

## Capítulo 7

# Melhoramento genético do meloeiro

João Ribeiro Crisóstomo  
Fernando Antonio Souza de Aragão

### INTRODUÇÃO

#### Importância social e econômica

O agronegócio do melão é um exemplo de evolução rápida de aprimoramento tecnológico e de geração de emprego e renda no Semiárido brasileiro. Destaca-se ainda pela sua inserção tanto no mercado nacional quanto internacional, com a participação de pequenos, médios e grandes produtores (CRISÓSTOMO et al., 2008).

A área plantada passou de 7.800 hectares, em 1990, para 22 mil hectares, em 2007, e nesse período houve crescimento da produção e da produtividade (IBGE, 2009). A produção brasileira concentra-se no Nordeste (95,8%), principalmente nos estados do Rio Grande do Norte (46,6%), Ceará (35%), Bahia (10,5%) e Pernambuco (3,5%). Em 2007, a área plantada alcançou 22 mil hectares, os quais produziram 495 toneladas e obtiveram um valor de produção acima de R\$ 315 milhões (IBGE, 2009).

As exportações evoluíram de 48 mil toneladas em 1997 para 212 mil toneladas em 2007, representando 51% do melão comercializado neste último ano e gerando divisas da ordem de US\$ 152 milhões (INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS, 2009). Após esse período, o melão sobressaiu-se como a segunda fruta nacional em valor exportado e a primeira em volume de exportação. No cenário internacional, o melão brasileiro tem pouca expressão em termos de área cultivada (1,2%) e de produção (0,8%). Todavia, destaca-se

nas exportações, tendo sido o terceiro no ranking dos países exportadores em 2006 (FAO, 2009). A Europa é o principal mercado importador do melão brasileiro (adaptado de CRISÓSTOMO et al., 2008).

## Fases da atividade meloeira no Brasil

Segundo Crisóstomo et al. (2008), existem três períodos de reorganização na produção de melão no Brasil. O primeiro vai até o final dos anos 1970 e foi iniciado com a introdução do fruto no Rio Grande do Sul, logo depois em São Paulo, no Pará e, posteriormente, no Vale do São Francisco, que continua com destaque no cenário nacional. Nesse período, a produção destinava-se ao mercado local, a produtividade não ultrapassava 10 t ha<sup>-1</sup> e predominava a importação (PEDROSA, 1997).

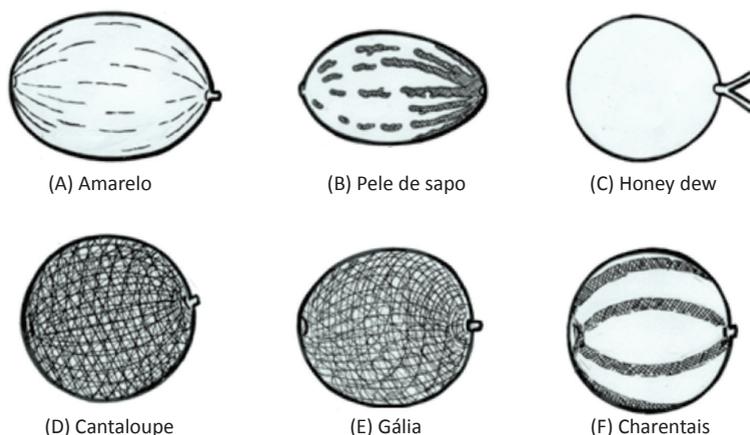
A segunda fase vai de 1980 a 1998. Teve início com a instalação da empresa Mossoró Agroindustrial S.A. (Maisa), em Mossoró, RN. A partir dessa iniciativa, empresários locais e de outras regiões começaram a se fixar no estado, formando um novo polo produtor. Nesse período, houve forte integração com o mercado internacional, a partir da atração de empresas especializadas em comércio exterior, que fizeram a prospecção de mercados e a divulgação da qualidade do melão no exterior. Ocorreu intensa tecnificação, com o uso de híbridos F1 e a adoção da irrigação localizada e de técnicas de manejo cultural oriundas da Espanha e dos Estados Unidos.

Em 1996, existiam 768 produtores no Nordeste, sendo 38 grandes empresas (de 61 ha a 2500 ha), 30 médias (de 10 ha a 60 ha) e 700 pequenos produtores, com diferenças na produtividade e nas formas de organização entre os grupos. Foram criados a Associação dos Produtores de Frutas Tropicais do Nordeste (Profrutas) e o Comitê de Fitossanidade do Rio Grande do Norte (Coex). Com a introdução de novas tecnologias, melhoraram a produtividade e a qualidade dos frutos. Adotou-se a classificação de frutos, sobretudo para o mercado externo (GORGATTI NETO et al., 1994), e firmou-se o melão brasileiro na Europa. Outra conquista foi a área livre de mosca-das-frutas no Rio Grande do Norte, o que permitiu o acesso ao mercado norte-americano e a ampliação dessa área para o Estado do Ceará em 2003 (BRASIL, 2003a; CRISÓSTOMO et al. 2008).

Em contraponto a toda essa evolução, havia críticas tanto do mercado interno quanto do externo em relação ao baixo teor de sólidos solúveis dos frutos de melões híbridos introduzidos, principalmente os amarelos (CRISÓSTOMO et al., 2003; INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS, 1996). Apesar

disso, ficou consolidado o melão como uma das principais culturas irrigadas do Semiárido nordestino. Essa fase teve o seu declínio em decorrência das alterações no mercado externo, do aumento da concorrência pela globalização, das alterações macroeconômicas no País (SAMPAIO et al., 2006) e da pouca coesão entre os produtores, levando à desativação da maioria das grandes empresas até 1998.

A terceira fase (atual) teve início ainda durante a fase anterior e caracteriza-se pela maior interação dos médios e pequenos produtores, pela forte redução no número de grandes empresas e pelo surgimento do Ceará como o segundo produtor nacional. Entre os principais melões produzidos, destacam-se os tipos amarelo, cantaloupe, pele de sapo, gália, honey dew e charentais (Figura 1).



**Figura 1.** Desenho esquemático dos seis tipos de melões comercializados no Brasil.

Fonte: Ceagesp (2009).

As médias empresas passaram a contar com engenheiros agrônomos, e os pequenos produtores tiveram acesso à assistência técnica por meio da rede pública, de associações e de organizações não governamentais. O nível tecnológico continua evoluindo e o intercâmbio com universidades e centros de pesquisas da região aumentou. A existência da Universidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa) (antiga Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Esam) no principal polo produtor tem sido importante na formação de mão de obra qualificada.

