



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**

HIGOR DA COSTA XIMENES DE SOUZA

**PRODUÇÃO DE HAPLÓIDES DE MELÃO (*Cucumis melo*) POR MEIO DE
CRUZAMENTO INTERESPECÍFICO ENTRE MELÃO E OUTRAS ESPÉCIES DA
FAMÍLIA CUCURBITACEAE**

FORTALEZA

2017

HIGOR DA COSTA XIMENES DE SOUZA

PRODUÇÃO DE HAPLÓIDES DE MELÃO (*Cucumis melo*) POR MEIO DE
CRUZAMENTO INTERESPECÍFICO ENTRE MELÃO E OUTRAS ESPÉCIES DA
FAMÍLIA CUCURBITACEAE

Trabalho de conclusão de curso apresentada
como requisito para a conclusão do curso de
graduação em Agronomia na Universidade
Federal do Ceará.

Orientador pedagógico: Profa. Dra. Cândida
H. C. de Magalhães.

Orientador técnico: Prof. Dr. Fernando
Antonio Souza de Aragão.

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S238p Souza, Higor da Costa Ximenes de.
Produção de haplóides de melão (*Cucumis melo*) por meio de cruzamento interespecífico entre melão e outras espécies da família Cucurbitaceae / Higor da Costa Ximenes de Souza. – 2017.
54 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2017.

Orientação: Profa. Dra. Cândida Hermínia Campos de Magalhães.
Coorientação: Prof. Dr. Fernando Antonio Souza de Aragão.

1. Cucurbitáceas. 2. Híbridos. 3. Haploidia. I. Título.

CDD 630

Higor da Costa Ximenes de Souza

Produção de haplóides de melão (*Cucumis melo*) por meio de cruzamento interespecífico
entre melão e outras espécies da família Cucurbitaceae

Trabalho de conclusão de curso apresentada
como requisito para a conclusão do curso de
graduação em Agronomia na Universidade
Federal do Ceará.

Área de concentração: genética e
melhoramento de plantas.

Aprovada em: 12/12/2017

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a. D.Sc. Cândida Hermínia Campos de Magalhães (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. D.Sc. Fernando Antonio Souza de Aragão (Orientador)
Empresa Agroindústria Tropical / Universidade Federal do Ceará (UFC)

D.Sc. Levi de Moura Bastos
Empresa Agroindústria Tropical

M.Sc. Frederico Inácio Costa de Oliveira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À minha mãe.

À minha família e aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Angélica, por ter me incentivado por toda a minha vida e ter me proporcionado tudo o que eu tenho.

À minha namorada, Dávila, por ter me motivado, mesmo nos momentos de maior frustração, à continuar batalhando.

À UFC, por me proporcionar os melhores anos da minha vida, na graduação.

Aos meus amigos, Mayara, David, Marina, Valéria e Paulo, por estarem presentes nos melhores momentos.

Aos meus amigos Fred e Gerffeson, por aguentar a barra deste experimento e terem me ajudado com tudo. E pelos inúmeros momentos de descontração, mesmo dentro de uma casa de vegetação às 10h da manhã.

Ao Dr. Fernando, conselheiro e orientador, por toda a sabedoria (acadêmica ou não) que me passou nesses anos de Embrapa.

À professora Cândida, minha orientadora pedagógica, por ter me aguentado por dois semestres e ter tido paciência com meus e-mails não respondidos ou demorados.

Ao guru do meu guru, Dr. Levi, por ter aceitado participar da banca examinadora.

Às pessoas do Laboratório de Melhoramento e Recursos Genéticos Vegetais da Embrapa, pelos momentos de descontração e ajuda.

Aos meus amigos que conheci no CsF, galera do 857 e da ΘΠΘ, que fizeram parte da minha graduação e que sempre lembrarei.

“Sejam quais forem os resultados com êxito ou não, o importante é que no final cada um possa dizer: 'fiz o que pude'.”

Louis Pasteur

RESUMO

A crescente demanda por frutos de melão de maior qualidade conduz os melhoristas a sempre buscarem genótipos superiores, principalmente por meio do desenvolvimento de híbridos simples, oriundos do cruzamento entre duas linhagens puras. Todavia, a obtenção de linhagens requer muito tempo, o que demanda o desenvolvimento de técnicas mais eficientes, como a di-haploidização. Esta técnica baseia-se na obtenção de um indivíduo haploide, que possui número de cromossomos reduzidos pela metade, e estes, posteriormente, são duplicados com o fim de obter-se um indivíduo diploide, completamente homozigoto. O cruzamento interespecífico é uma das técnicas utilizadas na obtenção de haploides, no qual o pólen, apesar de geneticamente inviável, mantém as funções fisiológicas de formação tanto de tubo polínico quanto do fruto, gerando embriões haploides. Diante do exposto, esse trabalho teve como objetivo a obtenção de embriões haploides de meloeiro por meio do cruzamento interespecífico entre *Cucumis melo* e outras cucurbitáceas. O experimento foi realizado em casa de vegetação, na Embrapa Agroindústria Tropical, de Setembro à Novembro de 2017. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial (2 x 6), com dois tipos de meloeiro e 6 outras cucurbitáceas. O híbrido Goldex, do tipo comercial Amarelo (*Cucumis melo* var. *inodorus*) e uma linhagem do tipo Cantaloupe (*C. melo* var. *reticulatus*) do Programa de Melhoramento Genético de Melão da Embrapa, foram os receptores de pólen. Como doadoras de pólen foram utilizadas variedades comerciais de: pepino, maxixe, melancia, abóbora e moranga. Como controle experimental, todos os genótipos foram autofecundados. De todos os cruzamentos realizados, apenas os controles de melão e das cucurbitáceas obtiveram sucesso, com formação de frutos. A taxa de êxito dos cruzamentos interespecíficos foi de 0%, com todas as flores receptoras de pólen das cucurbitáceas abortando, antes da produção de embrião. A produção de embriões haploides do meloeiro via de cruzamento interespecífico se tornou inviável para todas as cucurbitáceas testadas.

Palavras-chave: Cucurbitáceas. Híbridos. Haploidia.

ABSTRACT

The growing demand for higher quality melon fruits leads breeders to always seek superior genotypes, mainly through the development of simple hybrids from the crossbreeding between two purebred lines. However, obtaining strains requires plenty of time, which requires the development of more efficient techniques, such as dihaploidization. This technique is based on obtaining a haploid individual, which has a number of chromosomes halved, and these are then duplicated in order to obtain a completely homozygous diploid individual. Interspecific crosses are one of the techniques used to obtain haploids, in which pollen, although genetically unviable, maintains the physiological functions of both pollen tube and fruit formation, generating haploid embryos. Given the above, this study aimed to obtain haploid embryos of melon through interspecific cross between *Cucumis melo* and other cucurbits. The experiment was carried out in a greenhouse at Embrapa Agroindústria Tropical, from September to November 2017. The experimental design was completely randomized, in a factorial scheme (2 x 6), with two types of melon and 6 other cucurbits. The Goldex hybrid of the commercial type Yellow (*Cucumis melo* var. *inodorus*) and a cantaloupe (*C. melo* var. *reticulatus*) strain of the Embrapa Melon Plant Breeding Program were the pollen recipients. As pollen donors, commercial varieties of cucumber, gherkin, watermelon, pumpkin and winter squash were used. As experimental control, all genotypes were self-fertilized. Of all the crosses, only the controls of melon and cucurbits were successful, with fruit formation. The success rate of the interspecific crosses was 0%, with all pollen receiving flowers of the cucurbits aborting before the production of embryos. The production of haploid embryos from the melon via an interspecific crossing was not feasible for all cucurbits tested.

Keywords: Cucurbitaceae. Hybrids. Ploidy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Melão (<i>Cucumis melo</i>) e suas variedades	15
Figura 2	Porcentagem de indivíduos heterozigotos em uma população após sucessivas autofecundações.....	18
Figura 3	<i>Apis mellifera</i> na flor feminina de melão.....	22
Figura 4	Frutos de maxixe (<i>Cucumis anguria</i> L.) da variedade “Lisa” (A) e da variedade “Do Norte” (B).....	23
Figura 5	Fruto tutorado de pepino Aodai (<i>Cucumis sativus</i> L.).....	26
Figura 6	Diferença entre folhas de moranga (A) e abóbora (B).....	29
Figura 7	Flores fecundadas de moranga (A) e abóbora (B).....	30
Figura 8	Fruto de melancia.....	32
Figura 9	Melancia Sugar Baby.....	33
Figura 10	Sistema de irrigação por gotejamento.....	34
Figura 11	Croqui do experimento na casa de vegetação.....	35
Figura 12	Bandejas.....	37
Figura 13	Fruto de melão do tipo amarelo tutorado.....	38
Figura 14	Sequência de uma polinização.....	39
Figura 15	Exemplos de quantidades de pólen em uma flor masculina em diferentes cucurbitáceas.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Total de flores polinizadas e fecundadas com cada cucurbitácea.....	41
----------	---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1.	A cultura do melão	14
2.1.1.	<i>Melão Amarelo</i>	15
2.1.2.	<i>Melão Cantaloupe</i>	16
2.1.3.	<i>Melão Gália</i>	16
2.1.4.	<i>Melão Charentais</i>	16
2.1.5.	<i>Melão Pele-de-sapo</i>	16
2.1.6.	<i>Melão Honeydew</i>	16
2.2.	Melhoramento do meloeiro	17
2.2.1.	<i>Haploidia</i>	19
2.2.1.1.	<i>Indutores de Haploidia</i>	19
2.2.1.2.	<i>Cultura de anteras e micrósporo</i>	20
2.2.1.3.	<i>Cruzamento interespecífico</i>	20
2.3.	Polinização	21
2.3.1.	<i>Polinização do meloeiro</i>	21
2.4.	Cucurbitáceas	23
2.4.1.	<i>Maxixe</i>	23
2.4.2.	<i>Pepino</i>	25
2.4.3.	<i>Abóbora e Moranga</i>	28
2.4.4.	<i>Melancia</i>	31
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	34
3.1.	Área experimental e croqui do experimento	34
3.2.	Sementes utilizadas	36
3.3.	Substratos utilizados	36
3.4.	Semeio e transplântio	36
3.5.	Tratos culturais	37
3.5.1.	<i>Polinização</i>	39
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5.	CONCLUSÃO	45
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

1 INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.), planta originada na África, caracteriza-se pela grande variabilidade genética e adaptabilidade a diferentes ambientes com altas temperaturas, luminosidade e baixa umidade (SILVA *et. al.*, 2000).

É uma cultura de grande importância para o Brasil, com produção de 596.430 toneladas, área colhida de 23.166 hectares e com valor de produção R\$ 597.724.000 em 2016 (IBGE, 2016). Deste total, 233.746 toneladas foram destinadas à exportação, justificando a utilização de diversas cultivares, que são agrupadas em tipos comerciais, como: amarelo, pele de sapo, cantaloupe, charentais e gália (CARVALHO *et. al.*, 2016).

