada pela combinação A11XT9.

**Palavras chave:** Dialelo, híbridos experimentais, melão, melão de neve.

## ABSTRACT

### COMBINING ABILITY AND HETEROSIS IN MORMODICA GROUP MELON GENOTYPE (*Cucumis melo* L. *momordica* var.)

The of *Cucumis melo* L. species is original of the tropical and subtropical regions of Africa. Because of its great variability emerged some intraspecific ratings, one of the most recent and cited in the literature divides six botanical groups: *cantalupensis*, *inodorus*, *conomon*, *dudaim*, *flexuosus* and *momordica*, being the most cultivated in Brazil the two groups: *inodorus* and *cantalupensis*. Cultivates still on a small scale melons *momordica* known group, depending on the region of the country, as caxi melon, meloite, papoco melon or snow melon. This study aimed to evaluate the performance of 13 melon accessions *momordica* group crossed with two testers, identifying them with the best combination of capacity and higher heterosis. The experiment was conducted in the Department of Agronomy, Crop Area Rural Federal University of Pernambuco – Campus Brothers, Recife - PE. The experimental design was a randomized block with 4 replication and 41 treatments, including 13 *momordica* melon hits, two testers and its 26 experimental hybrids. The characteristics evaluated were five: average fruit mass; average fruit length; average diameter of the fruit; pulp thickness; internal cavity. According to the data analyzed, the average length and characteristics of the fruit pulp thickness, revealed the existence of variability resulting from the effects of gene action additive and non-additive in controlling expression. As for the characteristics: average mass of the fruit, average fruit diameter and internal cavity, are prevailed genetic effects of dominance. The general combining ability, the A14, A18, and A16 accesses, showed higher values for the fruit length characteristic, especially A14 and A18, which together with the A11 also excel with higher GCA values for thickness pulp. The hybrid A14XT24, presented better specific capacity combination to average fruit weight and pulp thickness, and better heterosis values for average fruit mass, average fruit length and pulp thickness. For internal cavity, the hybrid A7XT24, stood out, presenting the lowest average. The lower heterosis for this trait was presented by combining A11XT9.

**Key words:** Diallel, experimental hybrids, melon, snow melon.

## **CAPÍTULO I**

---

### **INTRODUÇÃO GERAL**

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

### 1.1. Origem e classificação

A origem da espécie *Cucumis melo* L. ainda é motivo de controvérsias, porém atualmente considera-se que a espécie tenha se originado nas regiões tropicais e subtropicais da África (Akashi et al. 2001), onde são encontradas muitas das espécies nativas do gênero *Cucumis* (Whitaker and Davis 1962).

A dispersão de *C. melo* L. teria ocorrido a partir da Índia, se difundindo deste país para os outros lugares do mundo (Simmonds 1976). No continente americano foi disperso rapidamente entre as tribos indígenas após ter sido introduzido por Cristóvão Colombo na sua segunda viagem ao continente em 1493, criando uma imensa variabilidade de tipos de melão (Szabó et al. 2005).

O *C. melo* L. é conhecido no Brasil desde o século XVI e possivelmente teria sido introduzido no país de duas formas, primeiramente pelos escravos trazidos pelos colonizadores e segundo pelos imigrantes europeus a partir do Rio Grande do Sul, onde de fato se iniciou o cultivo comercial desta hortaliça (Fontes and Puiatti 2005).

O meloeiro pertence à família das cucurbitáceas. Sua grande variabilidade levou pesquisadores a sugerirem algumas classificações intraespecíficas, uma das mais recentes e citadas na literatura é a de Robinson and Decker-Walters (1997), em que divide o *C. melo* L. em seis grupos botânicos: *cantalupensis*, *inodorus*, *conomon*, *dudaim*, *flexuosus* e *momordica*, sendo os mais cultivados no Brasil os dos grupos *inodorus* e *cantalupensis*, destacando-se os melões do tipo amarelo e pele de sapo (Aragão 2011). Cultiva-se ainda em pequena escala melões do grupo *momordica* conhecidos, dependendo da região do país, como melão caxi, meloite, melão papoco ou melão de neve (Valadares 2014).

Além da classificação botânica, os frutos de melão ainda são agrupados em tipos, a partir de características semelhantes e facilmente distinguidas das demais (McCreight et al. 1993), tornando-se a classificação mais conhecida devido ser a mais utilizada na comercialização. Mesmo existindo diversos grupos botânicos de *C. melo* L., os frutos comercializados se restringem apenas a dois grupos, *inodorus* e *cantalupensis*, os quais fazem parte os tipos, amarelo, pele de sapo e cantaloupe, mais cultivados e comercializados no Brasil (Aragão 2011).

## 1.2. Importância econômica

O melão *C. melo* L. se destaca como um dos frutos mais apreciados e populares do mundo, tendo como maior produtor mundial a China, respondendo por cerca de 50% da produção mundial, sendo também o país que apresenta a maior superfície cultivada. Outros países, como a Turquia, Irã, Estados Unidos, Espanha e Índia se destacam entre os maiores produtores mundiais de melão (FAO 2014).

Em 2011, o Brasil chegou a ficar entre os cinco maiores exportadores, demonstrando grande potencial da cultura no fortalecimento da economia do país. Em 2012, ocupou o sétimo lugar entre os países produtores de melão, décimo em área plantada, e o vigésimo primeiro em produtividade (FAO 2014).

A produção de melão do Brasil em 2013 foi de aproximadamente 565.900 toneladas com produtividade média de 25 t/ha, sendo a região Nordeste a principal produtora, contribuindo com 95% da produção nacional. Somente os Estados do Rio Grande do Norte e Ceará, contribuíram juntos com 82,6 %. Neste cenário, o Estado de Pernambuco contribuiu com apenas 20.410 toneladas, com uma produtividade média de 23 t/ha (IBGE 2014).

A produção de melão na região Nordeste do Brasil tem alcançado posição de destaque, sendo destinada tanto para o mercado interno, quanto para a exportação, contribuindo para a geração de cerca de 60 mil empregos diretos e indiretos. As condições climáticas favoráveis da região, aliadas à evolução das técnicas de cultivo são fatores que têm contribuído para o sucesso dessa olerícola nas regiões produtoras, promovendo a melhoria da qualidade da produção brasileira. De acordo com Negreiros et al. (2003), a produção na época de entressafra de outros países vem facilitando a ampliação do mercado nacional no exterior.

Toda a produção comercial de melão no Brasil tem como base principalmente os melões do grupo *inodorus*, tipo amarelo e pele de sapo. No entanto, melões do grupo *momordica* são bastante explorados por pequenos agricultores devido sua facilidade de manejo no campo e baixo custo, se tornando cada vez mais populares em feiras de cidades do interior do Nordeste. O grupo *momordica* tem demonstrado um bom potencial para novo nicho de mercado de melão em algumas áreas do país.

## 1.3. Grupo *Momordica*

Os melões do grupo *momordica* possuem como principal característica a ruptura do fruto ou desprendimento da casca na ocasião da maturação. São nativos da Índia,

onde são vulgarmente conhecidos como “*phut*” que significa dividir. *Snappmelon*, em inglês; *phoot*, no idioma Hindi e *pottu velari*, no idioma Malayalam também são nomes atribuídos a esses melões (Gopalakrishnan 2007, Godbole and Murthy 2012).

O fruto quando maduro exala um aroma suave na sua parte externa e interna, porém, apresentam polpa com baixo teor de sólidos solúveis totais. Apresentam ainda como característica, uma casca lisa e fina de coloração amarela e intensidade variando do claro ao escuro e coloração de polpa variando do branco à levemente alaranjada (Valadares 2014).

Ainda de acordo com Valadares 2014, devido ao baixo teor de sólidos solúveis, os frutos são consumidos acompanhados de açúcar. No entanto, também podem ser consumidos quando ainda imaturos cozidos como legumes. Para a comercialização são colhidos e armazenados antes da maturação completa, para evitar a ruptura da casca com o fruto ainda na planta, em alguns casos são envolvidos ainda em filme de plástico para aumentar seu tempo de prateleira.

De acordo com Pandit et al. (2010), na região leste da Índia, na Bengala Ocidental, melões *momordica* são cultivados como cultura de primavera-verão, onde o crescimento e florescimento coincidem com as altas temperaturas, em torno de 30 a 40 °C durante os meses de abril e maio. Em outras partes da Índia são cultivados ainda como cultura de curta duração, em consórcio com milho ou sorgo (Reddy et al. 2007).

No Brasil tal grupo é cultivado em pequenas propriedades da região nordeste em consórcio com culturas como feijão, milho, mandioca, e comercializados em feiras próximo aos locais de cultivo. Devido suas características peculiares, são conhecidos popularmente como “melão papoco” no Maranhão, “meloite”, “melão vitamina” em Pernambuco e melão de neve no Paraná e Rio Grande do Sul (Valadares 2014).

#### **1.4. Cruzamentos dialélicos**

A análise dialélica tem sido amplamente utilizada no melhoramento de plantas com o intuito de avaliar a capacidade combinatória e o potencial heterótico de linhagens ou cultivares em cruzamentos, ou para estudos básicos de estrutura genética das populações (Geraldi and Miranda Filho 1988). O emprego de cruzamentos dialélicos teve início após Sprague and Tatum (1942) definirem os conceitos de capacidade geral de combinação - CGC e capacidade específica de combinação - CEC.

De acordo com esses autores, a capacidade combinatória, em sua forma mais geral, refere-se ao comportamento de linhagens ou cultivares, quando são usadas em combinações híbridas em um ou vários sentidos, entre si. A capacidade combinatória é subdividida, considerando o modo de ação gênica envolvida, em CGC e CEC (Griffing 1956).