A maioria dos pequenos e médios produtores se integra a uma empresa exportadora por meio de contratos de “terceirização”. Isso permite o acesso ao mercado externo, restrito àqueles que possuem infraestrutura que satisfaça as exigências das empresas certificadoras (SOUZA, 2005). Os pequenos produtores não constituem um grupo homogêneo, existem aqueles que adquiriram ou arrendaram terras para o cultivo. Quanto aos assentados do programa de reforma agrária, existem os terceirizados e os que se unem em cooperativas para a comercialização. Em menor número, vêm as grandes empresas, destacando-se a Agrícola Famosa, a maior fazenda produtora e exportadora de melão, exportando produção própria e de terceirizados.

Visando manter o espaço no mercado competitivo, os polos de fruticultura têm realizado, durante vários anos, a Feira Internacional de Fruticultura Tropical Irrigada (Expofruit) no Rio Grande do Norte e, a partir de 1998, o Instituto de Desenvolvimento da Fruticultura e Agroindústria, no Ceará. São feiras internacionais em que estão presentes todos os atores da cadeia produtiva, contando com a participação de delegações internacionais de vários países. Fazem parte do marketing das empresas a condição de área livre de algumas pragas, a certificação do Euro-Retailer Produce Working Group e Good Agricultural Practice (EurepGAP), protocolo de boas práticas agrícolas e o uso de tecnologias menos poluentes e avançadas.

## **ORIGEM BOTÂNICA, FISIOLOGIA E BIOLOGIA REPRODUTIVA**

### **Origem e centro de diversidade**

A determinação e conhecimento do centro de origem e diversidade de uma espécie são de extrema importância para o melhoramento genético. Nessas regiões, encontra-se a maior diversidade, importante fonte de genes que poderão ser úteis ao aperfeiçoamento de variedades comerciais. Para Simmonds (1976), o meloeiro é originário da África, de onde se espalhou inicialmente para a Índia e, posteriormente, para outras áreas. Para outros autores, ainda não há uma conclusão definitiva sobre o assunto.

Existem evidências de que o cultivo do melão na Ásia e no litoral do Mediterrâneo foi iniciado no começo da era Cristã. Trezentos anos mais tarde, ele estava difundido na Itália e, no Século XV, foi introduzido na França. Nas Américas, ele foi introduzido por Colombo, passando a ser utilizado pelos índios e espalhou-se rapidamente pelo continente (MCCREIGHT et al., 1993).

## Botânica e sistemática

O melão é um membro do gênero *Cucumis*, subtribo cucumerinae, tribo Melotricae, família Cucurbitaceae e espécie *Cucumis melo*. É altamente polimórfico, existindo sete variedades botânicas de interesse para a agricultura (MCCREIGHT et al., 1993). No entanto, no Brasil, são cultivados tipos comerciais de apenas duas variedades botânicas descritas a seguir (ALVES et al., 2000; CRISÓSTOMO, 2004):

### ***Cucumis melo* var. *inodorus* Naud.**

Possui frutos sem aroma (inodoro), de casca lisa ou levemente enrugada, coloração amarela, branca ou levemente verde-escura. A polpa é, geralmente, espessa (20 mm a 30 mm), de coloração que varia de branca a verde-clara. Apresentam variação no período de conservação pós-colheita atingindo até 30 dias, são resistentes ao transporte e, geralmente, produzem frutos maiores e mais tardiamente que os aromáticos. Na região, os híbridos comerciais de casca amarela são característicos, existindo vários híbridos em cultivo comercial. O tipo que apresenta frutos de casca verde, o pele de sapo, é o segundo mais cultivado desse grupo, existindo menor número de híbridos comerciais disponíveis no mercado (Figura 1A, B e C).

### ***Cucumis melo* var. *cantalupensis* Naud.**

Possui frutos aromáticos, podendo ter casca recoberta com rendilhamento corticoso, de coloração ligeiramente amarelada a esverdeada. Existem, ainda, outros frutos de casca verde rugosa, apresentando gomos ou costelas bem características, no sentido longitudinal. Em ambos os tipos, a polpa é espessa com cerca de 25 mm. Os frutos rendilhados têm polpa de coloração variando de amarela a salmão, enquanto aqueles com costelas têm cor da polpa variando de laranja a salmão. Os frutos dessa variedade têm baixa resistência ao transporte e reduzida vida pós-colheita. São, geralmente, chamados de melão cantaloupe (Figura 1D, E e F).

## Fisiologia e condições ambientais

De modo geral, o meloeiro apresenta três fases distintas de crescimento: fase 1 – crescimento lento até 15 dias após a germinação (DAG); fase 2 – crescimento mais rápido, intensificando-se dos 25 aos 45 DAG e

atingindo o máximo, dependendo do genótipo cultivado, aos 75 dias (híbridos Shipper, Durango e Gália) ou 60 dias (híbridos Gold Pride e Mahmi); e fase 3 – caracterizada por pequeno ou nenhum aumento da massa foliar.

Foi observado que o acúmulo de matéria seca total, para os híbridos Matisse, Yellow King e Gold Mine, ocorreu aos 51 DAG, enquanto para os híbridos Hy Mark, Trusty, Gold Pride, Orange Flesh e Mission somente ocorreu aos 58 DAG. Com relação ao acúmulo de nutrientes, suas curvas seguem as da matéria seca total, sendo, também, dependentes do genótipo empregado.

De diversas hortaliças, consomem-se o fruto (órgão reprodutivo), de outras consomem-se as partes vegetativas, não alcançando a fase reprodutiva. Nos dois tipos, são fundamentais os fatores ambientais, principalmente os climáticos. As condições do ambiente que favorecem o cultivo do meloeiro estão relacionadas aos fatores climáticos: temperatura, umidade relativa e luminosidade. A combinação de alta temperatura e luminosidade, e baixa umidade relativa, favorece o estabelecimento do meloeiro e o aumento de produtividade, com maior número de frutos com qualidade comercial.

Os fatores climáticos são, ainda, importantes indicadores para a escolha da melhor época de plantio, que, em geral, pode acontecer em diferentes períodos do ano, de acordo com a localização e a altitude da região.

A temperatura, tanto do ar quanto do solo, é o principal fator climático que afeta diretamente a cultura, por influenciar desde a germinação das sementes até a qualidade final do fruto, sendo a faixa ótima de 20 °C a 30 °C. O meloeiro requer entre 2.500 e 3.000 graus de calor total para completar a maturação e cerca de 1.000 graus de calor desde a floração até a colheita do fruto (SILVA et al., 2000). Essas condições são facilmente encontradas no Nordeste do Brasil, em especial nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia, Pernambuco e na região norte de Minas Gerais (SOUZA et al., 1999), ou seja, no Semiárido.

A duração da intensidade luminosa é outro fator decisivo no cultivo do meloeiro. A redução da intensidade ou do período de iluminação têm influência negativa no crescimento da planta, determinando uma menor área foliar. Contudo, dias longos têm influência positiva no desenvolvimento da folhagem e na emissão de flores masculinas.