A demanda por frutos de qualidade permitiu um avanço na pesquisa e o desenvolvimento de técnicas para suprir essa demanda, como a produção de híbridos. Os híbridos tem alta demanda devido às características recebidas dos pais, que são procuradas no mercado, como resistência a doenças, aspectos físicos do fruto de maior valor comercial, maior produtividade, entre outros (McCREIGHT *et. al.*, 1993).

A principal vantagem da utilização de cultivares híbridas é o vigor resultante da heterose, permitindo uma maior produção e melhor qualidade de frutos. Como desvantagem, o tempo necessário para a obtenção de uma cultivar, geralmente 6 ou 7 gerações de autofecundações para obtenção de cada linhagem, uma geração para a produção do híbrido e posterior avaliação dos mesmos (PATERNIANI E CAMPOS, 1999).

A dihaploidização, que consiste na obtenção de uma planta com metade dos cromossomos no tecido somático e posterior duplicação (CHASE, 1952), foi desenvolvida para reduzir este tempo de obtenção de linhagens. Para a obtenção de haploides existem técnicas, como: cruzamentos com a presença do gene indutor de haploidia, irradiação de pólen, cultivo de óvulos, cultura de anteras e cruzamentos interespecíficos (FRITSCHENETO *et. al.*, 2012).

Técnicas como a do cruzamento interespecífico foram desenvolvidas e são utilizadas em outras culturas como aveia, trigo, milho e cevada, contudo ainda não há muitos trabalhos sobre o assunto na cultura do meloeiro. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo a obtenção de embriões haploides de meloeiro via cruzamento interespecífico entre melão e outras cucurbitáceas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura do melão

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma planta originada na África, que caracteriza-se pela grande variabilidade genética e adaptabilidade a diferentes ambientes, sendo cultivada em diversas áreas de clima tropical ou subtropical, como Europa, Ásia e Américas (COSTA, 2008).

Para melhor desenvolvimento e aumento no número de frutos de qualidade comercial, o meloeiro é cultivado em regiões com altas temperaturas, alta luminosidade e baixa umidade (SILVA *et. al.*, 2000). Desses fatores, a temperatura é o que mais afeta no desenvolvimento, com o meloeiro requerindo entre 3500 e 4000 graus-dia acumulados de calor para completar um ciclo (SILVA *et. al.*, 2000).

O aumento da luminosidade afeta positivamente o crescimento da planta, afetando a produção de massa foliar e, conseqüentemente, a quantidade dos frutos. Já com a redução de luminosidade também há redução do tamanho das folhas e, conseqüentemente, menor porte de planta e menor número de frutos (CRISÓSTOMO *et. al.*, 2003).

Quanto à umidade, o meloeiro se adapta bem em áreas com umidade relativa do ar baixa. Além disso, é importante reforçar que o excesso de água é prejudicial para a planta (CRISÓSTOMO *et. al.*, 2002). Estas condições climáticas são encontradas na Região Nordeste do Brasil, principalmente nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco, onde se encontram as principais áreas de cultivo desta cultura (SOUSA *et. al.*, 2009).

Para uma boa produção de melão, além do uso de práticas agrícolas associadas a um ambiente favorável, é fundamental o emprego de híbridos testados nos ambientes de cultivo, ou similares. Em geral, são obtidos em programas de melhoramento que priorizam a produtividade, aparência e uniformidade dos frutos e adaptatividade ao ambiente desejado.

Os meloeiros eram classificados em mais de 40 variedades botânicas, sendo duas principais de onde eram retirados os cultivares comerciais, a variedade *inodorus* e a *cantaloupensis* (MALLICK E MASUI, 1986).

Todavia, estudos recentes mudaram essa classificação para três grupos: a variedade *inodorus*, com melões de casca lisa, coloração da casca amarela ou esverdeada e de polpa branca, sem odor; a *cantaloupenensis*, com frutos aromáticos, casca com ou sem rendilhado e gomos, coloração variando do amarelo ao esverdeado e de polpa do laranja ao salmão; e, a mais nova, *reticulatus*, com frutos aromáticos, de polpa salmão e com presença de rendilhado (PITRAT *et. al.*, 2000).

Comercialmente, as cultivares de melão são agrupadas com base em características semelhantes como cor da casca e da polpa, presença de rendilhamento, aroma, entre outras (Figura 1).

Figura 1 – Melão (*Cucumis melo*) e suas variedades.



Fonte: Embrapa.

2.1.1 Melão Amarelo

Também conhecido como Melão Amarelo Espanhol por ter sido introduzido da Espanha, possui casca lisa ou levemente enrugada de coloração amarela, polpa de coloração branca, sem odor e formato ovalado. Os principais cultivares deste tipo são o Goldex e Golden Mine (CASTILHOS, 2012).

2.1.2 Melão Cantaloupe

Popularmente conhecido como Melão Japonês, tem origem americana, tem formato esférico, casca rendilhada de cor esverdeada, polpa com coloração salmão e bastante aromático. Os principais cultivares deste tipo são o HyMark, Torreon, Vera Cruz e Caribbean Gold (CASTILHOS, 2012).

2.1.3 Melão Gália

Melões de origem em Israel, de formato esférico, casca rendilhada de coloração verde no início e amarelada quando o fruto está maduro, polpa de coloração branco-esverdeada e aromático. Os principais cultivares híbridos são: Ciro, Néctar e Estoril (CASTILHOS, 2012).

2.1.4 Melão Charentais

De origem francesa, são melões aromáticos, com formato esférico ou ligeiramente achatado, com casca de coloração esverdeada ou cinza possuindo gomos e polpa de coloração salmão. Os principais cultivares são o Magrite e o Magisto (CASTILHOS, 2012).

2.1.5 Melão Pele de Sapo

Melão de grande porte, com formato ovalado. Possui casca dura, de coloração verde-clara com manchas verde-escuras. Sua polpa varia em coloração, do branco ao branco-esverdeado. Os principais híbridos são: Grand Prix, Sancho e Medellin (CASTILHOS, 2012; MENDES, 2010).

2.1.6 Melão Honeydew

Melão de formato esférico, de casca com coloração creme. Sua polpa tem coloração laranja-escura ou creme-esverdeada, dependendo da cultivar. O principal híbrido, o Orange County possui polpa com coloração laranja intensa (CASTILHOS, 2012; MENDES, 2010).

2.2. Melhoramento do meloeiro

O meloeiro é uma planta diploide, de número de cromossomos $2n = 24$, meiose regular e fertilidade de pólen superior a 90% (MOURA, 2011). Os principais trabalhos sobre genética aplicados ao meloeiro são sobre o tipo de herança do hábito de crescimento, cor da casca do fruto, tamanho do fruto, textura e cor da polpa, entre outras (LOPES *et. al.*, 2003). Isso promoveu o avanço de técnicas e tecnologias no melhoramento genético, como a hibridação. Hibridação é o processo de cruzamento de duas linhagens geneticamente distintas (KING *et. al.*, 2006).

A principal vantagem da utilização de híbridos sobre as linhagens puras é o chamado vigor híbrido ou heterose. Heterose pode ser explicada como a superioridade do híbrido em uma característica em relação à média de ambos os pais homocigotos para a mesma característica (BOS E CALIGARI, 1995).

Todavia, a principal desvantagem de sementes híbridas é a não expressão das características de valor comercial na geração F₂ devido à perda de vigor híbrido por endogamia (PATERNIANI E CAMPOS, 1999).

Plantas autógamas, como o tomateiro e o feijão, possuem mecanismos que dificultam a polinização cruzada, tais como a cleistogamia. Cleistogamia pode ser definida como o processo de autopolinização de uma flor antes da abertura do botão floral (BESPALHOK *et. al.*, 2017).

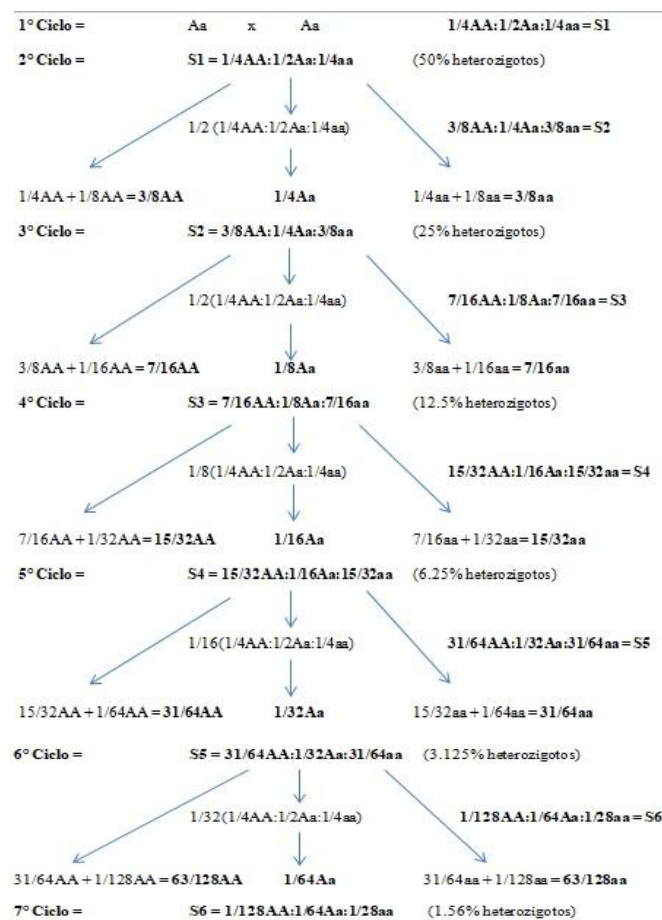
Já em plantas alógamas, em que é maior a porcentagem de polinização cruzada, a obtenção de híbridos é mais fácil, devido aos mecanismos das próprias plantas que facilitam a troca de gametas com outras, como protandria, protiginia e monoiclia (BESPALHOK *et. al.*, 2017). Contudo a polinização artificial ainda é feita para garantir que o fruto receba os genes da fonte desejada. Algumas plantas alógamas, como na maioria das cucurbitáceas, necessitam de agentes polinizadores, justificando ainda mais a necessidade da polinização artificial em programas de melhoramento.

Para a obtenção de um híbrido de uso comercial, há necessidade do cruzamento entre duas linhagens puras, ou elite, como já mencionado. Estas linhagens são obtidas tradicionalmente por meio de sucessivas gerações de autofecundação. Os melhores indivíduos ou aqueles com as características desejadas são selecionados, semeados e novamente autofecundados.

O processo de autofecundação é repetido cerca de seis ou sete vezes, promovendo o aumento de homozigose por endogamia (BESPALHOK *et. al.*, 2017). No cruzamento de dois indivíduos completamente heterozigotos, a cada geração o número de heterozigotos é reduzido pela metade. A porcentagem de heterozigotos na primeira geração obtida por autofecundação é de 50% e a de homozigotos 50%, e com o avanço das gerações essa porcentagem é aumentada para homozigotos e reduzida para heterozigotos, até que na sexta geração o valor atingido de homozigotos é de 98.44% e de heterozigotos 1.56% (Figura 2).