A CGC refere-se ao comportamento médio de uma linhagem em uma série de cruzamentos ou combinações híbridas e está associada a genes de efeitos principalmente aditivos, além de partes dominantes e epistáticas. Por outro lado, a CEC refere-se ao comportamento particular de duas linhagens cruzadas entre si, ou seja, representa o desvio para melhor ou pior de determinado cruzamento, tendo por base a média da CGC dos pais (Griffing 1956) e depende basicamente dos alelos com efeitos não aditivos (dominância e/ou epistasia).

Para programas de melhoramento populacional, são mais indicados os genitores com mais alta CGC. Porém, quando o objetivo é a exploração de híbridos, a CEC passa a ter um importante valor, juntamente com CGC de um dos pais (Cruz and Vencovsky 1989).

O conceito de cruzamentos dialélicos foi apresentado por Hayman (1954) e Griffing (1956) e representa uma técnica muito importante para o melhoramento de plantas, uma vez que possibilita a recombinação da variabilidade disponível, permitindo a obtenção de novos genótipos.

Esse sistema corresponde ao intercruzamento de  $p$  materiais, dois a dois, produzindo  $p^2$  combinações possíveis, que correspondem aos  $p$  materiais,  $p(p-1)/2$  híbridos e  $p(p-1)/2$  recíprocos desses híbridos, perfazendo uma tabela dialélica completa; no entanto, a obtenção da tabela dialélica completa não é o único esquema de cruzamento utilizado. Variações desse esquema foram introduzidas, como a utilização dos híbridos e seus recíprocos, isto é, excluindo-se apenas os genitores, totalizando  $n(n-1)$  combinações ou tratamentos experimentais, ou a utilização dos genitores e seus cruzamentos, sem os recíprocos, perfazendo  $n(n+1)/2$  combinações, e também a utilização apenas dos  $n(n-1)/2$  cruzamentos em razão da não inclusão dos genitores e dos cruzamentos recíprocos (Cruz et al. 2004).

Vários métodos de análise dialélica são citados na literatura, como os métodos de Jinks and Hayman (1953), o método de Gardner and Eberhart (1966) e a metodologia proposta por Griffing (1956).

A metodologia de Griffing (1956) é a mais utilizada e sugere oito diferentes tipos de análise, tendo como base dois modelos, o fixo (quando o material experimental é



escolhido, implicando em que as inferências ficam restritas ao material utilizado) e o aleatório (quando o material é constituído por uma amostra ao acaso da população), e quatro métodos experimentais. O método 1 inclui os progenitores, os híbridos  $F_1$ 's e os  $F_1$ 's recíprocos. O método 2 inclui os progenitores e os híbridos  $F_1$ 's, o método 3 apenas os híbridos  $F_1$ 's e os recíprocos, enquanto o método 4 inclui somente os  $F_1$ 's.

Em meloeiro Lippert and Legg (1972), utilizando o método de Griffing (Modelo I), estimaram a capacidade geral e específica de combinação. Foram utilizados 10 cultivares de melão (Hale's Best, PMR 45, Campo, Schoon's, Honey Rock, SR 91, Spartan Rock, Pride of Wise, Tip Top e Delicious 51). A CGC e a CEC foram significativas para o número de dias para a colheita do primeiro fruto e peso médio dos primeiros três frutos colhidos em todos os cruzamentos dialélicos realizados.

Singh and Randhawa (1990) avaliaram heterose, CGC e CEC para características qualitativas em cruzamentos entre quatro linhagens selvagens (Hara Madhu, Punjab Sunehri, Pusa Madhuras e Durgapura Madhu) e duas variedades exóticas (PMR 5 e WMR 29). Diferenças significativas foram encontradas nos genótipos para todas as características estudadas, assim como para CGC e CEC. Heterose favorável foi observada para peso e formato de frutos, tamanho de cavidade e espessura de polpa e da casca. Para sólidos solúveis totais, entretanto, foi observada heterose negativa, o que não é interessante, pois esta característica é uma das mais importantes comercialmente.

### **1.5. Capacidade de combinação em cruzamentos com testadores**

Em muitas situações, os esquemas dialélicos completos são desnecessários ou até mesmo não compatíveis com os interesses do pesquisador. Nesses casos uma estratégia seria cruzar um conjunto de materiais com um ou mais testadores (Vencovsky and Barriga 1992).

O modelo pode ser encarado como um dialélico parcial, com mais propriedade, como um delineamento genético fatorial, também permite avaliar as capacidades geral e específica de combinação. De acordo com Vencovsky and Barriga (1992), neste caso, quando se utiliza dois ou mais testadores cruzados com um conjunto de materiais, tem-se um esquema fatorial.

Em programas de melhoramento são sintetizados um grande número de linhagens, e devido à importância e dificuldade do processo de avaliação desses materiais, a utilização de testadores por meio de cruzamentos *topcrosses* é muito aceita. Os *topcrosses* possibilitam a avaliação do desempenho das linhagens ao

cruzá-las com um testador comum, sendo que a escolha desse testador é a decisão mais importante desse processo.

A seleção de bons testadores é muito importante nos trabalhos de melhoramento, devendo ser realizada considerando: o tipo de base genética do genitor, ampla ou estreita; a frequência de alelos favoráveis, alta ou baixa; a capacidade de combinação, geral ou específica; o rendimento per se (alto ou baixo); o número de testadores utilizados e o grau de parentesco com o material avaliado.

Um bom testador é aquele que provê o máximo de informações do desempenho das linhagens, inclusive quando são testadas em outras combinações ou ambientes; classifica corretamente o rendimento relativo das linhagens e discrimina eficientemente os genótipos testados, maximizando o ganho genético e ainda que combine simplicidade de uso (Vencovsky and Barriga 1992, Hallauer and Miranda filho 1995). Contudo, linhagens úteis poderão ser eliminadas, devido ao fato de não apresentarem boa capacidade de combinação com os testadores, mesmo esses sendo bons testadores.

Muitos estudos e experimentos foram feitos sobre a base genética, número e eficiência de testadores, mesmo assim, não há respostas satisfatórias sobre todas as questões, e a escolha pelo melhor testador acaba ocorrendo segundo as preferências peculiares de cada pesquisador (Hallauer and Miranda Filho 1995).

## 1.6. Heterose

O termo heterose refere-se à superioridade de uma combinação híbrida em relação à média dos seus genitores (Bos and Caligari 2011), ou seja, corresponde ao vigor híbrido, podendo ser maior do que a média dos genitores, heterose positiva, ou menor, heterose negativa, dependendo da característica em questão. Ressalta-se ainda, que os pais não necessariamente precisam ser linhagens, híbridos podem ser obtidos também a partir de variedades, híbridos simples entre outros.

A heterose pode ser definida pela seguinte expressão  $h = F_1 - ((P_1 + P_2)/2)$ , em que  $F_1$  é a média da geração filial e  $P_1$  e  $P_2$  são as médias dos genitores 1 e 2, respectivamente.

Falconer (1981) ressalta que a heterose também pode ser definida como o produto entre o quadrado da divergência genética ( $y^2$ ) e a dominância ( $d$ ). Assim sendo, para a manifestação da heterose é preciso que os pais sejam divergentes nos locos com dominância. Se não houver dominância ou se a divergência entre os genitores for nula então a heterose não se manifesta.

De acordo Vencovsky (1987), apesar da presença de heterose indicar a existência de divergência genética entre os progenitores, a sua ausência não implica na falta de divergência genética, uma vez que pode ocorrer dominância gênica não unidirecional. A heterose diminui em cruzamentos muito divergentes, dessa forma, deve existir um nível ótimo de divergência genética para a sua maximização.

Nas cucurbitáceas, em espécies alógamas como melancia (Ferreira 1996) e abóbora (Anido et al. 2004), tem sido possível explorar a heterose. No meloeiro, trabalhos realizados fora do Brasil têm demonstrado a presença de heteroses positivas e negativas para características de importância econômica tais como produtividade, teor de sólidos solúveis, firmeza da polpa e espessura da polpa (Lippert and Legg 1972, Kalb and Davis 1984, Abadia et al. 1985, Randhawa and Singh 1990).

No Brasil, Lopes (1991) avaliando cinco cultivares de melão juntamente com seus híbridos experimentais, observou heteroses positivas para a produtividade, peso médio do fruto e o teor de sólidos solúveis.

Trabalhos realizados com linhagens de melão rendilhado também constataram heteroses principalmente negativa para as principais características avaliadas (Rizzo 1999). Paiva (2002) trabalhando com linhagens de vários tipos de melão, observou heteroses positivas para a produtividade, teor de sólidos solúveis e outras características do fruto e da planta. Barros et al. (2011) também observaram resultados semelhantes ao estudar um dialelo composto por genitores de vários tipos de melão.