O meloeiro é uma planta pouco exigente em umidade, e regiões com elevados índices pluviométricos dificultam o cultivo dessa olerícola. A umidade do ar é considerada ótima na faixa de 65% a 75%, durante a fase de crescimento vegetativo. É importante frisar que tanto a falta quanto o excesso de umidade é prejudicial.

## A planta e a biologia reprodutiva

As plantas são anuais, herbáceas, de caule prostrado, com um número de hastes ou ramificações variável, as quais podem atingir até 3 metros, dependendo da cultivar. As folhas são alternadas, simples, palmadas, pentabuladas, angulosas quando jovens e subcordiformes quando completamente desenvolvidas. Possui gavinhas, que são órgãos de sustentação da planta que nascem nas axilas das folhas. O sistema radicular é ramificado, vigoroso e pouco profundo, cujo maior volume se concentra nos primeiros 20 cm a 30 cm de solo, tendo pouca capacidade de regeneração após traumatismos, o que não dificulta a propagação da cultura por meio de mudas.

O melão pode apresentar quatro tipos de expressão sexual: andromonoica, ginomonoica, monoica e hermafrodita. Em geral, as variedades americanas são andromonoicas, enquanto as europeias são monoicas.

As flores masculinas são axilares e agrupadas numa inflorescência tipo cacho, e as hermafroditas são solitárias. A flor masculina consiste de uma corola, um simples verticilo de cinco estames, dos quais dois pares estão unidos com as anteras quase obstruindo o pequeno tubo da corola. Na base da corola, um estilete rudimentar é cercado pelos nectários. A flor hermafrodita tem anteras e um grande estigma com três lobos, em cuja base existe o nectário. A corola da flor hermafrodita é terminada com um ovário alongado.

As flores do meloeiro se abrem algum tempo após o aparecimento do Sol, e esse tempo depende da luz solar, temperatura e umidade. Quando há temperatura baixa, umidade alta ou dia nublado, a abertura das flores é retardada. No Brasil, ela ocorre entre as 7 e 8 horas. As flores se fecham permanentemente à tarde do mesmo dia. A atividade das abelhas começa logo que há a abertura das flores, e alcança o pico por volta das 11 horas, cessando às 5 horas da tarde.

O isolamento de melões da presença de insetos polinizadores tem provado que as flores hermafroditas são incapazes de desempenharem a autopolinização. O pólen deve ser transferido da antera para o estigma por insetos. Do contrário, a formação de sementes é prejudicada e melões com menos de 400 sementes são, geralmente, tão pequenos que são classificados como refugos. Existe alta correlação entre o número de sementes e o tamanho do fruto; quanto maior for o número de sementes, maior será o tamanho do fruto. Aumentando-se o número de visitas pelas abelhas, o número de sementes produzidas também aumenta.

Pelo menos um grão de pólen viável deve ser depositado sobre o estigma para fertilizar um óvulo para que a semente se forme. O período efetivo no qual esse pólen pode ser depositado sobre o estigma não é mais do que algumas horas pela manhã, e se a temperatura estiver alta, o período pode ser de somente uns poucos minutos. Na produção de frutos, a polinização por abelhas frequentemente é mais eficiente do que a manual.

Alguns autores classificam o meloeiro como uma planta alógama. Entretanto, registros do percentual de cruzamento evidenciam que se trata de uma espécie de reprodução mista (Tabela 1).

**Tabela 1.** Expressão sexual e percentual de cruzamento de alguns genótipos de melão.

Cultivar	Ciclo	Expressão Sexual	% de cruzamento
Salmon tint	precoce	andromonoico	20,8
Cantaloupe	precoce	andromonoico	15,0
Casaba	precoce	andromonoico	5,4
Honey Dew	tardio	andromonoico	67,8
Persian	tardio	andromonoico	62,5
Sucrin de Tours	-	monoico	73,2

Fonte: Adaptado de Costa e Pinto (1977).

Alguns frutos podem ser resultado da polinização cruzada, outros, de autopolinização e, finalmente, de uma mistura desses dois tipos de polinização, configurando um sistema de reprodução misto. Pela importância da biologia reprodutiva tanto para a eficiência da produção comercial quanto para o melhoramento genético, foi efetuado novo estudo visando conhecer a fase de florescimento de sete híbridos comerciais nas condições do Ceará (CRISÓSTOMO, 2004). Os resultados (Tabela 2) permitiram as seguintes conclusões: a) em média, as flores masculinas surgiram aos 26,9 dias, e as hermafroditas, aos 32 dias após o plantio, tendo havido diferença estatística entre os híbridos. Esses resultados diferem daqueles observados na Espanha, onde a floração inicia-se aos 76 dias após o plantio (MAROTO, 1983); b) em média, os híbridos emitiram flores masculinas durante 20,6 dias e flores hermafroditas por apenas 10,7 dias. Essa fase também difere da observada na Espanha, onde se relata a duração de 42 dias; c) em média, cada planta emitiu

29,15 flores, sendo 26,0 masculinas e apenas 3,0 hermafroditas; d) o período médio de emissão de flores hermafroditas (10,7 dias) está contido dentro do período de emissão de flores masculinas.

**Tabela 2.** Resultado da análise de variância e discriminação das médias pelo teste de Tukey referente à biologia da floração de híbridos de melão amarelo nas condições do Ceará, Fortaleza, 2004.

Híbrido	Emissão da 1ª flor <sup>(1)</sup>		Dias emitindo flores		Número de flores emitidas			Relação M/H
	M	H	M	H	M	H	Total	
Gold Pride	25,7 b <sup>(2)</sup>	30,9 a	21,9 a	10,7 a	34,8 a	3,3 b	38,1 a	11,3 a
Gold Star	26,1 b	31,7 a	21,3 ab	9,8 a	28,0 bc	3,1 bc	31,1 bc	9,3 abc
Yellow King	27,3 ab	32,1 a	20,3 bcd	11,6 a	22,3 d	4,1 a	26,4 cd	6,1 d
RML	27,0 ab	31,9 a	19,5 cd	10,8 a	19,5 d	2,5 c	21,9 d	8,4 bcd
AF 682	27,6 ab	33,1 a	20,9 abc	10,9 a	22,8 cd	3,0 bc	25,8 cd	7,9 cd
AF 646	28,6 a	33,8 a	18,9 d	9,9 a	24,7 bcd	3,3 b	28,0 bc	7,6 cd
Gold Mine	26,2 b	31,3 a	21,3 ab	11,5 a	29,8 ab	2,8 bc	32,6 ab	10,9 ab
<b>Máximo</b>	34,0	42,0	25,0	20,0	50,0	8,0	49,0	19,2
<b>Mínimo</b>	25,0	29,0	26,0	6,0	10,0	1,0	11,0	3,8
<b>Média</b>	26,9	32,1	20,6	10,7	26,0	3,0	29,0	8,8

<sup>(1)</sup> M: flor masculina; H: flor hermafrodita; Total: total de flores (M+H). <sup>(2)</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: Adaptado de Crisóstomo (2004).

## CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DO MELÃO E OS PRINCIPAIS HÍBRIDOS

Para facilitar a comercialização, os melões cultivados são agrupados numa classificação comercial por tipo, considerando “tipo” um grupo de cultivares com características semelhantes, facilmente identificadas e diferenciadas das demais pelo aspecto da casca, cor, presença ou ausência de suturas quando maduro, cicatrizes, reticulação ou rendilhamento, formato do fruto e cor da polpa. Para o mercado brasileiro, essa classificação compreende seis tipos comerciais:

- a) Amarelo:** introduzido da Espanha, por isso, também conhecido como melão amarelo espanhol. É inodoro, tem casca amarela e polpa branco-creme (Figura 1A).
- b) Pele de Sapo:** também é inodoro, de casca e polpa verde e, junto do tendral, forma o tipo de melão verde espanhol. Todavia, o tendral não é cultivado no Brasil. Os melões pele de sapo, como o 'Meloso', 'Doncel' e 'Sancho' têm casca verde-clara com manchas verde-escuras, denominada escriturada. O fruto é de tamanho grande, com polpa verde e consistência firme. Recentemente, foram lançados híbridos com frutos arredondados e de menor peso, cerca de 1 kg (Figura 1B).
- c) Honey Dew:** apresenta frutos firmes, de tamanho de médio a grande, com formato esférico, de casca lisa com a cor variando entre o branco e o amarelo, podendo sua polpa ser de cor verde, salmão ou branca (Figura 1C).
- d) Cantaloupe:** de origem americana, é o mais produzido no mundo. Tem frutos esféricos, polpa salmão e é bastante aromático (Figura 1D).
- e) Gália:** inclui melões aromáticos, reticulados, de origem israelense. Os frutos caracterizam-se pela forma arredondada, casca verde no início da maturação e amarela quando o fruto está maduro. Têm pouca reticulação, e o peso médio varia entre 0,7 kg e 1,3 kg. A polpa é branco-esverdeada (Figura 1E).
- f) Charentais:** são os melões aromáticos de origem francesa. São encontrados os tipos de casca lisa, forma arredondada e, às vezes, achatada, com suturas ou costelas e casca verde-clara ou ligeiramente cinza. Existem os tipos com casca verde-escura e polpa salmão, e um terceiro tipo de casca bastante reticulada com costelas verde-escuras, formato redondo ou semiovalado, polpa salmão, sendo muito aromáticos. Esses três tipos fazem parte da variedade botânica *Cantalupensis* (Figura 1F).

## Características dos híbridos cultivados no Nordeste

Atualmente, os melões amarelos são os mais cultivados no Nordeste, vindo, em segundo lugar, os tipos cantaloupe e o pele de sapo. A maior disponibilidade de empresas revendedoras de sementes, no Nordeste, encontra-se em Mossoró, RN.

A Tabela 3 apresenta uma relação de híbridos e cultivares comerciais encontrados na região. Alguns deles ocupam áreas substanciais. Para o

amarelo, destacam-se, entre os mais cultivados, o ‘Goldex’, o ‘Natal’ e o ‘Veredinha’, embora outros híbridos tenham preferência específica de um ou outro produtor.

**Tabela 3.** Tipos comerciais de melão, variedade botânica e híbridos comerciais respectivos, existentes no Nordeste.

Tipo comercial	Variedade botânica	Híbrido comercial
Amarelo	<i>C. melo</i> var. <i>inodorus</i> Naud	Goldex, Natal, Veredinha
Pele de sapo	<i>C. melo</i> var. <i>inodorus</i> Naud	Sancho, Meloso, Daimiel
Honey dew	<i>C. melo</i> var. <i>inodorus</i> Naud	Orange Flesh
Gália	<i>C. melo</i> var. <i>cantalupensis</i> Naud	Galileu, Solar Net, Estoril
Cantaloupe	<i>C. melo</i> var. <i>cantalupensis</i> Naud	Carribbean Gold, Sedna, Hy Mark
Charentais	<i>C. melo</i> var. <i>cantalupensis</i> Naud	Cyro, Concorde

## MELHORAMENTO DO MELÃO NO BRASIL

### Antecedentes

As primeiras atividades públicas de melhoramento genético no Brasil foram iniciadas já na primeira fase da cultura no País. Elas foram lideradas pelo então CNPH (hoje Embrapa Hortaliças), culminando na obtenção do ‘Eldorado 300’, uma cultivar de polinização aberta do tipo amarelo, tolerante ao vírus WMV-1, bastante doce e destinada, principalmente, para o plantio no Vale do São Francisco (PESSOA et al., 1988).

Na segunda fase, iniciada no Rio Grande do Norte, houve intensa utilização de híbridos simples ( $F_1$ ) importados principalmente dos Estados Unidos, Europa, Israel e Chile, com predominância do tipo amarelo e, em menor quantidade, do tipo pele de sapo (*C. melo* var. *inodorus* Naud.) e híbridos aromáticos da espécie *C. melo* var. *cantalupensis* Naud. (ALVES et al., 2000; CRISÓSTOMO et al., 2008).

Ainda na segunda fase, alguns pequenos produtores, por não terem condições de adquirir sementes híbridas, passaram a produzir, em parcerias com grandes empresas, sementes  $F_2$  oriundas de campos  $F_2$ . Pela baixa qualidade, essa produção destinava-se ao mercado local, alcançando baixos preços e gerando elevado percentual de refugo. Por sua vez, grande parte dos

híbridos introduzidos apresentaram problemas de adaptação (CRISÓSTOMO et al., 2003; MIGUEL, 2001; PEDROSA et al., 1999) refletindo na produtividade, suscetibilidade a doenças e pragas que ocorrem na região, mas principalmente em problemas de baixos teores de sólidos solúveis. Isso acarretou reclamações de consumidores nacionais e internacionais e representações de supermercados, que vêm substituindo o melão amarelo por melões do tipo cantaloupe, mais doces (ARRUDA, 1999; MAGALHÃES, 2001).

A maioria dos híbridos utilizados no País é oriunda de programas de melhoramento genético desenvolvidos em outros países e para regiões do Hemisfério Norte, sobretudo Estados Unidos, Espanha e Holanda e, portanto, adequados às suas condições como dias longos, maior nebulosidade e menor amplitude térmica entre o dia e a noite. Isso levou a uma pressão de seleção durante o melhoramento genético, que resultou no aumento da frequência de alelos adaptados àquelas condições, proporcionando genótipos com ciclos longos, entre 100 e 120 dias (MAROTO, 1983). Com a importação desses genótipos para o Nordeste, onde o comprimento dos dias tem pouca variação e os dias são ensolarados com maior amplitude térmica entre o dia e a noite, as plantas produzem sob estresse e tornam-se precoces, com ciclo entre 60 e 70 dias. Essa é uma das principais causas da redução do teor de sólidos solúveis dos melões amarelos.