A produção de linhagens homozigóticas por meio de haploides duplos, di-haplóides ou duplo-haplóides, foi considerada por Chase (1952) uma boa alternativa à obtenção de linhagens puras pelo processo convencional. Estes indivíduos haploides possuem apenas uma cópia de cada cromossomo, além de apresentarem número n de cromossomos no tecido somático, sendo uma planta no estado esporofítico, porém com número de cromossomos de um estado gametofítico. O processo de haploidização é bastante vantajoso para programas de melhoramento genético.

Figura 2 – Porcentagem de indivíduos heterozigotos em uma população após sucessivas autofecundações.



Fonte: Autor.

2.2.1. Haploidia

Em um cruzamento por autofecundação de plantas diploides, com dois pares de locos independentes segregando entre os genitores (AAbb) e (aaBB), o recessivo (aabb) terá uma chance de apenas 1/16 de ser expressado em uma população F₂. Todavia, com a indução de haploidia, o mesmo genótipo terá uma chance de ¼ de ser expresso devido à ausência de heterozigotos, prevalecendo apenas os homozigotos (PIERRE *et. al.*, 2011).

Outra vantagem da haploidização é que todas as plantas geradas pelas sementes haploides serão geneticamente idênticas, o que leva a uma maior garantia na qualidade das avaliações dos híbridos (MILACH, 2007). A maior vantagem, entretanto, está na redução do tempo necessário para a obtenção de linhagens e, conseqüentemente, de híbridos.

Existem algumas maneiras de obter-se duplo-haplóides, como: *in vivo* pelo uso de cruzamentos com a presença do gene indutor de haploidia; irradiação de pólen; cultura de anteras e micrósporos; e cruzamentos interespecíficos, onde os grãos de pólen de uma espécie estimulam o desenvolvimento do embrião haplóide da outra espécie sem a ocorrência de fecundação (FRITSCHÉ-NETO *et. al.*, 2012).

2.2.1.1. Indutores de Haploidia

Na indução *in vivo* utiliza-se de linhagens indutoras de haploides, plantas que são cruzadas com o intuito de bloquear a dupla fertilização e conseqüentemente formar embriões haploides (DANG, 2010).

Duas hipóteses são conhecidas e que podem explicar a ocorrência de haploides naturais de origem materna. A primeira hipótese sugere que um dos dois núcleos reprodutivos do pólen sofre uma alteração e se funde com a oosfera, com os cromossomos do indutor se degenerando e sendo eliminados após sucessivas divisões celulares.

Já a segunda propõe que um dos núcleos do pólen não se funde com a oosfera, mas provoca a embriogênese haploide, com o segundo núcleo se fundindo com as células polares e formando um endosperma triploide (GEIGER E GORDILLO, 2009).

2.2.1.2. Cultura de anteras e micrósporo

A cultura de anteras ou androgênese se resume na retirada de anteras de flores e o subsequente cultivo dos grãos de pólen em meio de cultura *in vitro*. As primeiras culturas foram feitas, com sucesso, em 1950, onde se observou que os grãos de pólen não formavam tubos polínicos e sim calos (MANTELL *et. al.*, 1994).

Segundo PETERS *et. al.* (1999), a cultura de anteras e micrósporo é a maneira mais utilizada na produção de haploides, porém é limitada a poucas espécies como fumo, trigo, arroz, triticales, milho e couve.

MANTELL *et. al.* (1994) comentam que os fatores que influenciam na cultura de anteras são: condições fisiológicas da planta doadora, fase de desenvolvimento do pólen, presença ou ausência de reguladores de crescimento no meio e o tipo de pré-tratamento aplicado aos botões florais removidos da planta (desinfestação, por exemplo). Se estes fatores forem ótimos, há possibilidade de obter-se de 1% a 2% de haploides do total de pólen cultivado.

2.2.1.3. Cruzamento interespecífico

O cruzamento interespecífico, também chamado de hibridação interespecífica, é feito entre indivíduos de espécies diferentes, porém ainda relacionados, geralmente estando dentro do mesmo gênero ou família (GUREVITCH *et.al.*, 2006).

É utilizado no melhoramento para a produção de poliploides, como no caso do morangueiro (*Fragaria ananassa*) que é resultado de cruzamentos entre variedades silvestres da América do Norte (*Fragaria virginiana*) e Chile (*Fragaria chiloensis*). Também é utilizada para a produção de haploides e duplo-haploides, seja pelo simples cruzamento interespecífico entre duas espécies, ou pelo cruzamento de uma espécie com outra que possui um gene indutor de haploidia.

No cruzamento interespecífico simples, há um estímulo do grão de pólen do doador no estigma do receptor do pólen, da espécie de interesse do melhorista. É esperado que o receptor do pólen possa desenvolver um fruto completo com sementes haploides. Posteriormente, é promovida a duplicação de cromossomos para a produção de duplo-haploides.

Em trabalhos de obtenção de haploides por cruzamento interespecífico, como os feitos entre trigo e outras gramíneas ou entre espécies de tomate, o cruzamento é feito com apenas uma espécie para a obtenção de um híbrido ou um fruto haploide (KOMEDA *et. al.*, 2007; RIBEIRO E GIORDANO, 2001). Todavia, em outros trabalhos, como o feito em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) por Ledo *et. al.* (2015), o cruzamento é feito com diversos doadores de pólen, o que dá a liberdade para essa alternativa ser testada com meloeiros, devido à trabalhos realizados em meloeiro ainda serem escassos.

2.3 Polinização

Polinização de uma cultura é definida como o processo em que o grão de pólen de uma flor masculina é transportado até o estigma de uma flor feminina, podendo ocorrer ou não a germinação de tal grão de pólen e a posterior formação do fruto (RIBEIRO, 2010). Além de fundamental para a reprodução sexuada de angiospermas, uma polinização de qualidade promove um grande número de frutos por planta (CRUZ E CAMPOS 2009).

Segundo dados da FAO de 2004, em sua maior parte, plantas são polinizadas por alguma espécie de animal, sendo 73% das espécies cultivadas no mundo polinizadas por abelhas, 19% por moscas, 6,5% por morcegos frutíferos, 5% por vespas, 5% por besouros, 4% por aves e 4% por lepidópteros (FREITAS E PEREIRA, 2004).

2.3.1 Polinização do meloeiro

O meloeiro é uma cultura dependente de agente polinizador devido ao fato de seu grão de pólen apresentar alta viscosidade. Para que ocorra a fecundação com alto índice de vingamento dos frutos, deve ser feita a polinização por agentes polinizadores ou por técnicas manuais (SOUSA *et. al.*, 2009).

Em cultivos comerciais de meloeiro em campo, a polinização é feita por polinizadores, geralmente abelhas *Apis mellífera* (Figura 3), inseridas por meio de colmeias posicionadas por toda a extensão da área de cultivo (SOUSA, 2003). Já em ambientes protegidos, há estudos que indicam que a polinização manual é a mais eficiente, provavelmente pelo fato de que esse tipo de polinização possibilita uma maior deposição dos grãos de pólen no estigma das flores perfeitas e uma distribuição mais uniforme (SOUSA *et. al.*, 2009).

Figura 3 – *Apis mellifera* na flor feminina de melão.



Fonte: M. S. Coelho.

2.4. Cucurbitáceas

2.4.1 Maxixe

Originário da África, o maxixe (*Cucumis anguria* L.) foi trazido ao Brasil durante a época do tráfico de escravos, explicando o fato de ser bastante cultivado e consumido em regiões do país onde a cultura africana tem raízes fortes, como a região nordeste e o norte da região Sudeste (ROBINSON E DECKER-WALTERS, 1997).

Por ser bastante popular no Nordeste, o maxixe pode ser consumido de diversas formas, seja cozido, cru em saladas, ensopado ou até na forma de pickles. Além disso, é fonte de diversos nutrientes e sais minerais (YOKOYAMA E SILVA JÚNIOR, 1998).

É uma planta diploide, de número cromossômico $2n = 24$, anteriormente acreditado ser $2n = 22$ (FEDOROV, 1969; CARVALHEIRA *et. al.*, 1991). O maxixe é uma planta monóica de crescimento indeterminado e prostrado. Uma diferença notável entre ela e as outras espécies dentro do gênero *Cucumis* é a presença de lóbulos em suas folhas. Tem um fruto de sabor amargo, de formato geralmente ovalado e com presença ou ausência de espículas (LOWER E EDWARDS, 1986; MELO E TRANI, 1998). Tais características variadas fazem com que existam diversos cultivares de maxixe no país, sendo os mais famosos o Maxixe Comum, o do Norte e o West Indian Gherkin. Porém, pesquisadores da ESALQ/USP desenvolveram uma nova cultivar de maxixe, o Maxixe Paulisa ou Maxixe Liso, caracterizado por não possuir espículas no fruto e folhas não lobuladas (MODOLO *et. al.*, 1999; KOCH E COSTA, 1991) (Figura 4).

Figura 4 – Frutos de maxixe (*Cucumis anguria* L.) da variedade “Lisa” (A) e da variedade “Do Norte” (B)



Fonte: Autor.

Devido ao fato da demanda pelas outras culturas dentro do gênero *Cucumis* ser muito alta, a necessidade de uma melhor qualidade nos frutos resultou num avanço em técnicas e tecnologia de produção das mesmas e, sendo o maxixe considerado uma cultura-irmã do pepino, suas práticas culturais e modelo de cultivo foram adotados, tais como poda, tutoramento e cultivo em ambiente protegido (MODOLO, 2002).

O tutoramento é uma prática que consiste em colocar um suporte para que os ramos da planta tenham apoio para crescer, facilitando os tratamentos culturais, diminuindo o espaço entre plantas e aproveitando ao máximo a luz solar para uma melhor produção (ALVARENGA *et. al.*, 1982; ILLESCAS E VESPERINAS, 1989).

Como Salisbury & Ross (1985) afirmaram, retirando-se partes da planta, tais como os ramos secundários, pode-se estimular a mesma a florescer devido ao fato de que tais ramos competem por nutrientes com o ramo principal.

Com isso temos que a poda é uma prática de certo interesse na cultura no maxixe, promovendo uma maior produção de flores femininas e conseqüentemente frutos, além de melhorar o arejamento da cultura, facilitando os tratamentos culturais (SONNENBERG, 1985; MAROTO, 1994).

2.4.2. Pepino

O pepino (*Cucumis sativus* L.) é uma planta da família das cucurbitáceas, bastante semelhante a outras cultivadas dentro do gênero *Cucumis*, como o melão (*Cucumis melo*) e o maxixe (*Cucumis anguria*). É a única espécie do gênero em que $2n = 14$, com genes que determinam o hábito de crescimento, fertilidade, sabor e aparência do fruto, e resistência à doenças já mapeados (LOPES *et. al.*, 2003). Apresenta ótimo desenvolvimento em condições de alta temperatura, alta umidade e alta umidade (PAPADOPOULOS, 1994; LOWER E EDWARDS, 1986), o que torna o cultivo em ambiente protegido uma excelente opção para modelo de cultivo.