## 1.7. Referências

- Abadia J, Cuarteiro ML, Nuez F (1985) Herancia de caracteres quantitativos em melon. *INIA Ser. Agriculture* 28: 83-91.
- Akashi Y, Fukuda N, Wako T, Masuda M and Kato K (2001) Genetic variation and phylogenetic relationships in East and South Asian melons, *Cucumis melo* L., based analysis of five isozymes. *Euphytica* 125: 385-396.
- Anido FL (2004) Heterotic patterns in hybrids involving cultivar-groups of summer squash, *Cucurbita pepo* L. *Euphytica* 135: 355-360.
- Aragão FAS (2011) **Divergência genética de acessos e interação genótipo x ambiente de famílias de meloeiro**. Mossoró: UFERSA. 107p (Tese de Doutorado).
- Barros AK de A, Nunes GHS, Queiróz MA de, Nunes EWLP, Pereira EWL and Costa Filho JH (2011) Diallel analysis of yield and quality traits of melon fruits. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 11: 313-319.
- Bos I and Caligari P (2011) **Selection methods in plant breeding**. London: Chapman & Hall. 354p.
- Cruz CD and Vencosky R (1989) Comparação de alguns métodos de análise dialélica. *Revista Brasileira de Genética* 12:425-438.
- Cruz CD, Regazzi AJ, Carneiro PCS (2004) **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV. 480p.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Faoestat. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acessado em 20 de abril de 2014.
- Falconer DS (1981) Introduction to Quantitative Genetics. Longman, London.
- Ferreira M and Grattapaglia D (1996) **Introdução ao uso de Marcadores moleculares**. Brasília: EMBRAPA. 252p.
- Fontes PC and Puiatti M (2005) Cultura do melão. In: Fontes PCR. (ed.). **Olericultura: Teoria e prática**. Viçosa - MG: UFV. p. 407- 428.

- Gardner CO, Eberhart SA (1966) Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. **Biometrics, Raleigh**. 22: 439-452.
- Geraldi IO and Miranda Filho JB (1988) Adapted models for the analysis of combining ability of varieties in partial diallel crosses. **Revista Brasileira de Genética, Ribeirão Preto** 11: 419-430.
- Godbole M and Murthy HN (2012) Parthenogenetic haploid plants using gamma irradiated pollen in snapmelon (*Cucumis melo* var. *momordica*). **Plant Cell Tiss Organ Cult** 109: 167–170.
- Gopalakrishnan TR (2007) New Delhi: Horticulture Science Series. **Vegetable Crops** 04: 360.
- Griffing B (1956) A concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal Biology Science** 9: 463-493.
- Hallauer AR and Miranda Filho JB (1995) **Quantitative genetics in maize breeding**. Ames: Iowa State University Press. 486p.
- Hayman BI (1954) The theory and analysis of diallel crosses. **Genetics** 39: 789-809.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção agrícola. [2013]. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listtab.asp?c=1612&z=t&o=11> Acessado em 20 abril de 2014.
- Jinks JL and Hayman BI (1953) The analysis of diallel crosses. **Maize Genetics Corporation News Letter** 27:48-54.
- Kalb TJ and Davis DW (1984) Evaluations of combining ability, heterosis and genetic variance for fruit quality characteristics in bush muskmelon. **Journal American Society Horticulture Science** 109: 411-4115.
- Lippert FL and Legg PD (1972) Diallel analysis for yield and maturity characteristics in muskmelon cultivars. **Journal American Society Horticulture Science** 97: 87-90.
- Lopes MM (1991) **Caracteres descritivos e estimativas de parâmetros genéticos de cruzamento dialélico parcial entre cinco cultivares de melão (*Cucumis melo* L.)**. Escola Superior de Agricultura de Mossoró. 45p (Dissertação de Mestrado em Fitotecnia).

- Mccreight JD, Nerson H, Grumet R (1993) Melon, *Cucumis melo* L. In: Kallos G; Bergh BO. (eds) **Genetic improvement of vegetable crops**. Pergamon Press, New York.
- Negreiros MZ; Medeiros JF; Sales Júnior R; Menezes JB (2003). Cultivo de melão no polo agrícola Rio Grande do Norte/Ceará. **Horticultura Brasileira** 21: 1-1.
- Pandit MK, Pal P, K das BK (2010) Effect of date of sowing on flowering and incidence and damage of melon fruit fly in snap melon var. *Cucumis melo* momordica genotypes. **The Journal of Plant Protection Sciences** 2: 86-91.
- Paiva WO (2002) Divergência genética entre linhagens de melão e a heterose de seus híbridos. **Horticultura Brasileira** 20: 34-37.
- Randhawa KS and Singh MJ (1990) Assentment of combining ability, heteosis and genetic variance for fruit quality in muskmelon (*Cucumis melo* L.). **Indian Journal Horticulture**50: 127-130.
- Reddy ANK, Munshi AD, Behera TKT, Sureja AK (2007) Correlation and path analyses for yield and biochemical characters in snapmelon (*Cucumis melo* var. momordica). **Sabrao Journal of Breeding and Genetics** 39: 65-72.
- Rizzo AAN. (1999) **Avaliação de caracteres agronômicos e qualitativos de cinco cultivares de melão rendilhado** (*Cucumis melo* Var. *reticulatus* Naud.) e da heterose em seus híbridos F1. Jaboticabal: UNESP. 56p (Dissertação de mestrado).
- Robinson RW, Decker-Walters DS (1997) **Cucurbits**. New York: CAB International. 226p.
- Simmonds NW (1976) (ed). **Evolution of crop plants**. Logman: London e New york. .339 p.
- Singh MJ and Randhawa KS (1990) Assentment of heterosis and ability for traits in muskmelon. **Indian Journal Horticulture** 47: 228-232.
- Sprague GF and Tatum LA (1942) General vs specific combining ability in single crosses of corn. **Journal of American Society of Agronomy** 34: 923-932.
- Szabó Z, Gyulai G, Humphreys M, Horváth L Bittsánszky A, Lágler R HeszkyL (2005) Genetic variation of melon (*C. melo*) compared to an extinct landrace from the

Middle Ages (Hungary) I. rDNA, SSR and SNP analysis of 47 cultivars. **Euphytica** 146:87-94.

Valadares RN (2014) **Caracterização morfológica e estimativas de parâmetros genéticos em melão do grupo momordica**. Recife - PE: UFRPE. 94p (Dissertação de mestrado).

Vencovsky R (1987) Herança quantitativa In : Paterniani E and Viegas GP (Eds.) **Melhoramento e produção de milho**. Fundação Cargill, Campinas, p. 277-340.

Vencovsky R and Barriga P (1992) Genética biométrica no fitomelhoramento. **Revista Brasileira de Genética**. 496p.

Whitaker TW and Davis GN (1962) Cucurbit, Botany, Cultivation and Utilization. **Interscience Publ.** New York USA. 249 p.

## **CAPÍTULO II**

---

### **CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO E HETEROSE EM GENÓTIPOS DE MELOEIRO DO GRUPO MOMORDICA**

Artigo a ser enviado para publicação na Revista da Associação Brasileira de Horticultura, "Horticultura Brasileira".



## CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO E HETEROSE EM GENÓTIPOS DE MELOEIRO DO GRUPO MOMORDICA

Ítalo Jhonny Nunes Costa<sup>1</sup>, Paulo Ricardo dos Santos<sup>2</sup>, Adônis Queiroz Mendes<sup>1</sup>, Fernando Parente Lima Filho<sup>1</sup>, Ricardo de Normandes Valadares<sup>1</sup>, José Wilson da Silva<sup>1</sup>, Júlio Carlos Polimeni de Mesquita<sup>3</sup>, Dimas Meneses<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), departamento de fitotecnia, programa de pós-graduação em Melhoramento Genético de Plantas, Dois Irmãos, Recife-PE, 52171-900, Brasil, e-mail: [italojncosta@hotmail.com](mailto:italojncosta@hotmail.com);

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Campos dos Goytacazes-RJ, 28035-200, Brasil; <sup>3</sup>Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), Av. Gen. San Martin, 1371 – Bongi, Recife-PE, 50761-000.

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de 13 acessos de meloeiros do grupo *momordica* em cruzamento com dois testadores, identificando aqueles com melhor capacidade de combinação e maior heterose. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e 41 tratamentos. As características comprimento médio do fruto e espessura da polpa revelaram a existência de variabilidade resultante da ação de efeitos gênicos aditivos e não aditivos no controle da expressão. Já para as características massa média do fruto, diâmetro médio do fruto e cavidade interna, predominam os efeitos gênicos de dominância. Os acessos A14, A18, e A16, apresentaram os maiores valores de capacidade de combinação para a característica comprimento médio do fruto, destacando-se A14 e A18, que juntamente com a A11 também apresentaram maiores valores de CGC para espessura da polpa. O híbrido A14XT24, se destacou com melhor capacidade específica de combinação para massa média do fruto e espessura da polpa, e maiores valores de heterose para massa média do fruto, comprimento médio do fruto e espessura da polpa. A combinação A11XT9 apresentou o menor valor de heterose para cavidade interna.

**Palavras chave:** Dialélo, híbridos experimentais, melão, melão de neve.

**ABSTRACT****CAPACITY OF COMBINATION AND HETEROSIS IN SNAP MELON GENOTYPES OF THE MOMORDICA GROUP.**

The objective of this work was to evaluate the performance of 13 accessions of snap melon of the momordica group in crosses with two testers, identifying those with better combination capacity and greater heterosis. The experimental design was used for randomized blocks with four replicates and 41 treatments. The complete fruit characteristics and pulp thickness revealed the existence of variability resulting from the action of additive genetic effects and in the additive control of expression. As for the characteristics of the average fruit mass, average fruit diameter and internal cavity, predominante of the dominance gene effects. The A14, A18, and A16 accessions presented the highest values of combining capacity for the average fruit length characteristic, especially A14 and A18, which together with A11 also presented higher CGC values for pulp thickness. The hybrid A14XT24, stood out with better specific ability of combination for mass fruit means and pulp thickness, and higher values of heterosexual for means of fruit mass, average length of fruit and pulp thickness. The combination A11XT9 showed the lowest heterosis value for internal cavity.