Por outro lado, para a comercialização de cultivares no Brasil, é adotado, desde 1997, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), o Registro Nacional de Cultivares (RNC), que ordena o mercado, protegendo o produtor da venda indiscriminada de sementes e mudas, de cultivares que não tenham sido testadas previamente nas condições da agricultura brasileira (BRASIL, 2001).

Essa situação tem proporcionado a introdução indiscriminada, no Brasil, de genótipos de melão selecionados em regiões e para regiões produtoras de países do Hemisfério Norte, principalmente Estados Unidos, Espanha e França, como já discutido anteriormente (CRISÓSTOMO et al., 2003; NASCIMENTO, 2002).

Em 2001, por exemplo, 82% do melão comercializado na Ceasa-CE foi o melão japonês, um rendilhado do tipo cantaloupe (CEARÁ, 2003). Por outro lado, a resistência ao transporte e ao armazenamento em temperatura ambiente influi na opção de cultivo pelo tipo amarelo, por parte dos produtores (BRASIL, 2003). Entretanto, em função da preferência dos consumidores, tem sido observado uma tendência de crescimento

da área cultivada com melões cantaloupe, gália, honey dew e charentais. Convém frisar que eles necessitam de maiores cuidados no manejo cultural, no manuseio dos frutos e na pós-colheita, principalmente com relação à cadeia de frios, uma vez que os frutos duram apenas cinco dias em condições ambientais (BRASIL, 2003b; MAGALHÃES, 2001). Tem-se, assim, uma situação antagônica, em que o produtor prefere os tipos amarelos, e o consumidor, os tipos aromáticos. Fica evidente a necessidade de melhoria contínua nos dois tipos, como uma das estratégias de fortalecimento do setor.

A escassez de híbridos adaptados às condições locais pode ser compreendida pela reduzida representatividade internacional do Brasil, em termos de área cultivada de melão, a qual representou no máximo 1,2% da área mundial, no quinquênio 2002/2006 (FAO, 2009). É compreensível que as empresas multinacionais de sementes do setor não tenham o Brasil como prioridade tanto nos programas de melhoramento genético quanto na comercialização, uma vez que o mercado nacional de sementes de melão tem pouca expressão quando comparado aos mercados europeu, americano e asiático. Dessa forma, a remessa de semente de melão para o cultivo comercial no Brasil ocorre juntamente com o mercado geral das demais hortaliças.

Quanto à procedência, verifica-se acentuada diversidade uma vez que as sementes de hortaliças cultivadas no Brasil são importadas do Chile (9%), EUA (23%), Holanda (6%), Israel (25%), Japão (16%) e outros países (21%), conforme Nascimento (2002). Pode-se depreender que essa é uma operação predominantemente comercial, não sendo a questão da adaptação do germoplasma a mais importante.

Por outro lado, um dos requisitos do melhoramento genético, para um bom desempenho em termos de exploração agrícola, é que as variedades e híbridos a serem utilizados sejam obtidos e/ou avaliados na região de cultivo. Quanto maior o número de locais e épocas dos experimentos, maior a precisão na avaliação do germoplasma, maior a chance de adaptação ampla dos genótipos selecionados e maior a possibilidade de sucesso do trabalho de obtenção de novas cultivares (ALLARD, 1971; FEHR, 1987; MCCREIGHT et al., 1993; RAMALHO et al., 2000). Os novos genótipos também devem ser avaliados quanto à reação a fatores bióticos como fungos, bactérias, vírus e nematoides que ocorrem na região onde se pretende efetuar a exploração comercial (MCCREIGHT et al., 1993). Esses procedimentos metodológicos permitem avaliar a capacidade dos genótipos, identificando aqueles de

adaptação ampla ou restrita e o tipo de interação genótipo-ambiente (CRUZ; REGAZZI, 1997; VENCOVSKY; BARRIGA, 1992).

Diante disso, e atendendo solicitação de produtores do Rio Grande do Norte, a Embrapa Agroindústria Tropical e a Embrapa Semiárido, juntamente com a Escola Superior de Agricultura do Rio Grande do Norte (ALVES et al., 1995; DIAS et al., 1998), coordenaram um levantamento de demandas na região, ficando evidente a necessidade de híbridos mais adaptados às condições de cultivo das principais áreas de produção do Nordeste (Mossoró e Assu, no Rio Grande do Norte, Jaguaribe e Apodi, no Ceará, e polo Petrolina/Juazeiro, no Vale do São Francisco).

Em 2000, foi iniciado um programa de melhoramento genético liderado pela Embrapa Hortaliças (SILVA et al., 2000), o qual foi subdividido em dois projetos: um tinha como objetivo principal a obtenção de novos genótipos que atendessem às demandas levantadas, e o outro, promover uma avaliação dos híbridos comerciais em cultivo nas principais regiões produtoras do Nordeste. Os principais resultados dos dois projetos são apresentados na próxima seção.

## **Projeto de avaliação agrônômica dos híbridos disponíveis no Nordeste**

No triênio 2000/2002, foram avaliados, em experimentos conduzidos no Ceará e Rio Grande do Norte, 36 híbridos do tipo amarelo (*C. Melo* var. *inodorus* Naud.) e 18 do tipo cantaloupe (*C. Melo* var. *cantalupensis* Naud.), cujos resultados serão mostrados nos itens a seguir:

### **Híbridos amarelos**

Os resultados das análises de variância conjunta referentes à produção de frutos mostraram que, com exceção da interação Híbrido X Local X Ano, as demais foram significativas, a 1% pelo teste F. Com relação à variável sólidos solúveis (SST), além da interação tripla, apenas a interação híbrido X ano não foi significativa. Os resultados significativos indicam que: a) existem diferenças significativas na produção de sólidos solúveis dos híbridos; b) eles apresentam respostas diferenciadas em cada local e em cada ano. Na tabela 4, encontram-se as médias para cada híbrido referentes às duas variáveis estudadas.

A média geral da produtividade foi de 26,50 t ha<sup>-1</sup>, e do teor de sólidos solúveis foi de 8,6 °Brix. A análise da produção permitiu agrupar os híbridos em três grupos: o primeiro com produtividade acima de 30 t ha<sup>-1</sup>, ('Gold Star',

**Tabela 4.** Médias da produtividade ( $t\ ha^{-1}$ ) e de sólidos solúveis ( $^{\circ}Brix$ ), e os respectivos intervalos de confiança das médias de híbridos de melão amarelo, avaliados no Rio Grande do Norte e no Ceará, no período de 2000 a 2002.