Por ser uma planta que não se adapta bem ao cultivo em temperaturas inferiores a 20 °C, o pepino é cultivado em ambiente protegido em países de clima mais frio, o que faz com que seja a cucurbitácea mais cultivada em ambiente protegido no mundo, tendo o segundo lugar entre as hortaliças nesse aspecto (ROBINSON E DECKER-WALTERS, 1997).

O crescimento vegetativo das plantas de pepino é considerado acelerado durante todo o ciclo da cultura, apenas reduzindo o ritmo quando a planta entra em estado de senescência. Segundo Filgueira (1981), o pepino é considerado neutro em relação ao fotoperíodo, iniciando sua floração sem a necessidade de uma quantidade de horas de luz exata. Porém, já foi observado que fotoperíodos curtos, baixa luminosidade e baixas temperaturas tendem a estimular a planta à produzir mais flores femininas do que masculinas. Pesquisadores chegaram à conclusão de que o contrário também acontece, com altas temperaturas e alta luminosidade estimulando a produção de flores masculinas (NITSCH *et al.*, 1952).

A polinização do pepino é bastante dependente de insetos, visto que seu pólen é denso e não é transportado pelo vento. Este fato foi um grande problema para os primeiros produtores de pepino em ambiente protegido, devido à população de insetos dentro de uma estufa ser nula ou quase nula. Devido a isso, cultivares modernos de pepino apresentam flores paternocárpicas, onde frutos se desenvolvem sem a necessidade da flor feminina ser polinizada, acarretando em um aumento na produção de pepino desde a introdução de tais cultivares. Tais cultivares, entretanto, não foram introduzidas no Brasil, o que estimulou os produtores brasileiros do sul e sudeste a cultivar pepino caipira em estufas durante o inverno (CARVALHO *et al.*, 2013).

Assim como no maxixe, considerada uma cultura irmã do pepino, o florescimento ocorre cerca de 15 a 25 dias após o transplante no campo, podendo ser antecipado em uma semana caso o pepino seja enxertado, de acordo com trabalhos de Cañizares & Goto (2002), que trabalharam com a cultivar Hokuho. Se tratando de cultivares, no mercado brasileiro existem cerca de quatro cultivares ou “tipos” de pepino: o caipira, o de conserva, o Aodai ou “comum” e o japonês ou “Aonaga”.

O pepino do tipo caipira é caracterizado por frutos de cor verde clara, com cerca de 15 cm de comprimento e um sabor não amargo. Alguns pepinos caipiras possuem o que produtores chamam de “barriga branca”, uma macha resultante do contato do fruto com o solo, caso a planta não seja tutorada (CARVALHO *et al.*, 2013).

Os pepinos do tipo Aodai ou “comum” são caracterizados com frutos cilíndricos de coloração verde escura com sabor agradável, sendo o mais comercializado em grandes centros urbanos do Brasil. Pepinos Aonaga, ou como são conhecidos popularmente, pepinos japoneses, tem frutos de coloração verde escura e são alongados, sendo colhidos com frutos de comprimento entre 20 e 30 cm (CARVALHO *et al.*, 2013).. São principalmente cultivares que possuem frutos partenocárpicos, sendo ideais para o cultivo em ambiente protegido (FILGUEIRA, 1981) (Figura 5).

Figura 5 – Fruto tutorado de pepino Aodai (*Cucumis sativus* L.).



Fonte: Autor.

Em campo aberto, os pepinos do tipo Aodai, caipira e pepino para conserva são cultivados com um ciclo de 90 dias, enquanto em ambiente protegido se cultiva principalmente o pepino japonês, com o ciclo variando de 60 a 90 dias para o não-enxertado e de 100 a 140 dias para o pepino enxertado. O ponto de colheita é baseado no tamanho dos frutos e não no grau de maturação. Por exemplo, para os pepinos do tipo Aodai e japonês, o ideal é que o fruto seja colhido estando entre 20 e 25 cm, enquanto para pepinos do tipo caipira o ideal é que o fruto esteja entre 10 e 15cm (CARVALHO *et al.*, 2013).

2.4.3. Abóbora e Moranga

A abóbora ou jerimum de leite (*Cucurbita moschata*) e a moranga ou jerimum caboclo (*Cucurbita máxima*), morfologicamente muito semelhantes, são originárias das Américas. A abóbora, com indícios de seus cultivos datados de mais de 2.000 anos a.C., é originária do norte mexicano (SAZAKI *et. al.*, 2006; HARLAN, 1975; NEE, 1990). Diferentemente, o jerimum tem seu centro de origem situado nos Andes, tendo se espalhado pela América do Sul com facilidade (WHITAKER E BOHN, 1950; ESQUINAS-ALCAZAR E GULLICK, 1983).

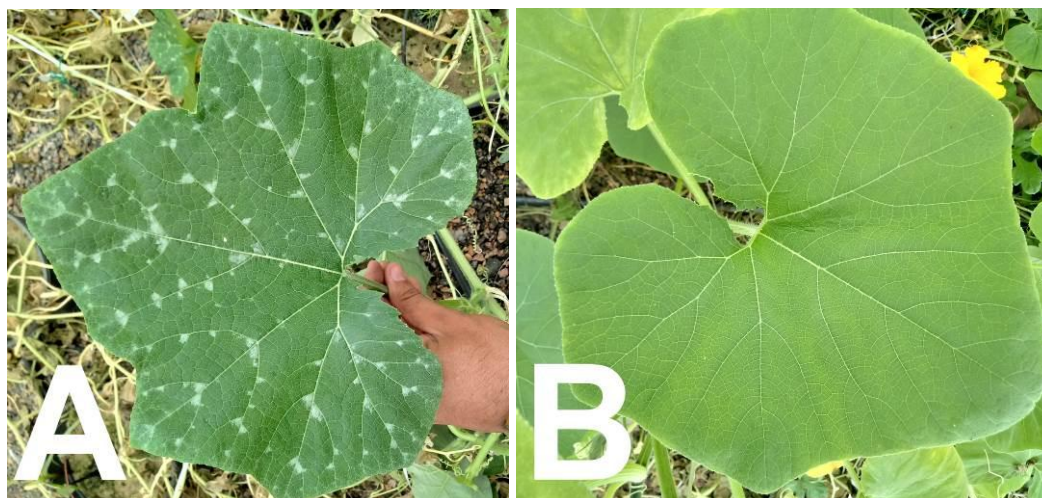
No Brasil, ambas fizeram parte da base alimentar de diversas populações indígenas, antes do período colonial, juntamente com o milho e a mandioca e, com o aumento do tráfico negreiro, foi incorporada à dieta dos escravos (VERGER, 1987).

As abóboras tem grande importância econômica no Brasil, uma vez que são parte da alimentação básica da população de várias regiões brasileiras, especialmente a Nordeste. Todavia, os dados referentes à comercialização são escassos, com a última informação disponível em 2006 feita pelo IBGE, mostrando uma produção de 384.916 toneladas de abóbora e jerimum (IBGE, 2012). A produção e valorização da abóbora aumentaram nos anos noventa devido aos incentivos na produção familiar e ao fato de que possui alto teor de antioxidantes como carotenoides e vitamina A, agregando valor de mercado aos seus frutos (AMAYA, 1997).

São espécies anuais, herbáceas e monóicas de fecundação cruzada (WHITAKER E DAVIS, 1962). Possuem 20 pares de cromossomos ($2n=40$), número considerado alto e que indica que o gênero pode ter origem poliplóide (WEEDEN, 1984), porém comportam-se como diploides (SINGH, 1993). Os frutos de abóbora possuem pedúnculo duro e pentaquinado, enquanto que caule e folhas tem ausência de pilosidade, diferentemente da moranga, que possui frutos com pedúnculo cilíndrico de consistência corticosa e caule com pilosidade moderada (WHITAKER E ROBINSON, 1986).

As hastes de abóbora possuem gavinhas axilares que auxiliam na fixação da planta em superfícies sólidas e podem atingir comprimentos superiores a 10 m, alcançando 15 m em algumas variedades locais. A moranga, contudo, apresenta plantas com internódios curtos e com um porte do tipo moita, raramente passando dos 10 m de comprimento. A abóbora possui folhas simples, alternadas, com nervura palminérvea de coloração prateada, enquanto a moranga difere pela coloração das folhas, apresentando folhas de tonalidade verde clara (WHITAKER E ROBINSON, 1986) (Figura 6).

Figura 6 – Diferença entre folhas de moranga (A) e abóbora (B).



Fonte: Autor.

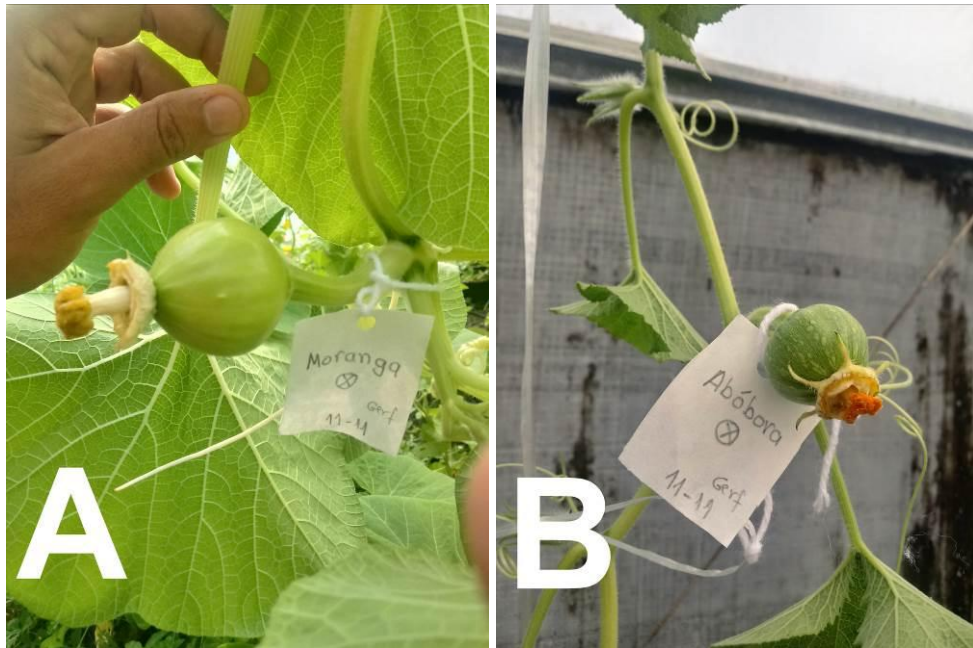
O sistema radicular de ambas possui uma raiz principal, que pode penetrar no solo em até cerca de 2 m de profundidade, a partir da qual as demais raízes laterais são desenvolvidas (WHITAKER E ROBINSON, 1986).