**Keywords:** Diallel, experimental hybrids, melon, snow melon.

## INTRODUÇÃO

Entre as olerícolas produzidas no Nordeste brasileiro o meloeiro - *Cucumis melo* L. aparece entre as mais importantes. Contribuindo com mais de 82% da produção nacional, os Estados do Rio Grande do Norte e do Ceará proporcionam a essa região o primeiro lugar na produção de melão do País, que em 2013 chegou a 565.900 toneladas (IBGE 2014).

A cultura do melão tem grande importância no mercado nacional, porém, necessita ainda de muitos estudos, principalmente no que diz respeito ao aumento da produtividade, redução de custos de produção, aperfeiçoamento das técnicas de manejo e melhora nos padrões de qualidade dos frutos de forma a garantir sua permanência no mercado externo, (Sales Júnior et al. 2005).

Os programas de melhoramento do meloeiro no Brasil são voltados principalmente para cultivares do grupo *inodorus*, tipo amarelo. No entanto, em trabalho realizado por Valadares (2014) foi possível constatar que cultivares do grupo *momordica* também podem ser muito úteis no melhoramento da cultura, servindo como fontes alternativas de algumas características de interesse para cultivares comerciais.

Por ter sido ainda pouco explorado, o grupo *momordica* tem se desenvolvido de forma mais rústicas, possuindo fontes de resistência genética a múltiplas doenças e pragas, entre elas, as doenças causadas pelos fungos *Fusarium oxysporium*, *Podosphaera xanthii*, *Myrothecium roridum* (Nascimento et al. 2012), pelo nematoide *Meloidogyne incógnita*, pelo vírus PRSV (*Papaya Ring Spot Virus*) (Dhillon et al. 2007), e algumas pragas como a mosca minadora *Liriomyza trifolii* Burgess e o pulgão *Aphis gossypii*, (Fergany et al. 2010).

Para o sucesso em um programa de melhoramento a escolha dos genitores é de fundamental importância. Dentre as metodologias para escolha desses genitores, uma das mais utilizadas são os cruzamentos dialélicos (Ramalho et al. 1993), os quais permitem estimar as capacidades geral e específica de combinação. A capacidade geral de combinação, CGC, permite identificar os genitores com maior frequência de alelos favoráveis, ao passo que a capacidade específica de combinação, CEC, indica a possibilidade de conhecer as melhores combinações híbridas.

Através dos dialelos é possível ainda estudar a natureza e magnitude dos efeitos gênicos que controlam caracteres de importância econômica (Lynch and Walsh 1998), sendo possível, quando avaliados genitores e seus cruzamentos, estimar a heterose em relação à média dos genitores e a heterose em relação ao melhor genitor, conhecida também como heterobeliose. As estimativas de heterose podem auxiliar no processo de seleção dos melhores genitores. Bos and Caligari (2011) ressaltam que uma população segregante promissora é aquela que une elevadas médias e variabilidade genética.

A seleção do testador ideal irá depender dos objetivos de cada programa, podendo estar fundamentada na alta ou baixa frequência de alelos favoráveis, base genética ampla ou estreita, capacidade geral ou específica de combinação, rendimento per se, número de testadores utilizados e grau de parentesco com os materiais avaliados (Nascimento et al. 2010).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de treze acessos de meloeiro do grupo *momordica* em cruzamento com dois testadores, identificando os com melhor capacidade de combinação e maior heterose para serem utilizados em programas de melhoramento.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os materiais utilizados são provenientes de diferentes regiões do Brasil e foram coletados em quatro Estados, Bahia, Minas Gerais, Paraná e Pernambuco. A caracterização foi realizada anteriormente por Valadares (2014), com exceção do testador T24, que apesar de não ter sido analisado no estudo, possui uma alta adaptação a uma região diferente dos demais e possui características produtivas que o torna preferido entre os pequenos agricultores que cultivam melão *momordica* na região de Chapadinha no Estado do Maranhão.

Para obtenção dos híbridos experimentais foram realizados cruzamentos de 13 acessos A1, A3, A4, A7, A8, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A18, com dois testadores, T9, que corresponde ao acesso A9 e é proveniente da região do Sertão de Pernambuco, e T24, correspondente ao acesso A24, procedente da região de Chapadinha no Maranhão.

Os cruzamentos foram realizados manualmente, utilizando-se os acessos como genitores femininos e os testadores como genitores masculinos. Um dia antes da abertura do botão floral as flores femininas foram protegidas de modo a evitar a ação de agentes polinizadores. Observada a abertura do botão floral, as flores protegidas foram polinizadas retirando-se as sépalas e pétalas das flores masculinas e atritando cuidadosamente as anteras sobre o estigma da flor feminina para liberação do pólen, em seguida, a flor polinizada foi identificada com etiqueta e novamente protegida para impedir a ação de insetos transportando pólen contaminante. Os frutos provenientes dos cruzamentos foram colhidos maduros, sendo as sementes extraídas manualmente, lavadas em água corrente, secas à sombra e em seguida armazenadas em câmara fria e seca ( $15 \pm 2$  °C de temperatura e UR  $60 \pm 5\%$ ) até o momento da sementeira. Dessa forma foram obtidos os vinte e seis híbridos experimentais.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Agronomia, área de Fitotecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Campus Dois Irmãos, localizado na mesorregião da mata pernambucana, em Recife - PE, situada na latitude Sul a  $8^{\circ}10'52''$  e longitude Oeste de Greenwich de  $34^{\circ}54'47''$  com altitude de 4 m, no período de fevereiro a junho de 2015.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e 41 tratamentos, dos quais, 13 acessos, 2 testadores e 26 híbridos experimentais, todos do grupo *momordica*. As parcelas foram formadas por 4 plantas, transplantadas no esquema de fileiras duplas, com espaçamento de 1,5 m entre linhas duplas, 0,5 m entre fileiras simples e 0,6 m entre plantas.

A sementeira foi realizada em bandejas de isopor de 128 células e após 13 dias as plantas foram transplantadas para vasos plásticos com capacidade para 5 litros, preenchidos com pó de coco.

As plantas foram cultivadas em sistema hidropônico por gotejamento aberto e irrigadas de três a cinco vezes ao dia com solução nutritiva, através de um sistema de gotejo pressurizado. Para tanto era aplicada solução nutritiva até atingir a capacidade do vaso, quando a irrigação era imediatamente cessada.

O preparo da solução foi dividido em duas etapas. Na primeira, pré-florescimento, para o preparo de 3000L da solução foram utilizados 2250 g de nitrato de cálcio, 1350 g de nitrato de potássio, 600 g de fosfato monoamônico (MAP), 1200 g de sulfato de magnésio, 75 g de quelato de ferro – EDDHA-Fe – e 75 g de misturas sólidas de micronutrientes quelatizados por EDTA. Na segunda etapa, frutificação, foram utilizados os mesmos fertilizantes com suas respectivas dosagens com a adição de ácido bórico (diluído 25 g do produto sólido em 1L de água e utilizando-se 225 ml dessa solução em 3000L) e 450 g de fosfato monopotássico (MKP).

As características avaliadas foram massa média do fruto MMF: obtida pela pesagem em g de quatro frutos por parcela; diâmetro médio do fruto DM: medido em cm com o auxílio de uma régua na parte central do fruto; comprimento médio do fruto CMF: obtido pela aferição em cm do comprimento longitudinal do fruto, utilizando uma régua; espessura da polpa EP: obtida medindo-se em com um paquímetro a espessura da polpa na região mais espessa de um dos lados do fruto; cavidade interna CI: medida em mm com o auxílio de um paquímetro na parte central do fruto.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ). A análise dialélica foi realizada de acordo com o método 2 do modelo I de Griffing (1956), adaptado por Geraldi and Miranda Filho (1988) para dialelos parciais que incluem os genitores. Esse método foi escolhido para avaliar o desempenho dos híbridos, usando-se os acessos como padrão. Utilizou-se o programa estatístico Genes v. 2013.5.1.

Foram calculados ainda os valores de heterose dos 26 híbridos experimentais em relação à média dos genitores.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os quadrados médios dos genótipos foram significativos pelo teste F para as características comprimento médio do fruto CMF e espessura da polpa EP, evidenciando que os tratamentos utilizados são geneticamente contrastantes para essas variáveis. Com relação ao contraste entre

grupos, GI vs GII, a análise de variância revelou haver diferença significativa para todos os caracteres envolvidos, exceto para CMF (Tabela 1).

A análise de variância revela ainda que há diferenças na capacidade geral de combinação CGC dos dois testadores utilizados apenas para CMF. Já com relação à CGC dos acessos, houve diferença significativa para CMF e EP. Em se tratando da capacidade específica de combinação CEC, a análise de variância demonstra diferenças para todas as características avaliadas (Tabela 1).

As características CMF e EP, que apresentaram significâncias tanto para CGC como para CEC, revelam a existência de variabilidade resultante da ação de efeitos gênicos aditivos e não aditivos no controle da expressão. Corroborando em partes com os resultados observados por Cavalcante Neto 2013, que trabalhando com melão amarelo do grupo *inodorus* observou diferenças significativas na EP tanto para CGC como para CEC. Nos trabalhos com melão rendilhado desenvolvido por Vargas (2008), também se observou efeitos aditivos e não aditivos significativos para EP.

Para as características massa média do fruto MMF, diâmetro médio do fruto DM e cavidade interna CI, que apresentaram significância apenas para CEC, predominaram os efeitos gênicos de dominância. Esses resultados contrastam com os encontrados por Lopes (1991), que trabalhando com melão amarelo, verificou efeitos gênicos aditivos e não aditivos para MMF. Nos trabalhos realizados por Kitroongruang et al. (1992) com melões do grupo *cantalupensis*, também se observou significâncias das CGC E CEC para a CI. Por outro lado, Rizzo (1999), trabalhando com melão rendilhado, não constatou efeito significativo da CGC para DM.