Híbrido	Produtividade ( $t\ ha^{-1}$ )		Sólidos solúveis ( $^{\circ}Brix$ )	
	Médias <sup>(1)</sup>	Intervalo de confiança	Médias <sup>(1)</sup>	Intervalo de confiança
'Gold Star'	32,73 a	30,01 a 35,85	9,2 a	8,7 a 9,7
'AF 646'	32,18 a	29,06 a 34,46	9,3 a	8,8 a 9,7
'Gold Pride'	30,83 ab	28,61 a 33,05	7,9 e	7,5 a 8,3
'Gold Mine'	30,73 abc	28,02 a 33,44	8,4 cde	8,0 a 8,9
'Yellow Queen'	30,05 abc	27,21 a 32,90	8,2 de	7,7 a 8,7
'AF 682'	28,73 abcd	26,29 a 31,16	8,8 abcd	8,4 a 9,3
'Rochedo'	26,82 bcde	21,96 a 31,67	7,9 e	7,1 a 8,6
'PX 4910606'	26,75 bcde	23,94 a 29,56	8,9 abc	8,5 a 9,4
'RML'	26,03 cde	21,92 a 30,15	8,1 e	7,2 a 9,0
'Yellow King'	25,00 de	21,08 a 28,92	8,4 cde	7,8 a 9,0
'TSX 32096'	23,99 ef	21,10 a 26,88	8,8 abcd	8,1 a 9,6
'Mission'	20,53 fg	-	-	-
'AF 2409'	18,34 g	14,75 a 21,93	9,0 abc	7,7 a 10,2
'SUNEX 7056'	17,96 g	10,75 a 25,17	8,5 bcde	7,5 a 9,6
<b>Média</b>	<b>26,50</b>		<b>8,58</b>	

<sup>(1)</sup> Médias assinaladas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

Fonte: Crisóstomo et al. (2003).

'AF646', 'Gold Pride', 'Gold Mine' e 'Yellow Queen'); o segundo foi inferior, com produtividade abaixo de  $25\ t\ ha^{-1}$  ('TSX 32096', 'Mission', 'AF2409' e 'Sunex 7056'); e o terceiro foi intermediário, com produtividade entre  $25\ t\ ha^{-1}$  e  $28\ t\ ha^{-1}$ , não diferindo significativamente dos outros dois grupos (Tabela 4). Esses resultados são importantes para o produtor no momento da decisão de plantio e demonstram também os riscos a que estão sujeitos.

Quanto aos sólidos solúveis totais, a média geral foi de  $8,58\ ^{\circ}Brix$ , com a maior e menor média de  $9,26\ ^{\circ}Brix$  e  $7,90\ ^{\circ}Brix$ , respectivamente, ficando demonstrado o reduzido teor de sólidos solúveis dos melões amarelos avaliados. Esses resultados confirmam os relatos de outros autores (PEDROSA,

1999; MIGUEL, 2001). Semelhante à situação encontrada para produção, também são visualizados três grupos: um com média ao redor de 9,0 °Brix; um outro inferior com média variando de 7,86 °Brix a 8,18 °Brix, que diferiu significativamente do primeiro grupo, e um grupo intermediário, que não diferiu estatisticamente dos grupos superior e inferior. No grupo de maior média, encontram-se os híbridos 'AF 646', 'Gold Star', 'AF 2409', 'PX 4910606', 'AF 682' e 'TSX 32096'; no grupo inferior, encontram-se o 'RML', o 'Gold Pride' e o 'Rochedo'.

Na Tabela 5, constam os resultados quanto à resistência/suscetibilidade aos patógenos: míldio (*Pseudoperonospora cubensis*), mancha-aquosa (*Acidovorax avenae* ssp. *citrulli*) ou mancha-bacteriana, oídio (*Sphaerotheca fuliginea*), cancro-de-haste (*Didymella bryoniae*) e nematoide (*Meloidogyne* sp.). As avaliações ocorreram nos experimentos de Pacajus, Quixeré e Jaguaruana, no Ceará, e Mossoró, Alto dos Rodrigues e Carnaúbas, no Rio Grande do Norte. A maioria dos híbridos apresentou-se suscetível ou altamente suscetível para as quatro doenças avaliadas.

**Tabela 5.** Reação a doenças em híbridos comerciais de melão amarelo avaliados no Rio Grande do Norte e no Ceará, em 2000/2002.

Híbrido	Míldio		Mancha-aquosa		Oídio		Cancro-da-base		Nematoide	
	Nota	Reação <sup>(1)</sup>	Nota	Reação <sup>(1)</sup>	Nota	Reação <sup>(1)</sup>	Nota	Reação <sup>(1)</sup>	Nota	Reação <sup>(1)</sup>
'TSX 32096'	2,6	S	3,0	S	2,0	RI	2,7	S	-	-
'Gold Mine'	4,0	AS	3,0	S	3,0	S	3,4	AS	3,4	AS
'Yellow King'	4,0	AS	3,0	S	3,7	AS	2,5	S	-	-
'AF 682'	4,0	AS	3,0	S	3,0	S	3,0	S	-	-
'Yellow Queen'	4,0	AS	4,0	AS	3,5	AS	3,0	S	-	-
'Gold Pride'	3,0	S	2,5	S	3,0	S	2,8	S	-	-
'AF 646'	4,0	AS	4,0	AS	3,2	AS	3,0	S	-	-
'Rochedo'	4,0	AS	3,0	S	2,7	S	2,7	S	-	-
'Gold Star'	4,0	AS	3,0	S	2,7	S	2,4	S	-	-
'PX 4910606'	4,0	AS	4,0	AS	2,0	RI	2,8	S	-	-
'SUNEX 7056'	2,0	S	3,0	S	0,0	AR1	2,0	RI	-	-
'AF 2409'	2,8	S	3,0	S	0,0	AE1	2,4	S	-	-

<sup>(1)</sup> S: suscetível; AS: altamente suscetível; R: resistente; RI: resistência intermediária; AR: altamente resistente.

Fonte: Adaptado de Crisóstomo et al. (2003).

### Híbridos Cantaloupe

Os 18 híbridos avaliados apresentaram rendimento médio de 22,2 t ha<sup>-1</sup> e amplitude de 13,7 t ha<sup>-1</sup> ('AF 2151') a 34,1 t ha<sup>-1</sup> ('Saturno'). A média de sólidos solúveis totais foi de 8,6 °Brix com amplitude de 6,48 t ha<sup>-1</sup> ('AF 2155') a 12,9 t ha<sup>-1</sup> para o 'Red Flesh' (Tabela 6). Os resultados demonstraram maior variação nesse grupo que nos tipos amarelos, sobretudo para o teor de sólidos solúveis. Isso explica a preferência dos consumidores por melões desse tipo em detrimento dos amarelos.

**Tabela 6 .** Média de produtividade (t ha<sup>-1</sup>) e teor de sólidos solúveis (°Brix) de 18 híbridos de melão cantaloupe avaliados no Rio Grande do Norte e no Ceará, em 2000 a 2002.