As flores das duas espécies são grandes e solitárias, se desenvolvendo nas axilas, de coloração amarela e, dependendo das condições climáticas e época do ano, abrem ao amanhecer e fecham por volta do meio-dia. A flor masculina é produtora de grande quantidade de pólen, possui três anteras fundidas e tem pedúnculo longo. Já a flor feminina possui um pedúnculo mais curto que a masculina, tem um ovário ínfero bem proeminente e que geralmente evidencia o formato e a coloração que o fruto terá quando formado. Condições edafo-climáticas tem uma grande influência no número de flores e na proporção entre flores masculinas e femininas, porém de uma maneira geral pode-se dizer que há uma predominância de flores masculinas sobre femininas (LATTARO E MALERBO-SOUZA, 2006) (Figura 7).

O fruto de ambas é indeiscente do tipo baga, com coloração de casca e polpa bastante variáveis, desde o amarelo ao laranja escuro, dependendo das variedades cultivadas (PURSEGLOVE, 1974).

Variedades oriundas do Nordeste, como a abóbora Bahiana Tropical, apresentam fruto de cor esverdeada com manchas brancas e polpa de coloração laranja e mais adocicada, contendo de 100 a 800 sementes por fruto.

Figura 7 – Flores fecundadas de moranga (A) e abóbora (B).



Fonte: Autor.

No Brasil, algumas variedades híbridas foram desenvolvidas, inclusive algumas interespecíficas, com cultivares de *C. maxima*. Essas cultivares foram desenvolvidas tanto por empresas de pesquisa, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), quanto por empresas nacionais e multinacionais de sementes.

2.4.4. Melancia

A melancia (*Citrullus lanatus* L.) é uma planta pertencente à família das cucurbitáceas, assim como o melão, a abóbora, o pepino e o maxixe. Tem seu centro de origem na África Tropical, porém é cultivada em vários países do mundo, com uma produção de 111.009.149 milhões de toneladas e área produzida de 3.477.438 hectares em 2014 (ANDRADE, 2017; RESENDE E COSTA, 2003).

É uma cultura de expressiva importância no mercado brasileiro, sendo uma das olerícolas mais cultivadas no país, podendo ter seu cultivo tanto em sequeiro quanto irrigado. Essa versatilidade pode ser vista principalmente no Nordeste do Brasil, onde é produzida por pequenos e médios produtores, devido ao manejo facilitado e o custo de produção ser reduzido em comparação a outras olerícolas. Além disso, pode ser aproveitada de diferentes maneiras. Seu fruto tem consumo tanto humano quanto animal e suas sementes, assim como a abóbora, podem ser torradas e consumidas (MIRANDA *et. al.*, 1997).

A produção de melancia no Brasil em 2016 foi de 2.090.432 toneladas, em aproximadamente 94.000 hectares cultivados, com a maior parte destinada à agricultura familiar, além de arrecadar cerca de R\$ 15,67 milhões em exportação e R\$ 533 milhões em valor bruto. Dos estados produtores se destacam Bahia, Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Pernambuco, com as regiões Sudeste e Nordeste sendo as maiores produtoras (IBGE, 2016).

É uma cultura anual, herbácea e de crescimento rasteiro, com ramos pilosos de 10 m de comprimento ou mais em melancias crioulas. Para as cultivares comerciais, no entanto, os ramos têm até 4 m de comprimento. Seu sistema radicular é extenso, formando uma rede, porém é superficial, concentrando-se nos primeiros 60 cm de solo (ALMEIDA, 2003).

Suas folhas são alternadas, possuindo de três a quatro lóbulos de formato arredondado. Além disso, possuem gavinhas saindo de cada nó, folhas modificadas que auxiliam a fixação da planta em superfícies sólidas (ALMEIDA, 2003).

É uma espécie predominantemente diploide, com 11 pares de cromossomos ($2n=22$), porém cultivares sem semente são triploides ($3n=33$) (SOUZA *et. al.*, 1999). É monóica, com flores pequenas e isoladas de coloração amarela saindo a partir do terceiro nó, que permanecem abertas por menos de 24 horas, assim como na abóbora (ALMEIDA, 2003).

Também pode ser andromonóica (com flores masculinas e hermafroditas) e ginandromonóicas (com flores masculinas, femininas e hermafroditas), com todas as flores hermafroditas e femininas possuindo ovário ínfero, com formato similar a um pequeno fruto de melancia (ALMEIDA, 2003) (Figura 7).

A polinização é feita por meio de insetos, visto que o pólen da melancia é pegajoso e não carregado pelo vento. Para que um fruto se desenvolva normalmente, é necessário que cerca de 1000 grãos de pólen sejam depositados sobre o estigma. O fruto é uma baga indeiscente que varia em cor, tamanho, formato, cor da polpa e espessura de casca, de acordo com as diferentes cultivares. Os frutos podem ser classificados, conforme o peso, em grandes (frutos com mais de 9 quilogramas), médios (entre 6 e 9 quilogramas) e pequenos (menos de 6 quilogramas), com o mercado brasileiro preferindo frutos médios e grandes (ALVARENGA E RESENDE, 2002) (Figura 8).

Figura 8 – Fruto de melancia.



Fonte: Autor.

Das cultivares plantadas no Brasil, a maioria tem origem americana ou japonesa, se adaptando bem as condições climáticas do país. A variedade Crimson Sweet é a mais cultivada no país, com mais de 90% dos frutos no mercado. Porém, para o mercado externo, há um predomínio de variedades sem sementes.

Charlestone Gray, de formato alongado, cor de casca verde-claro e cor de polpa vermelha; Sugar Baby, de formato esférico, cor de casca verde-escuro e cor de polpa vermelha (Figura 9); e a Crimson Sweet, são variedades de polinização aberta. Por outro lado, Jetstream, de formato elíptico, cor verde-clara com listras escuras e cor de polpa vermelha; Tiffany, de formato redondo, casca verde-clara com listras escuras e cor de polpa vermelha, são cultivares híbridas.

Figura 9 – Melancia Sugar Baby.



Fonte: Si Seeds.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área experimental e croqui do experimento

O experimento foi instalado em uma casa de vegetação de 8 m x 20 m, com revestimento de filme plástico, contendo um sistema de arrefecimento com exaustor e colmeia, localizada na Embrapa Agroindústria Tropical, unidade sede em Fortaleza-CE, de Setembro à Novembro de 2017.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial (2 x 6), com 2 tipos de meloeiro e 6 outras cucurbitáceas. As plantas foram dispostas ao longo de 24 linhas de cultivo com 17 plantas cada (408 plantas no total), espaçadas a 80 cm entre linhas e 40 cm entre plantas, em vasos de polietileno de 5 litros. As plantas foram irrigadas e fertirrigadas por meio de um sistema de gotejamento (Figura 10).

Figura 10 – Sistema de irrigação por gotejamento.

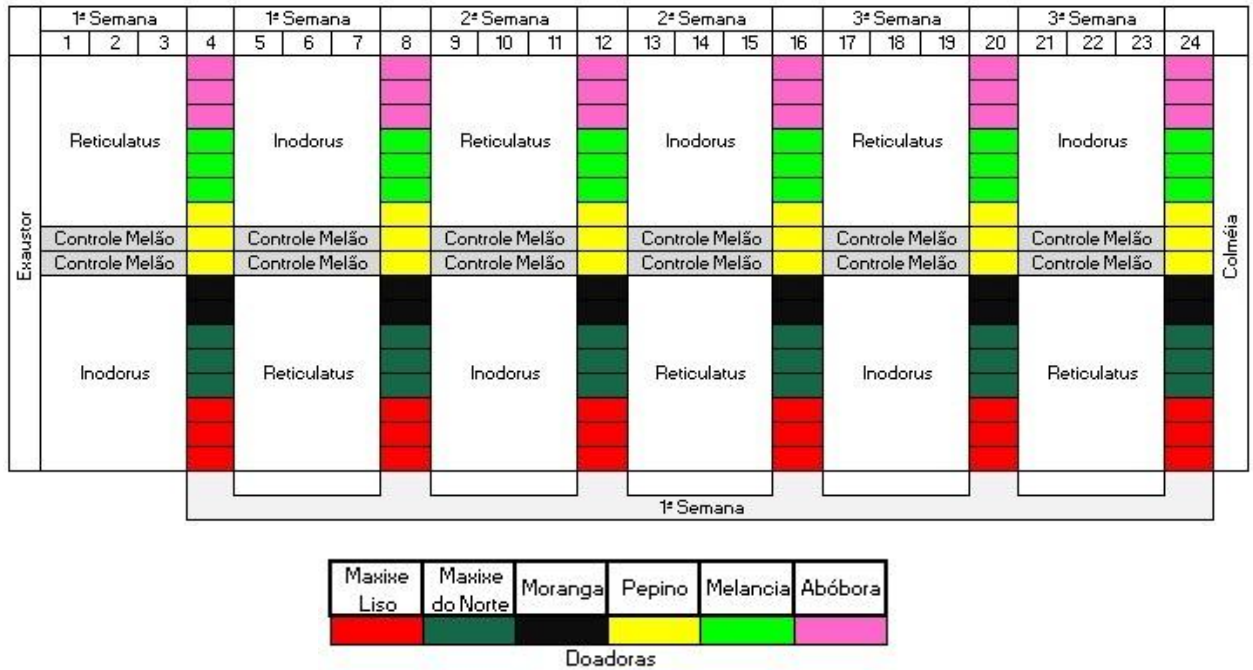


Fonte: Autor.

A área de cultivo foi dividida alternando-se três linhas de cultivo de melão e uma de doadoras de pólen, totalizando 18 linhas de meloeiro e 6 de doadoras de pólen. Os melões foram divididos em três semanas, onde a cada semana foram plantadas 51 plantas de cada tipo de melão em seis linhas de cultivo. Em cada linha de cultivo do melão, as nove primeiras plantas eram de um tipo e as oito últimas do outro. A nona e a décima planta de cada linha de melão foram selecionadas para cruzamentos controle. Para as cucurbitáceas, foram plantadas 18 plantas de cada em grupos de três plantas dispostas em seis linhas de cultivo, com exceção da moranga, que continha apenas 12 plantas em grupos de duas plantas nas seis linhas. A posição dos tipos de melão foi invertida a cada três linhas de cultivo (Figura 11).

Esse arranjo foi formulado visando uma maior homogeneidade no experimento, onde as cucurbitáceas com ciclos mais longos foram usadas como doadoras de pólen para os melões semeados mais tardiamente, possibilitando um melhor aproveitamento de todas as plantas utilizadas.

Figura 11 – Croqui do experimento na casa de vegetação.



Fonte: Autor.