Genitores com maiores ou menores estimativas da CGC possuem mais alelos favoráveis para determinada característica (Vianna 2000). Quando o interessante for a maior média para o caráter, então valores elevados e positivos de CGC indicam maior frequência de alelos favoráveis. Por outro lado, quando a menor média da característica for benéfica para o genótipo, valores elevados e negativos também indicam a maior frequência de alelos favoráveis.

Assim sendo, no caso da característica CMF, onde se buscam médias maiores positivas, os genitores A14, A18 e A16 apresentando as maiores estimativas positivas de efeitos. Com destaque para A14, que apresentou a maior CGC (Tabela 2).

Para a característica EP, o genitor que apresentou a maior CGC positiva foi o A11 1,41 mm, seguido de A18 1,04 mm e A14 0,93 mm (Tabela 2). De acordo com Cruz et al. 2012, quanto maior a estimativa da CGC, maior é a capacidade do genitor de transmitir alelos favoráveis para a sua progênie. Quando mais próxima de zero essa estimativa, o comportamento dos genitores não difere da média geral dos cruzamentos. Quanto maior a estimativa da CGC de determinado genitor, maiores são as frequências dos alelos que transmitem a expressão do caráter (Vianna 2000).

Costa 2012, trabalhando com genótipos de meloeiro do grupo *inodorus* em esquema dialélico completo, sem recíprocos, constatou estimativas positivas de CGC para EP em seis de oito materiais avaliados, ‘Sancho’, ‘Mabel’, ‘Goldex’, ‘Mandacaru’, ‘Natal’ e ‘Amaral’.

Em relação aos efeitos da CGC dos testadores, há a necessidade de uma maior atenção, devido ao modelo adotado, onde o somatório dos  $gj^*$  se iguala a zero. No entanto, ao se observar as estimativas da CGC para este grupo, é visível a superioridade do testador T9 em relação ao T24 para a maioria das variáveis avaliadas, como, MMF 8,75 g, DM 0,11 g e CMF 0,65 mm (Tabela 2). Desta forma, ao analisar as características avaliadas em conjunto, pode-se dizer que o testador T9 é um genitor com bom potencial para a formação de populações segregantes superiores.

Os resultados obtidos com a estimativa da CGC dos acessos e testadores comprovam a importância da atenção que o melhorista deve ter na seleção adequada dos genitores em um programa de melhoramento. Isso porque é possível observar que os três genótipos que se destacam entre os acessos para CGC, são provenientes de coletas em regiões distintas, Pernambuco A14, Bahia A16 e Paraná A18, demonstrando assim a importância de se coletar materiais em locais diferentes quando se deseja formar uma população que dará início a um programa de melhoramento. Quanto maior a variabilidade da população, maior as chances de se selecionar bons genótipos.



Com relação às CECs dos cruzamentos, notam-se valores positivos e negativos para todas as características estudadas, ressaltando a existência de desvios de dominância bidirecional regulado tanto por genes que aumentam a expressão do caráter como por outros que reduzem (Tabela 2).

A amplitude da CEC indica o grau de complementação dos genitores de um cruzamento. Sua significância evidencia desempenho heterogêneo entre os genitores, não sendo possível, portanto, prever seu comportamento com base apenas na CGC, pois ocorrem interações entre os genitores em função da divergência nos locos com dominância (Torres Filho 2008).

Os efeitos da CEC podem ser interpretados como o desvio de um híbrido em relação ao que seria esperado com base na CGC de seus genitores (Cruz and Vancovsky 1989). Desta forma, na hora de identificar o híbrido com a maior CEC, deve-se sempre voltar a atenção para o cruzamento no qual um dos genitores apresente também a maior CGC.

Analisando as estimativas de CEC, observou-se que a combinação A14XT24 apresentou os maiores resultados para duas das cinco características avaliadas, MMF 400,82g, e EP 4,84 mm (Tabela 2). Mesmo não sendo observadas diferenças significativas na CGC dos acessos para MMF, o genótipo A14, aparece entre os três maiores valores de CGC nas duas características em que apresentou boa CEC com o testador T24, implicando dizer que este contribuiu com efeitos gênicos aditivos para o bom desempenho deste híbrido.

Para a característica DM, os híbridos A3XT9, A14XT24 e A13XT24, apresentaram os maiores valores de CEC, 1,93 cm, 1,58 cm e 1,49 cm respectivamente (Tabela 2). Para este caráter, também não foi observada diferença significativa com relação à CGC dos acessos, porém, nota-se que o genótipo A3, que participa na combinação do híbrido que apresentou maior valor de CEC, esteve entre os dois acessos com maiores valores positivos de CGC, podendo este estar contribuindo com efeitos gênicos aditivos na formação de híbridos superiores. Já os genitores A14 e A13, comportaram-se de maneira contrária ao esperado, pois apresentaram CGC baixa e negativa para este caráter.

Assim como no presente trabalho, Barros et al. (2005) também observou cruzamentos apresentando estimativas de CEC elevadas, porém envolvendo genitores com baixas CGC's. Esse resultado pode ser explicado pelo fato da CEC não depender apenas dos locos em heterozigose, mas também do número de locos fixados com alelos favoráveis.

Com relação à característica CMF a combinação A17XT24 apresentou o máximo valor positivo de CEC 4,62 cm (Tabela 2), porém, nenhum dos genitores envolvidos apresentou bons valores para CGC. De acordo com Cruz and Vencovsky (1989), ao realizar a escolha de genitores ou híbridos em cruzamentos dialélicos, o melhorista deve escolher o cruzamento com elevada CEC e que pelo menos um dos genitores tenha elevada estimativa da CGC.

Desta forma remete-se a atenção para o híbrido que apresentou o segundo maior valor de CEC, A4XT9, nesse caso, efeitos gênicos aditivos são acrescentados pelo testador T9, uma vez que esse se destacou diferindo-se significativamente com valores positivos para CGC.

O híbrido A11XT9 se destaca com o maior valor negativo para a CI. Para essa característica são interessantes valores menores e tiveram envolvidos apenas efeitos gênicos de dominância.

Segundo Lynch and Walsh (1998), o ideal é unir grande variabilidade (divergência genética e heterose) e alta frequência de alelos favoráveis. Essas características permitem a obtenção de linhagens com bom desempenho. Além disso, a média do cruzamento e dos próprios genitores também são importantes para a escolha da melhor combinação híbrida.

No que tange à heterose, verificou-se para todas as características estimativas positivas, exceto para a característica MMF, que apresentou estimativas positivas e negativas ou mesmo nulas. Esse resultado reforça o comentário feito por Monforte et al. (2005) de que a heterose é função do cruzamento e da característica que está sendo considerada. Os referidos autores, ao cruzar um híbrido comercial do tipo Pele de Sapo com treze acessos com grande variação, observaram em meloeiro ausência de heterose em sólidos solúveis SS e heteroses positivas, negativas ou nulas para índice de formato IF e MMF, resultados semelhantes foram encontrados também por Luan et al. 2010.

Foi possível observar ainda diferença significativa nas médias de MMF tanto entre os acessos quanto entre os híbridos, não sendo notada diferença entre os dois testadores. No entanto, os mesmos não diferiram com relação ao maior valor encontrado entre os acessos. As médias apresentadas pelos acessos variaram entre 947,19 g, para o genótipo A7, a 1859,69 g, para o genótipo A18 (Tabela 3). Entre os híbridos, a maior média foi para a combinação A14XT24, 2104,06 g, que também apresentou a maior heterose observada, 32,96 %. A heterose para esta característica foi positiva para dezesseis dos vinte e seis híbridos avaliados, representando 61,54% de heterose positiva entre as combinações (Tabela 3).

A quantidade de valores positivos de heterose observada para MMF foi superior à encontrada por Rizzo (1999) em melão rendilhado, em que 50% dos valores de heterose foram positivos. Já Lopes (1991), constatou que 80% das heteroses para MMF foram positivas.

Com relação à característica DM se observou diferenças significativas para os acessos, testadores e entre os híbridos. Entre os acessos a média variou de 8,58 cm a 12,67 cm, a maior média foi apresentada pelo genótipo A18. O testador T9 se destacou em relação ao testador T24, com uma média de 11,79 cm, não diferindo da maior média encontrada entre os acessos (Tabela 3). O híbrido A3XT9 apresentou a maior média entre as combinações, 14,74 cm. A maior heterose observada com relação à média dos pais foi para o híbrido A16XT24, com 133,09 % de heterose média (Tabela 3). Para esta característica todas as combinações apresentaram heteroses positivas.

Para CMF, foram observadas significâncias tanto para os acessos, como para os testadores e os híbridos. Entre os acessos, a maior média foi observada para a A18, 33,60 cm, não diferindo estatisticamente da maior média entre os testadores, 31,52 cm para o testador T9 (Tabela 3). Entre os híbridos a maior média foi observada na combinação A4XT9, 34,78 cm. Quanto à heterose para esta característica, observa-se 100% de heterose positiva entre as combinações, sendo a maior apresentada pela combinação A14XT24, 169,82% (Tabela 3).