Híbrido	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	Sólidos Solúveis (°Brix)
Durango	17,0	7,1
PX 20594	18,5	7,1
Temptation	18,4	6,9
AF 1749	24,9	8,8
AF 2408	28,3	7,1
AF 2155	13,7	6,5
XPH 6232	15,5	7,9
Orange Flesh	17,2	8,5
CNPAT 27 x 01	21,4	-
CNPAT 27 x 07	18,8	-
CNPAT 32 x 02	19,4	-
Saturno	34,1	6,9
Red Flesh	22,9	12,9
Trusty	18,6	12,2
Orange Country	26,2	9,7
Tendency	24,4	9,5
Hy Mark	28,3	9,6
Vera Cruz	24,3	9,1
<b>Média Geral</b>	<b>22,2</b>	<b>7,2</b>

Quanto à reação às doenças, os resultados demonstraram que os 19 híbridos mostraram-se suscetíveis ou altamente suscetíveis ao míldio (*Pseudoperonospora cubensis*) e ao cancro-da-haste (*Didymella brione*). Quanto ao oídio (*Sphaerotiheca fuliginxa*), apenas dois apresentaram resistência intermediária e três foram resistentes à mancha-aquosa (*Acidovorax* sp.) (Tabela 7).

**Tabela 7.** Reação de híbridos de melão às principais doenças que ocorrem no Rio Grande do Norte e no Ceará.

Híbrido	Míldio		Mancha-aquosa		Oídio		Cancro-da-base		Nematoide	
	Nota	Reação <sup>(1)</sup>	Nota	Reação <sup>(1)</sup>	Nota	Reação	Nota	Reação <sup>(1)</sup>	Nota	Reação <sup>(1)</sup>
'Hy Mark'	2,2	S	0	AR	2,2	S	3,0	S	3,8	AS
'Durango'	2,4	S	0	AR	2,2	S	3,6	AS	2,4	S
'PX 20594'	2,6	S	3	S	2,4	S	2,8	S	3,6	AS
'Temptation'	2,4	S	4	AS	2,2	S	3,4	AS	2,6	S
'AF 1749'	3,0	S	4	AS	0,6	R	3,8	AS	3,4	AS
'Vera Cruz'	2,8	S	0	AR	2,2	S	2,4	S	4,0	AS
'CNPAT27 x 01'	2,6	S	0	AR	3,0	S	2,8	S	3,2	S
'CNPAT27 x 07'	2,8	S	0	AR	2,5	S	2,6	S	3,2	S
'CNPAT32 x 02'	2,4	S	1	R	0,6	R	3,2	S	3,6	AS
'Orange Flash'	2,8	S	3	S	3,7	AS	3,4	AS	2,8	S

<sup>(1)</sup> S: suscetível; AS: altamente suscetível; R: resistente; RI: resistência intermediária; AR: altamente resistente.

Fonte: Adaptado de Santos et al. (2004).

## Projeto de melhoramento genético

O objetivo geral desse projeto é desenvolver híbridos e populações melhoradas com características superiores aos materiais existentes no mercado (SILVA et al., 2000).

A metodologia segue as seguintes etapas: a) introdução e caracterização de germoplasma; b) desenvolvimento de *primers* SSR e mapeamento genético; c) melhoramento populacional; d) obtenção e avaliação de linhagens e híbridos experimentais; e) avaliação de híbridos

experimentais na região Nordeste (nos agropolos Assu/Mossoró, RN e Jaguaribe, CE, e no Vale do São Francisco, em Pernambuco e na Bahia); f) avaliação de híbridos experimentais em cultivo protegido para as regiões Centro-Oeste e Sudeste (SILVA et al., 2000).

Além dos resultados parciais (progênes, linhagens, obtenção de híbridos experimentais) com inúmeras publicações e participações em congressos no País e no exterior, recentemente a Embrapa lançou o híbrido de melão amarelo denominado Araguaia. Entretanto, aqui nos reportaremos aos resultados obtidos pela Embrapa Agroindústria Tropical relativos aos itens anteriores.

### Origem e melhoramento genético do melão tupã

O melão tipo tupã surgiu durante o desenvolvimento do Programa de Melhoramento do Melão Amarelo, conduzido pela Embrapa Agroindústria Tropical. Esse programa foi iniciado com a recombinação de 62 genótipos diferentes, escolhidos pelos atributos de qualidade de fruto e de resistência a doenças e pragas (PAIVA et al., 1998, 2000, 2001). A recombinação natural, efetuada em campo, foi continuada por três ciclos, quando foi iniciado o processo de seleção.

O método de melhoramento utilizado foi o da seleção entre famílias endogâmicas (S1), com uso de sementes remanescentes (PATERNIANI; MIRANDA FILHO, 1987). Progênes dessa população, que produziam frutos próximos aos do tipo amarelo, foram avaliadas em campo nos anos de 1999 (Ciclo I) e 2000 (Ciclo II). Durante a avaliação do segundo ciclo, foi observado que uma progênie (G2 32.21) produzia frutos do tipo amarelo com características diferenciadas, porque havia a formação da camada de abscisão, que desprende o pedúnculo do fruto quando se completa a maturação (*full slip*), inexistente no melão amarelo, e a polpa apresentava coloração salmão, outra característica ausente no melão amarelo (PAIVA et al., 2002).

Para manter o tipo, sementes remanescentes da progênie G2 31.21 foram utilizadas para cultivo em casa de vegetação, sendo os frutos colhidos e avaliados. No passo seguinte, foram avaliadas: progênes  $S_1$  (para as características do fruto); progênes  $S_2$  (para produtividade, que variou de 15 t ha<sup>-1</sup> a 44 t ha<sup>-1</sup>, em Pacajus, CE, e características do fruto); e progênes  $S_3$  (para resistência aos vírus PRS V-W e ZYMV, três progênes manifestando resistência). Também foi observada resistência dupla e tripla, presumindo-se que poderão ser obtidas linhagens com resistência múltipla. Foram também efetuadas análises de características ao nível molecular com análise de

aglomeração hierárquica das progênes tupã comparadas aos melões amarelo e cantaloupe (PAIVA et al., 2002).

Em continuação, é necessário uma avaliação sensorial desse tipo de melão para verificar sua aceitação pelo consumidor e, posteriormente, uma avaliação nas áreas de cultivo.