3.2. Sementes utilizadas

As sementes de melão utilizadas foram de dois tipos: *inodorus* e *reticulatus*. Para o tipo *inodorus*, foram utilizadas sementes de melão comercial Goldex, e para o tipo *reticulatus* foram utilizadas sementes de uma linhagem de melão Cantaloupe, do Programa de Melhoramento Genético de Melão da Embrapa. Para as outras cucurbitáceas, foram utilizadas cultivares comerciais: pepino (Aodai), maxixe (Do Norte e Paulista/Liso), abóbora (Bahiana Tropical) e melancia (Sugar Baby). As sementes de moranga foram obtidas de uma coleção da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

3.3. Substratos utilizados

Dois substratos foram utilizados no experimento, sendo um para semeio e um para o cultivo de plantas em vasos. O substrato para semeio foi obtido pela mistura de 1:1 de volume de pó de fibra de coco e turfa comercial, o que permite leveza, aeração e espaço suficiente para que as sementes germinassem e as plântulas se desenvolvessem. O substrato de cultivo utilizado foi a areia, colocado em vasos de polietileno de 5 litros, a qual facilita a irrigação e fertirrigação por gotejamento, bem como a lavagem do solo, uma vez que a constante deposição de nutrientes via fertirrigação pode causar aumento da condutividade elétrica e acúmulo de sais (CARRIJO *et al.*, 2004).

3.4. Semeio e transplântio

O semeio das cultivares de melão foi escalonado, onde a cada semana foram semeadas, em uma bandeja de polietileno de 200 células, 60 sementes do amarelo e 70 do cantaloupe. Para as demais cucurbitáceas, o semeio foi feito na primeira semana, com exceção da abóbora, que foi semeada na semana anterior ao começo do experimento (semana zero), pois seu ciclo é mais longo e o objetivo era que a mesma florescesse ao mesmo tempo que as outras cucurbitáceas e os meloeiros.

Para essas cucurbitáceas, exceto abóbora, também foi utilizada uma bandeja de polietileno de 200 células, semeando 30 sementes por genótipo. Para abóbora, semeada na semana zero, foram semeadas 30 sementes em bandeja com 100 células. Todas as culturas foram devidamente identificadas (Figura 12).

O transplântio também foi escalonado e ocorreu sempre 10 dias após a sementeira. No transplântio, ao fim da tarde, os vasos foram irrigados à capacidade de campo para uma melhor acomodação das mudas e para evitar o estresse hídrico. Cada linha foi devidamente identificada com plaquetas contendo o tipo de melão, cucurbitácea e a data do transplântio.

Figura 12 – Bandejas.



Fonte: Autor.

3.5. Tratos culturais

Os tratos culturais utilizados no experimento foram capina da vegetação espontânea dentro e fora dos vasos, fertirrigação, tutoramento e polinização.

A capina foi feita semanalmente, sendo retiradas as plantas espontâneas que germinaram e cresceram dentro e fora dos vasos devido ao aumento de umidade e constante fertilização. A tiririca (*Cyperus rotundus*), uma planta perene e herbácea que se reproduz principalmente de maneira vegetativa, a partir de tubérculos enterrados na superfície do solo, foi a principal planta espontânea observada, durante o período do experimento. Trata-se de uma espécie altamente competitiva por água e nutrientes nos estágios iniciais, sendo uma das principais causas de perda de produtividade em várias culturas (DEUBER, 1992; BELTRÃO E AZEVEDO, 1994).

A solução de fertirrigação utilizada é composta de uma mistura de sete soluções (nitrato de cálcio ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$), nitrato de potássio (KNO_3), fosfato monoamônico purificado ou MAP ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$), sulfato de magnésio (MgSO_4) e cloreto de potássio (KCl), micronutriente e ferro).

As concentrações da solução nutritiva aplicada variaram de acordo com a fase fenológica das plantas. No florescimento e frutificação a necessidade de nutrientes para dar início à reprodução e ao enchimento dos frutos, respectivamente, é maior do que a necessidade das plantas no estágio vegetativo (CARRIJO *et al.*, 2004).

O tutoramento das plantas iniciou cerca de duas semanas após o transplantio. Os ramos das plantas foram enroladas em fitilhos de plástico, amarrados em tutores de aço. O tutoramento permite a realização dos demais tratos culturais, como polinização e capina. O tutoramento dos frutos foi iniciado após o pegamento dos mesmos, utilizando redes comumente usadas como embalagens de frutas (Figura 13).

Figura 13 – Fruto de melão do tipo amarelo tutorado.



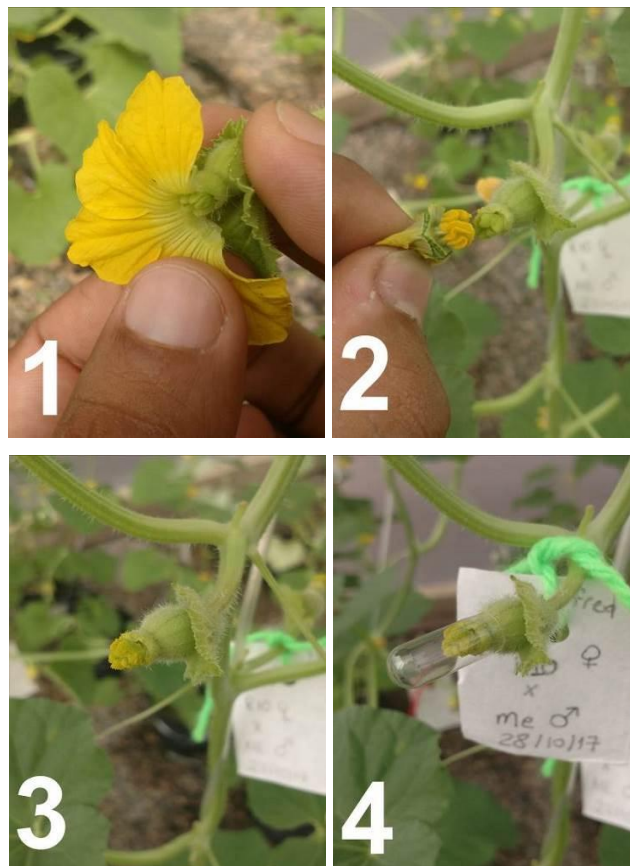
Fonte: Autor.

3.5.1 Polinização

Após o aparecimento das primeiras flores femininas, em 26/10/17, foi iniciada a hibridização das espécies. As flores foram esmasculadas (as anteras das flores hermafroditas foram retiradas) no dia anterior à antese e protegidas com cápsulas de gel, para garantir que o pólen depositado fosse 100% do doador. As flores masculinas também foram protegidas para impedir a contaminação por pólen oriundo de fontes externas àquela flor.

No dia seguinte à proteção, pelo período da manhã, horário em que as flores abrem para a recepção de pólen, flores masculinas das doadoras (outras cucurbitáceas) foram destacadas das plantas, suas pétalas foram retiradas e suas anteras friccionadas nos estames das flores femininas e hermafroditas emasculadas das plantas de meloeiro. Após o processo, as cápsulas de gel foram novamente colocadas nas flores femininas/hermafroditas dos meloeiros, as quais foram identificadas com etiquetas, contendo o nome das cultivares do cruzamento e a data (Figura 14).

Figura 14 – Sequência de uma polinização. 1: Retirada das pétalas da flor feminina. 2: Polinização manual. 3: Flor feminina polinizada. 4: Cápsula de gel protetora e etiqueta mostrando os pais e data da polinização.



Fonte: Autor.

As etiquetas foram fixadas nas plantas com barbantes de distintas cores, com cada cor representando cada cucurbitácea. Barbantes da mesma cor foram amarrados no topo dos tutores, para uma melhor visualização e controle dos cruzamentos.

Após a polinização, os cruzamentos foram anotados em planilha, sendo feito o controle de cada planta polinizada e de quantas flores feitas em cada planta, além dos controles de melão (*reticulatus* e *inodorus*) e das cucurbitáceas. Também foi realizado o acompanhamento diário das flores polinizadas para avaliação quanto ao pegamento das polinizações. Após o início do desenvolvimento dos frutos, os mesmos foram tutorados, não sendo feitas polinizações adicionais na mesma planta, salvo se o referido fruto abortasse.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhum dos cruzamentos interespecíficos testados obteve sucesso na formação de embriões haploides. Estimou-se que uma pequena porcentagem de pegamento como resultado esperado, devido à resultados vistos na literatura, com muitos deles lidando com irradiação de pólen e não somente com o cruzamento (SAUTON E DUMAS DE VAULX, 1987; TRUONG-ANDRE, 1988).

Os controles de ambos os melões e das outras cucurbitáceas foram eficientes, com os controles do tipo *inodorus* obtendo taxa de pegamento de 85.33% e os do *reticulatus* com taxa de 73.33%. Das cucurbitáceas, apenas da abóbora não se obteve um fruto controle, devido à emissão tardia de suas flores femininas. Apesar disso, foi comprovada a viabilidade das flores de todas as espécies utilizadas (Tabela 1).

Tabela 1 - Total de flores polinizadas e fecundadas com cada cucurbitácea

Cruzamentos		Flores	Flores	Frutos	Pegamento
Receptor	Doador	Polinizadas	Fertilizadas	Desenvolvidos	%
<i>Inodorus</i>	Maxixe Liso	36	0	0	0
	Maxixe do Norte	26	0	0	0
	Moranga	30	0	0	0
	Pepino	39	0	0	0
	Melancia	45	0	0	0
	Abóbora	43	0	0	0
	<i>Inodorus</i>	18	17	15	85.33
	Maxixe Liso	37	0	0	0
<i>Reticulatus</i>	Maxixe do Norte	39	0	0	0
	Moranga	33	0	0	0
	Pepino	43	0	0	0
	Melancia	45	0	0	0
	Abóbora	32	0	0	0
	<i>Reticulatus</i>	15	14	11	73.33
Maxixe Liso	Maxixe Liso	7	5	5	71.42
Maxixe do Norte	Maxixe do Norte	7	5	4	57.14
Moranga	Moranga	4	3	2	50
Pepino	Pepino	14	14	12	85.71
Melancia	Melancia	9	9	7	77.77
Abóbora	Abóbora	2	1	0	0
Total		524	68	56	

Foi planejado que o número de cruzamentos seria de até três por planta, porém, em algumas, foi feito um número superior, chegando a ter cerca de oito cruzamentos por planta, porém nunca ao mesmo tempo. A proporção de flores utilizadas por polinização variou de acordo com cada cucurbitácea, de acordo com o tamanho das flores masculinas utilizadas. Desse modo, para cada flor feminina/hermafrodita do meloeiro, foram utilizadas: 3 flores masculinas de melão (controle) e pepino, 4 flores masculinas de maxixe e apenas uma flor masculina de melancia. Nas culturas da abóbora e da moranga, apenas uma flor masculina foi suficiente para polinizar cerca de cinco flores femininas/hermafroditas do meloeiro, devido ao seu tamanho e quantidade de pólen.