Quanto à EP, houve diferença significativa entre as médias apresentadas pelos acessos, variando entre 19,30 mm a 28,88 mm, sendo a maior média apresentada pelo genótipo A11, não

diferindo estatisticamente da média apresentada pelo melhor testador T9, 27,36 mm, que diferiu significativamente do testador T24 (Tabela 3). A maior média observada entre os híbridos foi de 31,92 mm, apresentada pelo cruzamento A14XT24, que por sinal, apresentou também a melhor heterose com relação à média dos pais, em torno de 171,08 %. Para esta característica, todas as combinações apresentaram heterose positiva (Tabela 3).

Para CI, onde os menores valores são mais interessantes, houve diferença significativa apenas para as médias dos acessos e dos híbridos, não havendo diferença entre os testadores. Com relação à média dos acessos, houve uma variação de 44,55 mm a 69,79 mm, destacando-se o acesso A7, com a menor média (Tabela 3). O híbrido A7XT24, apresentou a menor média para esta característica 49,10 mm. A menor heterose foi apresentada pela combinação A11XT9. 100% de heterose positiva foi observado entre as combinações para esta característica (Tabela 3).

No geral, o acesso A14 se destacou com relação aos demais, apresentando melhor CGC para boa parte das características avaliadas, e quando cruzado com o testador T24, constituiu um híbrido que expressou melhor CGC para mais de uma das características. O híbrido A14XT24, se destaca ainda com os maiores valores de heterose para três das cinco características avaliadas.

## CONCLUSÕES

As características CMF e EP revelaram a existência de variabilidade resultante da ação de efeitos gênicos aditivos e não aditivos no controle da expressão. Já para as características MMF, DMF e CI, predominam os efeitos gênicos de dominância.

Quanto à CGC, os acessos A14, A18, e A16, apresentaram maiores valores para a característica CMF, com destaque para A14 e A18, que juntamente com a A11 também apresentaram maiores valores de CGC para EP. O híbrido A14XT24, apresentou melhor CEC para MMF e EP, e maiores valores de heterose para MMF, CMF e EP. Para CI, o híbrido A7XT24 se destacou apresentando a menor média, o menor valor de heterose para esta característica foi apresentada pela combinação A11XT9.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa e à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), através do programa de pós-graduação em Melhoramento Genético de Plantas pelo apoio institucional e infraestrutura, fundamentais para o desenvolvimento do estudo.

## REFERÊNCIAS

- Barros AKA (2005) **Análise dialélica em genótipos de melão**. Mossoró: UFERSA. 77p.
- Bos I and Caligari P (2011). **Selection methods in plant breeding**. London: Chapman & Hall. 347p.
- Cavalcante Neto JG (2013) **Potencial de genitores e híbridos experimentais de melão amarelo avaliados em Baraúna-RN**. Mossoró: UFERSA. 54p (Dissertação de mestrado).
- Cruz CD (2013) Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy** v. 35, n. 3, p. 271- 276.
- Costa GG (2012) **Associação entre heterose e divergência genética estimada por caracteres morfológicos e marcadores ssr em meloeiro**. Mossoró: ESAM. 74p (Dissertação de Mestrado).
- Cruz CD and Regazzi AJ (2012) **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV. 514p.
- Cruz CD and Vencosky R (1989). Comparação de alguns métodos de análise dialélica. **Revista Brasileira de Genética** 12: 425-438.
- Dhillon NPS, Ranjana R, Sink K, Eduardo I, Monforte AJ, Pitrat M, Dhilon NL and Singhpp (2007) Diversity among landraces of indian Snapmelon (Cucumis melo var. momordica). **Genetics Resources and Crop Evolution** 54: 1267-1283.

- Geraldi IO; Miranda Filho JB (1988) Adapted models for the analysis of combining ability of varieties in partial diallel crosses. **Revista Brasileira de Genética** 11: 419-430.
- Griffing BA (1956) concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal Biology Science** 9: 463-493.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola. [2013]. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listtab.asp?c=1612&z=t&o=11> Acessado em 20 abril de 2014.
- Kitroongruang N, Poo-Swang W, Tokumasu S (1992) Evaluation of combining ability, heterosis and genetic variance for plant growth and fruit quality characteristics in Thain-melon (*Cucumis melo* L.). **Science Horticulture** 50: 79-87.
- Lopes MM (1991) **Caracteres descritivos e estimativas de parâmetros genéticos de cruzamento dialélico parcial entre cinco cultivares de melão (*Cucumis melo* L)**. Mossoró: ESAM. 33p (Dissertação de Mestrado).
- Luan F, Sheng Y, Wang Y and Staub JE (2010) Performance of melon hybrids derived from parents of diverse geographic Origins. **Euphytica** 173: 1-16.
- Lynch MC and Walsh B (1998) **Genetics and analysis of quantitative traits**. Sunderland: Sinauer Associates Inc. 980p.
- Monforte AJ, Eduardo I, Abad S and Arus P (2005) Inheritance mode of fruit traits in melon-heterosis for fruit shape and its correlation with genetic distance. **Euphytica** 144: 31-38.
- Nascimento IR, Maluf WR, Gonçalves LD, Faria MV, Resende JTV and Nogueira DW (2010) Capacidade combinatória de linhagens de pimentão a partir de análise dialélica multivariada. *Acta Scientiarum*. **Agronomy** 32: 235-240.

- Ramalho MAP, Santos JB dos and Zimmermann MJ (1993) **Genética Quantitativa em plantas autógamias**. Goiânia: UFG. 272p.
- Rizzo AAN (1999) **Avaliação de caracteres agronômicos e qualitativos de cinco cultivares de melão rendilhado (Cucumis melo Var. reticulatus Naud.) e da heterose em seus híbridos F1**. Jaboticabal: UNESP. 56p (Dissertação de mestrado).
- Sales Júnior R, Soares SPF, Amaro Filho J, Nunes GHS and Miranda VS (2004) Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal. **horticultura brasileira** 22: 98-100.
- Torres Filho J (2008) **Caracterização morfo-agronômica, seleção de descritores e associação entre a divergência genética e a heterose em meloeiro**. Mossoró: UFRS. 2008. 150p (Tese de Doutorado em Fitotecnia).
- Valadares RN (2014) **Caracterização morfológica e estimativas de parâmetros genéticos em melão do grupo momordica**. Recife - PE: UFRPE. 94p (Dissertação de mestrado).
- Vargas PF (2008) **Heterose e capacidade combinatória em Melão rendilhado**. Jaboticaba – SP: UNESP. 87p (Tese de doutorado).
- Vianna JMS (2000) The parametric restrictions of the Griffing diallel analysis model: combining ability analysis. **Genetic and Molecular Biology** 23: 877-881.

## TABELAS

**Tabela 1.** Quadrados médios da capacidade geral (CGC) e específica de combinações (CEC), obtidos a partir da análise de cinco características de fruto para 13 acessos e 26 híbridos experimentais de melão do grupo *momordica*. UFRPE, Recife – PE, 2015.

FV	Q.M.					
	GL	MMF	DM	CMF	EP	CI
Genótipos	40	229796,82 <sup>ns</sup>	4,94 <sup>ns</sup>	21,53 <sup>**</sup>	24,04 <sup>**</sup>	123,21 <sup>ns</sup>
Grupos (GI vs GII)	1	1123157,60 <sup>**</sup>	13,22 <sup>**</sup>	7,45 <sup>ns</sup>	115,19 <sup>**</sup>	197,87 <sup>**</sup>
CGC Testadores (T)	1	10412,50 <sup>ns</sup>	1,61 <sup>ns</sup>	56,79 <sup>**</sup>	9,21 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>
CGC acessos (A)	12	359203,96 <sup>ns</sup>	8,05 <sup>ns</sup>	27,06 <sup>**</sup>	26,31 <sup>**</sup>	239,89 <sup>ns</sup>
CEC TxA	26	144148,28 <sup>*</sup>	3,31 <sup>**</sup>	18,16 <sup>**</sup>	20,06 <sup>**</sup>	71,23 <sup>**</sup>
Resíduo	120	85372,21	1,75	8,96	9,67	28,62

MMF = massa média de frutos (g); DM = Diâmetro do fruto; CMF = Comprimento médio do fruto (cm); EP: espessura da polpa (mm); CI: Cavidade interna (mm). \* e \*\* significativo aos níveis de 5% e 1%, respectivamente, de probabilidade pelo teste F e “ns” não significativo pelo teste F.



**Tabela 2.** Estimativas dos efeitos da capacidade geral (CGC) e específica de combinação (CEC) para cinco características de fruto obtidos a partir do cruzamentos entre treze acessos e dois testadores de melão do grupo *momordica*. UFRPE, Recife – PE, 2015.

Genótipos	Caráter				
	MMF	DM	CMF	EP	CI
<b>Capacidade geral de combinação (Acessos)</b>					
A1	-12,21	-0,19	-0,50	0,02	-0,88
A3	86,60	0,91	0,46	0,91	1,10
A4	-32,62	-0,10	-0,29	-0,45	-2,94
A7	-270,67	-1,41	-1,68	-2,56	-8,25
A8	69,13	0,10	-0,06	0,41	1,24
A11	35,04	0,12	0,07	1,41	0,59
A12	-89,32	-0,37	-0,23	-0,88	-1,45
A13	-101,87	-0,25	-1,90	-0,62	-0,61
A14	105,43	0,14	1,57	0,93	1,93
A15	-75,60	-0,12	-0,48	-0,28	0,68
A16	65,11	0,06	1,17	0,36	0,82
A17	-7,34	0,19	0,36	-0,29	2,87
A18	228,33	0,93	1,51	1,04	4,89
D.P.	57,30	0,26	0,59	0,61	1,05
<b>Capacidade geral de combinação (Testadores)</b>					
T9	8,75	0,11	0,65	-0,26	-0,03
T24	-8,75	-0,11	-0,65	0,26	0,03
D.P.	25,05	0,11	0,26	0,27	0,46
<b>Capacidade específica de combinação</b>					
A1XT9	208,88	0,38	0,83	0,62	1,80
A3XT9	-4,20	1,93	-0,02	0,33	-0,93
A4XT9	272,81	1,39	4,40	2,45	6,38
A7XT9	119,42	0,47	1,94	1,38	4,21
A8XT9	-27,88	0,09	0,04	0,94	-0,70
A11XT9	-312,85	-1,49	-2,83	-3,18	-6,28
A12XT9	8,70	-0,14	-1,71	0,66	0,56
A13XT9	-104,38	-0,56	-0,54	-1,47	-0,49
A14XT9	-346,89	-1,05	-1,29	-2,80	-2,31
A15XT9	-86,58	-0,27	-0,55	-0,32	-0,84
A16XT9	-143,54	0,03	-1,08	-0,58	-4,01
A17XT9	207,03	0,47	2,68	2,67	2,51
A18XT9	178,74	0,23	-1,49	-1,59	0,28
A1XT24	-240,91	-0,78	-2,42	3,00	-5,62
A3XT24	27,26	-0,06	-0,38	-0,94	6,07
A4XT24	-170,50	-0,86	-1,21	-2,11	1,93
A7XT24	-188,70	-0,73	-2,87	-1,54	-5,23
A8XT24	35,56	0,14	0,30	0,21	-2,50
A11XT24	103,55	0,75	0,05	-0,24	4,57
A12XT24	23,70	-0,15	1,32	0,10	1,46
A13XT24	221,56	1,49	1,13	4,30	7,65
A14XT24	400,82	1,58	1,95	4,84	5,65
A15XT24	79,04	0,00	1,47	-1,01	-1,29
A16XT24	129,89	0,46	0,40	1,65	1,05
A17XT24	84,74	-0,64	4,62	-0,15	-6,07
A18XT24	-76,97	0,67	-0,43	-0,67	0,76
DP (Sii)	124,35	0,56	1,27	1,32	2,28
DP (Sjj)	82,10	0,37	0,84	0,87	1,50
DP (Sij)	129,55	0,59	1,33	1,38	2,37

MMF = massa média de frutos (g); DM = Diâmetro do fruto; CMF = Comprimento médio do fruto (cm); EP: espessura da polpa (mm); CI: Cavidade interna (mm).

**Tabela 3.** Valores médios e heterose de treze acessos, dois testadores e vinte e seis híbridos experimentais para cinco características de fruto de melão do grupo *momordica*. UFRPE, Recife – PE, 2015.

GENÓTIPOS	MMF	Hm%	DM	Hm%	CMF	Hm%	EP	Hm%	CI	Hm%
A1	1445,50b		11,08b		29,43b		22,58b		60,69b	
A3	1615,56 <sup>a</sup>		12,15 <sup>a</sup>		30,75a		26,46 <sup>a</sup>		60,17b	
A4	1337,50b		10,79b		27,46b		23,27b		50,50d	
A7	947,19b		8,58b		26,73b		19,30b		44,55d	
A8	1588,33 <sup>a</sup>		11,36b		29,34b		24,60b		64,62b	
A11	1628,63 <sup>a</sup>		11,89 <sup>a</sup>		31,17a		28,88 <sup>a</sup>		62,56b	
A12	1259,06b		10,67b		29,36b		22,21b		56,62c	
A13	1191,56b		10,30b		25,53b		21,69b		55,74c	
A14	1637,81 <sup>a</sup>		11,29b		32,44a		25,18b		62,71b	
A15	1306,46b		11,15b		28,22b		24,44b		62,96b	
A16	1590,94 <sup>a</sup>		11,14b		32,32a		24,54b		63,64b	
A17	1293,33b		11,74 <sup>a</sup>		26,71b		22,50b		68,04a	
A18	1859,69 <sup>a</sup>		12,67 <sup>a</sup>		33,60a		27,56 <sup>a</sup>		69,79a	
T9	1792,08 <sup>a</sup>		11,79 <sup>a</sup>		31,52a		27,36 <sup>a</sup>		64,45b	
T24	1527,19 <sup>a</sup>		11,16b		27,16b		24,24b		60,43b	
A1XT9	1811,98 <sup>a</sup>	11,93	12,08 <sup>a</sup>	100,98	31,00a	98,95	26,28 <sup>a</sup>	99,70	63,45b	95,60
A3XT9	1697,71 <sup>a</sup>	-0,36	14,74 <sup>a</sup>	88,19	31,11a	86,27	26,87 <sup>a</sup>	86,71	62,70b	83,31
A4XT9	1855,50 <sup>a</sup>	18,58	13,19 <sup>a</sup>	105,84	34,78a	10,95	27,63 <sup>a</sup>	104,42	65,97a	101,40
A7XT9	1464,06b	6,89	10,96b	62,61	30,93a	60,99	24,45b	61,65	58,49c	59,43
A8XT9	1656,56 <sup>a</sup>	-1,99	12,09 <sup>a</sup>	83,71	30,65a	81,90	26,98 <sup>a</sup>	82,37	63,07b	78,44
A11XT9	1337,50b	-21,80	10,53b	48,28	27,91b	46,72	23,86b	46,90	56,84c	44,23
A12XT9	1534,69 <sup>a</sup>	0,60	11,39b	70,26	28,73b	68,51	25,41b	69,18	61,64b	66,03
A13XT9	1409,06b	-5,55	11,09b	56,36	28,23b	55,05	23,54b	55,37	61,43b	52,51
A14XT9	1373,85b	-19,89	10,99b	52,36	30,95a	50,60	23,76b	51,20	62,14b	48,14
A15XT9	1453,13b	-6,21	11,51b	61,17	29,65b	59,66	25,03b	59,99	62,37b	56,67
A16XT9	1536,88 <sup>a</sup>	-9,14	11,99 <sup>a</sup>	70,46	30,77a	68,48	25,41b	69,20	59,33b	65,64
A17XT9	1815,00a	17,65	12,56 <sup>a</sup>	101,24	33,71a	99,58	28,01 <sup>a</sup>	100,05	67,90a	95,15
A18XT9	2022,37 <sup>a</sup>	10,76	13,06 <sup>a</sup>	124,12	30,69a	121,55	25,08b	122,28	67,70a	117,24
A1XT24	1344,69b	-9,53	10,71b	74,83	26,46b	72,77	29,18 <sup>a</sup>	73,53	56,08c	69,37
A3XT24	1711,67 <sup>a</sup>	8,93	12,53 <sup>a</sup>	122,39	29,46b	119,73	26,12 <sup>a</sup>	120,34	69,75a	115,66
A4XT24	1394,69b	-2,63	10,72b	81,37	27,88b	79,42	23,59b	79,91	61,57b	76,80
A7XT24	1138,44b	-7,98	9,54b	48,26	24,83b	46,53	22,05b	47,23	49,10d	44,86
A8XT24	1702,5 <sup>a</sup>	9,29	11,93 <sup>a</sup>	121,31	29,62b	118,76	26,77 <sup>a</sup>	119,42	61,32b	113,91
A11XT24	1736,40 <sup>a</sup>	10,04	12,55 <sup>a</sup>	125,64	29,50b	122,85	27,32 <sup>a</sup>	123,18	67,74a	118,45
A12XT24	1532,19 <sup>a</sup>	9,98	11,16b	99,26	30,47a	96,87	25,37b	97,78	62,59b	93,48
A13XT24	1717,50 <sup>a</sup>	26,34	12,92 <sup>a</sup>	123,42	28,60b	121,22	29,83 <sup>a</sup>	121,77	69,62a	117,00
A14XT24	2104,06 <sup>a</sup>	32,96	13,41 <sup>a</sup>	173,52	32,90a	169,82	31,92 <sup>a</sup>	171,08	70,16a	164,68
A15XT24	1601,25 <sup>a</sup>	13,02	11,56b	108,18	30,37a	105,89	24,86b	106,40	61,97b	101,40
A16XT24	1792,81 <sup>a</sup>	14,99	12,20 <sup>a</sup>	133,09	30,95a	129,92	28,16 <sup>a</sup>	131,07	64,45b	125,39
A17XT24	1675,21 <sup>a</sup>	18,79	11,24b	117,71	34,36a	115,61	25,71b	116,20	59,38b	110,03
A18XT24	1749,17 <sup>a</sup>	3,29	13,28 <sup>a</sup>	127,19	30,46a	124,14	26,52 <sup>a</sup>	125,01	68,23a	119,06

MMF = massa média de frutos (g); DM = Diâmetro do fruto; CMF = Comprimento médio do fruto (cm); EP: espessura da polpa (mm); CI: Cavidade interna (mm). As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade.

## ANEXOS

**Tabela 1.** Comprimento, diâmetro, razão comprimento diâmetro e massa média de fruto dos 15 materiais utilizados no experimento.