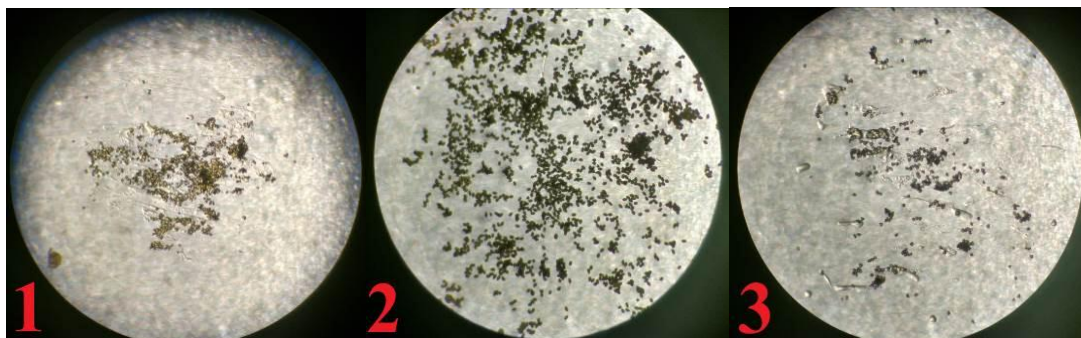
A diferença no número de cromossomos entre o meloeiro e as cucurbitáceas (SOUZA *et. al.*, 1999; WEEDEN, 1984; SINGH, 1993; LOPES *et. al.*, 2003; CARVALHEIRA *et. al.*, 1991; MOURA, 2011) provavelmente afetou o pegamento dos cruzamentos, uma vez que no momento do possível pareamento, alguns cromossomos ficaram sem par, o que pode ter levado a uma morte do embrião.

O pólen dos doadores pode ter sido outro fator que influenciou o resultado dos cruzamentos, uma vez que as diferentes cucurbitáceas possuem flores com grãos de pólen de diversos tamanhos e formatos, o que pode ter dificultado o pegamento.

As cucurbitáceas de ciclo mais longo e com frutos maiores, como a melancia, abóbora e moranga, apresentam flores com quantidade de pólen superior as das outras cucurbitáceas, bem como grãos de pólen de maior tamanho. Desse modo, menos grãos de pólen dessas doadoras foram necessários para recobrir a superfície do estigma e, essa desproporção pode ter contribuído para a não formação do fruto.

Por outro lado, o contrário também ocorre, uma vez que as variedades de maxixe utilizadas possuem pólen de tamanho menor do que os das outras cucurbitáceas e do melão, necessitando de uma quantidade de flores superior para a polinização. Essa variação também sugere que o formato do grão de pólen possa ter uma influência no desenvolvimento do tubo polínico e, conseqüente, na formação do fruto (Figura 15).

Figura 15 – Exemplos de quantidades de pólen em uma flor masculina em diferentes cucurbitáceas. 1: pólen de maxixe liso. 2: pólen de melancia. 3: pólen de pepino.



Fonte: Autor.

A falha na germinação do grão de pólen e subsequente falta de desenvolvimento do tubo polínico é chamada de incompatibilidade, fenômeno que levou ao não sucesso dos cruzamentos. Fatores pré e pós-zigóticos podem ser a causa da incompatibilidade, que afeta os cruzamentos, como a formação deficiente ou degeneração do endosperma de sementes e consequente morte do embrião, caso observado em tomate (*Lycopersicon esculentum*) (BARBANO E TOPOLESKI, 1984).

Trabalhos utilizando o milho como doador de pólen mostram resultados positivos para produção de embriões haploides em cereais como cevada (*Hordeum vulgare*), centeio (*Secale cereale*) e aveia (*Avena sativa*). O endosperma das sementes resultantes destes cruzamento se degenera, justificando o resgate dos embriões haploides cultivo dos mesmos *in vitro* (WĘDZONY *et. al.*, 2009).

Todavia, deve ser ressaltado que o experimento foi realizado com o cruzamento de apenas seis cucurbitáceas, sendo duas delas variedades da mesma espécie. A utilização de diferentes cucurbitáceas e variedades de melão em trabalhos futuros, portanto, pode levar à um sucesso na produção de haploides, sendo necessária a continuação deste trabalho.

A combinação de diferentes técnicas também pode ser uma alternativa para a obtenção de resultados positivos. A aplicação de indutores de haploidia, como o 2,4-D, nos estigmas possibilitou a obtenção de haploides, quando o trigo comum (*Triticum aestivum*) foi polinizado por *Imperata cylindrica*, uma *Poacea* nativa da Ásia (KOMEDA *et. al.* 2007). O mesmo pode ser feito para cruzamentos com melão, estimulando o embrião a se desenvolver mesmo se não houver o pegamento.

A irradiação do pólen do meloeiro e posterior polinização interespecífica também é uma alternativa na obtenção de embriões haploides, visto que há trabalhos deste tipo com moranga (*C. maxima*) x abóbora (*C. moschata*) (HAYASE, 1954) e com o próprio melão, sendo esta combinação de técnicas uma das primeiras a se obter sucesso na produção de haplóides (DUMAS DE VAULX, 1979).

Um aspecto a ser pesquisado e que pode gerar resultados promissores é a utilização de diferentes pólenes de doadoras na polinização de uma única flor de meloeiro, pois os mecanismos de incompatibilidade que o meloeiro possui em seu estigma podem agir de diferentes formas no pólen das doadoras.

A utilização de mais variedades de melão e cucurbitáceas e a utilização de combinações do cruzamento interespecífico com outras técnicas de produção de haploides em trabalhos futuros são de grande importância para o avanço da produção de embriões haploides por cruzamento interespecífico no meloeiro.

5 CONCLUSÃO

Para todas as cucurbitáceas testadas, a produção de haploides de meloeiro via cruzamento interespecífico se mostrou inviável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, P. F. S. Análise da conjuntura agropecuária safra 2016/17. **Secretaria da Agricultura e do Abastecimento**. 2017.

ALMEIDA, D. P. F. **Melancia**. 2003. Disponível em:

<<http://dalmeida.com/hortnet/Melancia.pdf>>. Acesso em: 8 out. 2017.

ALVARENGA, M. A. R.; PEDROSA, J. F.; FERREIRA, F. A. Pepino: cultivares e métodos culturais. **Informe Agropecuário**, v. 8, n. 85, p. 33–34, 1982.

ALVARENGA, M. A. R.; RESENDE, G. M. **Cultura da melancia**. UFLA, **Textos Acadêmicos**, 19. Lavras: Editora UFLA, 2002. 132p.

AMAYA, D. R. **Carotenoids and Food Preparation: The Retention of Provitamin A Carotenoids in Prepared, Processed, and Stored Foods**. 1. ed. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1997.

BELTRÃO, N. E.; AZEVEDO, D. M. . **Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro**. Campina Grande: EMBRAPA - CNPA, 1994.

BESPALHOK, J.; GUERRA, E.; OLIVEIRA, R. Sistemas reprodutivos das plantas cultivadas. In: BESPALHOK, J.; GUERRA, E.; OLIVEIRA, R. **Melhoramento de Plantas**. 1. ed. Paraná: Universidade Federal do Paraná, 2017. Disponível em: <http://www.bespa.agrarias.ufpr.br/paginas/livro/capitulo%204.pdf> 2017. Acesso em: 1 dez. 2017.

BESPALHOK, J.; GUERRA, E.; OLIVEIRA, R. Endogamia e heterose. In: BESPALHOK, J.; GUERRA, E.; OLIVEIRA, R. **Melhoramento de Plantas**. 1. ed. Paraná: Universidade Federal do Paraná, 2017. Disponível em: <http://www.bespa.agrarias.ufpr.br/paginas/livro/capitulo%204.pdf> 2017. Acesso em: 1 dez. 2017.

BOS, I.; CALIGARI, P.. **Selection methods in plant breeding: Effects of the mode of reproduction on the expected genotypic value**. 1 ed. 1995. p.133-159

CAÑIZARES, K. A. L.; GOTO, R. Comparação de métodos de enxertia em pepino. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 95–99, 2002.

CARRIJO, O. A., SOUZA, R. B., MAROUELLI, W. A. E ANDRADE, R. J. **Fertirrigação de hortaliças**. Brasília: Embrapa, 2004.

CARVALHEIRA, G. M. G., GUERRA, M., SANTOS, G. A., ANDRADE, V. C. E FARIAS, M. C. A. CITOGENÉTICA DE ANGIOSPERMAS COLETADAS EM PERNAMBUCO - IV. **Acta Botanica Brasilica**, v. 5, n. 2, p. 37-51, 1991.

CARVALHO, A. D. F., AMARO, G. B., LOPES, J. F., VILELA, N. J., MICHEREFF FILHO, M. E ANDRADE, R. **A cultura do pepino**. Brasília: Embrapa, 2013.

CARVALHO, C. de; KIST, B. B.; TREICHEL, M. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**. Editora Gazeta, 2016.

CASTILHOS, L. F. F. **Dossiê técnico: Cultivo de melão e melancia**. Paraná: TECPAR, 2012. 30 p.

CHASE, S. S.. Production of Homozygous Diploids of Maize from Monoploids. **Agronomy Journal**, v. 44, n. 5, p. 263-267, 1952.

COSTA, N. D. **O Cultivo do Melão**. 2ed. Brasília: EMBRAPA, 2008.

CRISÓSTOMO, L. A.; SANTOS, A. A. Dos; VAN RAIJ, B.; FARIA, C. M. B. De; SILVA, D. J. Da; FERNANDES, F. A. M.; SANTOS, F. J. S.; CRISÓSTOMO, J. R.; FREITAS, J. A. D.; HOLANDA, J. S.; CARDOSO, J. W.; COSTA, N. D. **Circular técnica 14: Adubação, Irrigação, Híbridos e Práticas Culturais para o Meloeiro no Nordeste**. Fortaleza, CE.: Embrapa, 2002. 21 p.

CRUZ, D. O.; CAMPOS, L. A. O. Polinização por abelhas em cultivos protegidos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 15, n. 1–4, p. 5–10, 2009.

DANG, N. **Improvement of protein quality in waxy maize (*Zea mays* L.) By doubled haploid and marker assisted selection techniques**. 2010. 115 p. Dissertação (Doutorado em Agronomia e Melhoramento Vegetal) – Institute of Plant, Animal and Agroecosystem, ETH Zurich, Zurich, 2010.

DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas: fundamentos**. Jaboticabal: FUNEP, 1992.

DUMAS DE VAULX, R. Obtention de plantes haploides chez le melon (*Cucumis melo* L.) apres pollinisation par *Cucumis ficifolius* A. Rich. **Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences. Série D, Sciences Naturelles**. III-Vie 289: 875-878, 1979.

ESQUINAS-ALCAZAR, J. T.; GULICK, P. J. **Genetic resources of Cucurbitaceae**. Roma: IBPGR, 1983.

FEDOROV, A. **Chromosome Numbers of Flowering Plants**. Moscow: Academy of Sciences of USSR, 1969.

FILGUEIRA, F. A. R. Pepino (*Cucumis sativus* L.). In: **Manual de olericultura**. 2ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. p. 206–214.

FREITAS, B. M.; PEREIRA, J. O. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture – the international response. In: **Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2004. p. 2–19.

FRITSCHÉ-NETO, R.; GARBUGLIO, D. D.; BORÉM, A. Duplo-haploides. In: **Biotechnologia aplicado ao melhoramento de plantas**. Viçosa: UFV, 2012. p. 267–301.

GEIGER, H.; GORDILLO, G. Doubled haploids in hybrid maize breeding. **Maydica**, v. 54, n. 1, p. 485-499, 2009.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. Processos e Resultados Evolutivos. In: **Ecologia Vegetal**. 2ed. 2006. p. 129–154.