Acesso	Procedência	Características			
		CF	DM	CF/DM	MF
A1	São José do Egito- PE	31,04 cm	10,76 cm	3,11	1,41 kg
A3	Triunfo – PE	33,65 cm	11,11 cm	3,31	1,71 kg
A4	Petrolina – PE	33,38 cm	9,66 cm	3,70	1,28 kg
A7	Lagoa de Itaenga – PE	33,65 cm	8,53 cm	3,71	1,04 kg
A8	Açude Cachoeira, Serra Talhada – PE	35,81 cm	11,15 cm	3,27	1,71 kg
A11	Riacho do Navio, Floresta – PE	35,49 cm	10,55 cm	3,36	1,66 kg
A12	Arcoverde – PE	34,01 cm	10,85 cm	3,17	1,43 kg
A13	Buíque – PE	30,67 cm	9,63 cm	3,33	1,34 kg
A14	Belo Jardim – PE	35,27 cm	10,89 cm	3,25	1,56 kg
A15	Mocambinho – MG	31,94 cm	10,50 cm	3,03	1,36 kg
A16	Juazeiro – BA	34,89 cm	10,78 cm	3,03	1,49 kg
A17	Jeremoabo – BA	34,43 cm	11,08 cm	3,21	1,64 kg
A18	Santa Tereza do Oeste – PA	39,70 cm	12,80 cm	3,09	2,22 kg
T9 (A9)	Fazenda Saco/IPA - Serra Talhada – PE	31,28 cm	9,83 cm	3,19	1,40 kg
T24 (A24)	Chapadinha – MA	30,43 cm	10,12 cm	3,01	1,52 kg

CF = Comprimento de fruto; DM = Diâmetro do fruto; CF/DM = Razão comprimento diâmetro médio; MF = Massa média de fruto.

**Tabela 2.** Quadrados médios da análise de variância de cinco caracteres agrônômicos de frutos em treze genitores e vinte e seis híbridos top crosses de melão *momordica* Recife – PE, UFRPE, 2015.

ANAVA						
F.V	G.L.	Q.M.				
		M.M.F.	D.M.	C.M.F.	E.P.	C.I.
BLOCO	3	83222,95	2,02	8,48	25,52	24,78
TRATAMENTO	40	229796,50**	4,93**	21,53**	24,04**	123,23**
RESIDUO	120	85372,30	1,75	8,96	9,67	28,62
Média		1565,6	11,65	29,92	25,48	62,01
CV(%)		18,66	11,37	10	12,21	8,63

MMF = massa média de frutos (g); DM = Diâmetro do fruto; CMF = Comprimento médio do fruto (cm); EP: espessura da polpa (mm); CI: Cavidade interna (mm). \* e \*\* significativo aos níveis de 5% e 1%, respectivamente, de probabilidade pelo teste F e “ns” não significativo pelo teste F.

**CBAB - CROP BREEDING AND APPLIED BIOTECHNOLOGY****Instruções aos Autores*****Política geral e escopo da revista***

A **CBAB - CROP BREEDING AND APPLIED BIOTECHNOLOGY** (ISSN 1984-7033, versão on line) - é a revista trimestral oficial da Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas (<http://www.sbmp.org.br>). O nome internacional abreviado é CROP BREED APPL BIOTECHNOL. A revista está indexada na ISI Thomson Reuters, Scopus, AGRIS, CAB International Abstracts, Biosys, Latindex, Periódica, Chemical Abstracts Service, Agricola, Agrobase, Wilson, Ebsco, DOAJ, Acervo Documental da Embrapa and Portal da Capes e destina-se à publicação de artigos científicos originais que possam contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do melhoramento e da agricultura. Os artigos deverão contemplar as pesquisas básica e aplicada em melhoramento de plantas perenes e anuais, nas áreas de genética, conservação de germoplasma, biotecnologia, genômica, citogenética, estatística experimental, sementes, qualidade de alimentos, estresse biótico e abiótico, e áreas correlatas. O artigo deve ser inédito, sendo vetada a submissão do mesmo a outro periódico. As opiniões e conceitos emitidos são de exclusiva responsabilidade dos autores, não refletindo necessariamente as idéias da Editoria. A Editoria, porém se reserva o direito de sugerir ou solicitar as modificações que se fizerem necessárias. A Revista adota o sistema Ithenticate para identificação de plágio. A reprodução completa ou parcial dos artigos é permitida, desde que citada a fonte. Todo o conteúdo da revista, exceto onde identificado, é licenciado para Creative Commons. Todos os artigos são publicados gratuitamente. CBAB é uma revista de acesso livre.

***Artigo***

A **CBAB** publica artigo exclusivamente em inglês. Autores devem submeter seus artigos redigidos em inglês. Se o artigo for aprovado, ele deve ser obrigatoriamente revisado, em termos linguísticos, e a revisão será feita exclusivamente pelos tradutores oficiais da CBAB, com ônus para o autor. Contribuições são submetidas via WEB acessando <http://www.sbmp.org.br/cbab/siscbab/index.php>, clicando **Submission**. O sistema de gerenciamento de artigos solicitará o e-mail do autor correspondente e a geração de uma senha. **Os manuscritos deverão ser inseridos sem os nomes dos autores e seus endereços, os quais deverão ser disponibilizados em um formulário à parte.** Como a CBAB opera com revisão do tipo duplo cego, autores não devem revelar suas identidades no manuscrito. Com seu e-mail e sua senha pessoal, o autor poderá acompanhar toda a tramitação do seu artigo. A avaliação do artigo será feita por revisores *ad hoc* especialistas, para auxiliar a Editoria quanto à decisão final de aceite, modificações ou rejeição do mesmo. O artigo completo deverá conter, preferencialmente, a seguinte sequência: title, abstract, key words, introduction, material and methods, results and discussion, acknowledgements, references, and tables and figures. A digitação deverá ser feita em Word for Windows, em fonte times new roman, tamanho 12, espaçamento duplo, formato A4, com margens de 20 mm e paginação consecutiva no topo à direita. O artigo não deverá exceder a 18 páginas, incluindo tabelas e figuras digitadas em páginas separadas (uma por página) ao final do texto. Todas as equações, modelos e símbolos devem ser inseridos via Microsoft Equation. O Título deverá ser claro, conciso e refletir a essência do artigo. Escrito com a inicial maiúscula e posto a esquerda, não deve conter mais de 15 palavras digitadas em bold. O Abstract não deve exceder a 150 palavras. Um máximo de cinco palavras-chave, diferentes do título, será permitido. A introdução deve incluir uma breve revisão de literatura sobre o tema e os objetivos da pesquisa. O Material e Método deve ser redigido de modo que outro pesquisador possa repetir a experiência. Preferencialmente, Resultados e Discussão devem ser apresentados em conjunto, para maior dinâmica de leitura. Os agradecimentos devem ser sucintos, limitados a colaboradores efetivos e agências financiadoras. **Cuidado com as Referências.** Não citar resumos de eventos, teses e nem artigos não publicados. Esses cuidados

darão maior credibilidade ao artigo e a revista. As citações feitas no texto pelo sobrenome do autor e ano (por exemplo, Liu 1998, Pereira and Amaral Júnior 2001, William et al. 1990) deverão ser ordenadas alfabeticamente no item Referências, seguindo os exemplos abaixo:

*Artigos em periódicos:*

Pereira MG and Amaral Júnior AT (2001) Estimation of genetic components in popcorn based on the nested design. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** 1: 3-10.

*Livro:*

Ramalho MAP, Ferreira DF and Oliveira AC (2000) **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Editora UFLA, Lavras, 326p.

*Capítulo de livro:*

Sakiyama NS, Pereira AA and Zambolim L (1999) Melhoramento do café arábica. In Borém A (ed.) **Melhoramento de espécies cultivadas**. Editora UFV, Viçosa, p. 189-204.

*Congresso:*

Frey KJ (1992) Plant breeding perspectives for the 1990s. In Stalker HT and Murphy JP (eds.) **Proceedings of the Symposium on Plant Breeding in the 1990s**. CAB, Wallingford, p. 1-13.

A **CBAB** publica ainda outras modalidades de trabalhos, todos submetidos ao crivo de revisores *ad hoc*, do mesmo modo que os artigos.

**Revisões**

As Revisões, também limitadas a 18 páginas digitadas, serão solicitadas pela Editoria a(os) autor(es) consolidados nas pesquisas que envolvem o tema da revisão. Elas serão elaboradas com o objetivo de lançar luz a um tema instigante que mereça uma análise aprofundada sobre o seu estado-da-arte.

**Notas**

As Notas são limitadas a 12 páginas digitadas e destinadas a informar pesquisas ou observações novas, para as quais as ferramentas analíticas não se aplicam. Elas podem focar tema de amplo interesse; relato curto de uma pesquisa original; relato de pesquisa participativa; observações de especial interesse nas áreas de pesquisa, ensino, extensão; lançamento de um novo software relacionado com a área de melhoramento.

**Programas de melhoramento**

Programas de melhoramento inovadores ou que se destaquem pela eficiência, impacto e/ou continuidade poderão ser retratados na **CBAB**, limitados a 18 páginas digitadas.

**Lançamento de cultivares**

Os novos cultivares merecerão uma seção especial pela importância que representam para o melhoramento e, por conseguinte, para a agricultura nacional. A seção Lançamento de novos cultivares deverá conter abstract, limitado a 50 palavras, palavras-chave, introdução, métodos de melhoramento utilizados, características de desempenho, produção de sementes básicas e um mínimo de referências, tabelas e figuras. Todo o texto ficará limitado a 12 páginas digitadas.

**Resenha de livro**

Esta nova seção foi criada para anunciar novos livros relacionados ao melhoramento de plantas. A contribuição para essa seção se dará mediante envio, pelo autor, de dois exemplares da obra. O livro será encaminhado para um revisor especializado, escolhido pela Editoria, para elaborar a resenha.

***Pontos de vista***

Pontos de vista, assim como as revisões, serão elaborados para a **CBAB** a convite da Editoria, para retratar temas de interesse dos melhoristas e da sociedade.

***Cartas***

Cartas breves, também de interesse geral, serão aceitas para publicação. A Editoria se reserva o direito de editar as cartas por limitações de espaço e clareza de exposição.