HARLAN, J. R. **Crops & Man**. Winsconsin: American Society of Agronomy, 1975.

HAYASE, H. Occurrence of a haploid twin pair from a F1 progeny of *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*. In: **Studies on Cucurbita crosses**. Jap. J. Breed. p 115-121, 1954.

ILLESCAS, E. S.; VESPERINAS, E. S. Hortaliças de flor e fruto. In: **Tratado de horticultura herbácea**. Barcelona, 1989. p. 352p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal: Culturas Temporárias e Permanentes**. 39. ed. Rio de Janeiro: Ibge, 2012. 98 p.

Disponível em:

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2012_v39_br.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Culturas Temporárias e Permanentes**. 43. ed. Rio de Janeiro: Ibge, 2016. 64 p. Disponível em:

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2016_v43_br.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2017.

KING, R. C.; STANSFIELD, W. D.; MULLIGAN, P. K. **A Dictionary of Genetics**. 7th. ed. New York, NY: Oxford University Press, 2006.

KIST, B. B.; VENCATO, A. Z.; SANTOS, C.; CARVALHO, C.; REETZ, E. R.; POLL, H.; BELING, R. R. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**. Editora Gazeta, 2012. 67 p.

KOCH, P. S.; COSTA, C. P. Herança de caracteres de planta e fruto em maxixe. **Horticultura Brasileira**, v. 9, n. 2, p. 73–77, 1991.

LATTARO, L. H.; MALERBO-SOUZA, D. T. Polinização entomófila em abóbora caipira, *Cucurbita mixta* (Cucurbitaceae). **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 4, p. 563–568, 2006.

LEDO, C. A S; SANTOS, V. S.; MARTINS, M. L. L.; ALVES, A. A. C.; SILVA, D. C. S.; SANTOS, A. S.; TAVARES FILHO, L. F. Q. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento:**

Hibridação interespecífica entre espécies silvestres de Manihot (Euphorbiaceae – Magnoliophyta) e cultivares de mandioca (Manihot esculenta Crantz). 1 ed. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. 25 p.

LOPES, J.F.; CARVALHO, S.I.C.; PESSOAL, H.B.S.V. Recursos genéticos de melão e pepino na Embrapa Hortaliças. **Comunicado técnico-científico 10.** Brasília: Embrapa. 2003. 8p.

LOWER, R.; EDWARDS, M. Cucumber Breeding. In: LOWER, R.; EDWARDS, M. **Breeding Vegetable Crops.** Westport: 1986. p. 173-207.

MALLICK, M.; MASUI, M. Origin, distribution and taxonomy of melons. **Scientia Horticulturae**, v. 28, n. 3, p. 251-261, 1986.

MANTELL, S. H.; MATTHEWS, J. A.; MCKEE, R. A. **Princípios de biotecnologia em plantas: uma introdução à engenharia genética em plantas.** Ribeirão Preto: SBG, 1994.

MAROTO, J. V. **Horticultura herbácea especial.** Madrid: Grafo, 1994. 704 p.

MCCREIGHT, J.D.; NERSON, H.; GRUMET, R.. Melon (*Cucumis melo* L.). In: **Genetic improvement of vegetable crops.** 1 ed. UK: Pergamon Press, 1993. p. 267-294.

MELO, A. M. T.; TRANI, P. S. Maxixe. In: FAHL, J.I.; CAMARGO, M.B.P.; PIZZINATO, M.A.; BETTI, J.A.; MELO, A.M.T.; DeMARIA, I.C.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas.** Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1998. 393p.

MENDES, A. M. S. **Sistema de Produção de Melão.** EMBRAPA Semiárido, 2010.

MILACH, S. C. K. O melhoramento de milho. **Informativo Pioneer**, p. 16–17, 2007.

MIRANDA, R. F., RODRIGUES, G. A., SILVA, R. H., SILVA, C. L. W., SATURNINO, M. H. E FARIA, S. H. F. **Instruções Técnicas sobre a cultura da melancia.** Belo Horizonte: EPAMIG, 1997.

MIRANDA, F. R. DE; SOUZA, F. DE; RIBEIRO, R. S. F. Estimativa da evapotranspiração e do coeficiente de cultivo para a cultura do melão plantado na região litorânea do Estado do Ceará. **Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, v. 18, n. 4, p. 63–70, 1999.

MODOLO, V. A. **Tecnologia de produção de maxixe paulista (*Cucumis anguria* L.)**. Universidade de São Paulo, 2002.

MODOLO, V. A.; COSTA, C. P. DA; TESSARIOLI NETO, J. Caracterização de linhagens melhoradas de maxixe. In: **Congresso Brasileiro de Olericultura**, 39. Tubarão: Tubarão: SBO, 1999. p. 201.

MOURA, M.; OLIVEIRA, L.; SILVA, S. A CULTURA DO MELÃO: UMA ABORDAGEM ACERCA DA CADEIA PRODUTIVA NO AGROPÓLO MOSSORÓ – ASSÚ/RN. **Fórum ambiental da alta paulista**, v. 7, n. 7, p. 1068-1084, 2011.

NEE, M. The domestication of Cucurbita (Cucurbitaceae). **Economic Botany**, v. 44, p. 56–58, 1990.

NITSCH, J. P., KURTZ JR, E. B., LIVERMAN, J. L. E WENT, F. W. The development of sex expression in cucurbit flowers. **American Journal of Botany**, v. 39, n. 1, p. 32–43, 1952.

PAPADOPOULOS, A. P. **Growing greenhouse seedless cucumbers in soil and in soilless media**. Ottawa: Agriculture and Agri-Food Canada, 1994.

PATERINANI, E.; CAMPOS, M. S. Melhoramento do milho. In: BOREN, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p. 429–478.

PETERS, J. A.; BOBROWSKI, V. L.; ROSINHA, G. M. S. Produção de produção e duplo haplóides. In: Torres, A.C., Caldas, L.S., Buso, J.A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: EMBRAPA - SPI, EMBRAPA - CNPH, 1999. p. 569–611.

PIERRE, P. M. O. ET. AL. Duplo-haplóides: estratégias para obtenção e importância no melhoramento genético do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 1, p. 1–16,

2011.

PITRAT, M.; HANELT, P.; HAMMER, K. Some comments on infraspecific classification of cultivars of melon. **ISHS Acta Horticulturae** **510**, p. 29–36, 2000.

PURSEGLOVE, J. W. Tropical crops. **Dicotyledons**. 3ed. Longman Group Ltd., 1974.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. Características produtivas da melancia em diferentes espaçamentos de plantio. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 695–698, 2003.

RIBEIRO, C. S. C.; GIORDANO, L. B.. Método de obtenção de híbridos interespecíficos entre *lycopersicon esculentum* e *l. peruvianum*. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 36, n. 5, p. 793-799, 2001.

RIBEIRO, M. Polinização do Meloeiro (*Cucumis melo*). **III Semana dos Polinizadores: Palestras e Resumos**. Anais...Petrolina, PE: 2010. Disponível em: <http://www.cpatas.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/SDC249.pdf>. Acesso em: 12 out. 2017.

ROBINSON, R.; DECKER-WALTERS, D. Major and Minor Crops. In: **Cucurbits**. New York, NY: CAB International, 1997. p. 84-97.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant physiology**. 3ed. ed. Belmont, 1985.

SASAKI, F. F., DEL AGUILA, J. S., GALLO, C. R., ORTEGA, E. M. M., JACOMINO, A. P. E KLUGE, R. A. Alterações fisiológicas, qualitativas e microbiológicas durante o armazenamento de abóbora minimamente processada em diferentes tipos de corte. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n.2, p. 170–174, 2006.

SAUTON, A.; DUMAS DE VAULX, R. Production of haploid plants in melon (*Cucumis melo* L.) as a result of gynogenesis induced by irradiated pollen. **Agronomie**, n. 7, p. 141–147, 1987.

SILVA, H. R.; MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, R.A.; OLIVEIRA, L.A.;

RODRIGUES, A.G.; SOUZA, A.F.; MAENO, P.. Cultivo do meloeiro para o Norte de Minas Gerais. **Circular Técnica 20**, p. 20, 2000.

SILVA JÚNIOR, A. A. et al. **Caracterização de deficiências nutricionais em pepineiro**. EPAGRI, 1995.

SINGH, R. **Plant Cytogenetics**. 1. ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 1993.

SONNENBERG, P. E. **Olericultura especial**. 3ed. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 1985.

SOUSA, R. M. **Polinização do meloeiro (Cucumis melo L.) por abelhas melíferas (Apis mellifera L.): requerimentos da cultura e manejo das colônias**. Universidade Federal do Ceará, 2003.

SOUSA, R. M.; AGUIAR, O. S.; FREITAS, B. M.; SILVEIRA NETO, A. A.; PEREIRA, T. F. C. Requerimentos de polinização do meloeiro (Cucumis melo L.) no município de Acaraú-CE. **Revista Caatinga** 22, p. 238–242, 2009.

SOUZA, F.F.; QUEIRÓZ, M.A.; DIAS, R.C.S. Melancia sem semente. Desenvolvimento e avaliação de híbridos triploides experimentais de melancia. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**. v.9, n.2, p.90-95, 1999.

TESSARIOLI NETO, J.; GROPPPO, G. A. A. **Cultura da melancia**. Campinas: CATI, 1992.

TRUONG-ANDRE, I. In vitro haploid plants derived from pollination by irradiated pollen of cucumber. **Eucarpia meeting on Cucurbit Genetics and Breeding**. Avignon-Montfavet, France: 1988.

VERGER, P. **Fluxo e refluxo de tráfico entre o golfo de Benin e a Bahia de todos os Santos: dos séculos XVII a XIX**. São Paulo: Corrupio, 1987. 718 p.

WEDZONY, M., FORSTER, B. P., ZUR, I., GOLEMIEC, E., SZECHYNSKA-HEDBA, M., DUBAS, E.; GOTEBIOWSKA, G. Progress in Doubled Haploid Technology in Higher Plants.

In: TOURAEV, A.; FORSTER, B.; JAIN, S. **Advances in Haploid Production in Higher Plants**. Springer, 2009. p. 1-33.

WEEDEN, N. Isozyme Studies Indicate that the Genus Cucurbita is an Ancient Tetraploid. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, v. 7, p. 84-85, 1984.

WHITAKER, T. W.; BOHN, G. W. The taxonomy, genetics, production and uses of the cultivated species of Cucurbita. **Economic Botany**, v. 4, p. 52–81, 1950.

WHITAKER, T. W.; DAVIS, G. N. **Cucurbits: botany, cultivation and utilization**. New York: Leonard Hill, 1962.

WHITAKER, T. W.; ROBINSON, R. W. Squash breeding. **In: Breeding vegetable crops**. Wesport: AVI, 1986. p. 209–246.

YOKOYAMA, S.; SILVA JÚNIOR, A. A. Maxixe: uma hortaliça pouco conhecida. **Agropecuária Catarinense**, v. 1, n. 3, p. 12–13, 1998.