### **Melhoramento do melão cantaloupe na Embrapa Agroindustrial Tropical**

Foram formados dois grupos. O primeiro, o germoplasma “L”, representado por linhagens originadas de vários genótipos comerciais autofecundados por nove gerações, e o segundo, o germoplasma “MR”, resultante de dois ciclos de seleção em uma população de melão cantaloupe. As linhagens dos dois germoplasmas deram origem a cerca de 200 híbridos, cuja maioria ainda não foi avaliada. Ensaio realizados no campo experimental de Pacajus, CE, permitiram indicar os seguintes híbridos para avaliação nas áreas comerciais: ‘L4 x L1’, por sua precocidade e alta produção, além do tipo de fruto muito próximo ao exigido pelo mercado; ‘L27 x L1’, ‘L1 x L7’ e ‘L2 x L9’, pelos teores de sólidos solúveis superiores à média das duas testemunhas comerciais; ‘L1 x L7’ e ‘L2 x L9’, por superarem a produtividade de 30 t ha<sup>-1</sup>; ‘L30 x L8’, pela alta produtividade (44,7 t ha<sup>-1</sup>) e resistência a WMV-2, apesar de os teores de sólidos solúveis serem abaixo do desejável; ‘L28 x L2’, pela semelhança do fruto com o tipo cantaloupe, resistência múltipla aos três potyvirus e pelos frutos com alto teor de sólidos solúveis totais; ‘L28 x L12’, pela alta produção do fruto semelhante à do tipo cantaloupe (PAIVA et al., 2004).

### **Melhoramento do melão amarelo na Embrapa Agroindústria Tropical**

A população base utilizada para gerar o germoplasma ML foi formada pela recombinação natural, por três cultivos consecutivos em campo, de genótipos de várias origens. Na última recombinação, foram cultivadas 510 plantas; numa primeira seleção, os frutos de 99 plantas foram escolhidos pelas características próximas às do tipo amarelo (PAIVA et al., 1999). Depois de passarem por nova avaliação, foram selecionados os 19 melhores frutos. Sementes dos frutos selecionados foram cultivadas em casa de vegetação para autofecundação e obtenção das 19 progênes S1. Essas foram selecionadas para obtenção de linhagens (PAIVA et al., 2006).

### **Avaliação de híbridos experimentais na Região Nordeste, Agropolo Assu, RN/Jaguaribe, CE**

Os primeiros híbridos experimentais do projeto foram obtidos a partir de 2001/2002, na Embrapa hortaliças e na Embrapa Agroindústria Tropical. Uma amostra de semente/genótipo foi distribuída para teste de germinação. Aqueles cujo percentual de germinação permitiam compor um experimento com o mínimo de três repetições e 12 plantas/parcela foram eleitos para os primeiros ensaios. De 2003 a 2006, foram avaliados 132 híbridos experimentais (68 amarelos, 58 gálias e 6 cantaloupes rendilhados), nos campos experimentais da Embrapa Agroindústria Tropical.

Para cada um dos três tipos, foram utilizados como testemunhas os dois melhores híbridos comerciais, utilizados pelos produtores. Os resultados da produtividade ( $t\ ha^{-1}$ ) e do teor de sólidos solúveis totais ( $^{\circ}Brix$ ) encontram-se nas Tabelas 8, 9, 10, 11, 12 e 13.

Os 32 híbridos experimentais e dois híbridos comerciais de melão amarelo avaliados na safra 2002/2003 exibiram média geral de  $23,28\ t\ ha^{-1}$ , com variação de  $11,35\ kg\ ha^{-1}$  a  $34,80\ kg\ ha^{-1}$ . Embora não tenham diferido significativamente das duas testemunhas ( $29,51\ t\ ha^{-1}$ ), destacaram-se cinco híbridos experimentais com produtividades de  $30,5\ t\ ha^{-1}$  a  $34,8\ t\ ha^{-1}$  (Tabela 8). Os valores de sólidos solúveis variaram de  $7,8\ ^{\circ}Brix$  a  $11,1\ ^{\circ}Brix$ , sendo que a média das testemunhas foi de  $9,88\ ^{\circ}Brix$ , não havendo, portanto, superioridade acentuada dos híbridos experimentais. No segundo experimento, os híbridos foram avaliados em Paraipaba, CE, na safra 2005/2006, obtendo produtividade média muito baixa ( $15,8\ t\ ha^{-1}$ ). Em termos absolutos, os híbridos experimentais foram superados pela testemunha comercial 'Gold Mine' ( $20\ t\ ha^{-1}$ ), embora sem diferença estatística significativa da testemunha em relação à maioria dos híbridos experimentais (Tabela 9). Quanto aos teores de sólidos solúveis, a média geral foi de  $11,1\ ^{\circ}Brix$ , não havendo diferença significativa entre os 37 híbridos avaliados.

As tabelas 10 e 11 contêm os resultados de dois experimentos de avaliação de melão gália, um com 35 e outro com 47 genótipos. As produtividades médias dos dois experimentos foram baixas ( $18,6\ t\ ha^{-1}$  e  $16,4\ t\ ha^{-1}$ , respectivamente) e a média geral dos híbridos experimentais foi de  $17,7\ t\ ha^{-1}$  e  $16,2\ t\ ha^{-1}$ , respectivamente (Tabela 10). Todavia, essa média não diferiu da média das testemunhas. Quanto aos sólidos solúveis totais, os resultados foram semelhantes, com a maioria dos híbridos experimentais apresentando médias estatisticamente iguais às médias das testemunhas comerciais.

**Tabela 8.** Médias de produção e de sólidos solúveis de híbridos experimentais (HE) de melões tipo amarelo avaliados em Pacajus, CE, 2002/2003.

Híbrido	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	Sólidos Solúveis (°Brix)
'CNPAT ML 2522'	34,80 a	9,31
'9278 (7-3-5) X 9080 (3-5-1)'	31,80 ab	9,06
'CNPAT ML 5025'	31,35 ab	9,34
'9282 (8-2-2) X 9282 (11-2-2)'	30,50 abc	9,55
'9080 (5-3-3) X 9082 (8-2-2)'	30,19 abc	8,60
'CNPAT ML 2519'	29,16 abc	10,40
'CNPAT ML 1319'	28,60 abc	10,85
'9278 (7-3-1) X 9282 (8-2-2)'	27,52 abc	10,08
'9278 (7-7-3) X 9080 (5-3-3)'	27,46 abc	9,65
'9276 (8-1-2) X 9282 (4-2-2)'	27,37 abc	9,68
'9282 (8-2-2) X 9080 (5-3-5)'	27,21 abc	10,31
'9080 (5-3-1) X 9282 (8-2-2)'	27,15 abc	9,86
'8278 (7-2-4) X 9278 (7-3-5)'	25,75 abcd	8,50
'9080 (5-3-3) X 9080 (5-3-4)'	24,75 abcde	9,35
'9080 (11-2-2) X 8278 (7-2-2)'	24,60 abcde	11,11
'9080 (5-3-3) X 9080 (5-3-5)'	24,28 abcde	9,78
'9282 (7-3-2) X 9276 (8-1-1)'	24,12 abcde	10,41
'9080 (5-3-5) X 9278 (7-3-4)'	23,17 abcde	9,96
'9080 (5-3-1) X 9278 (7-3-5)'	26,23 abcde	9,40
'9278 (7-5-1) X 9282 (8-2-2)'	22,14 abcde	10,61
'9280 (11-2-2) X 9278 (7-7-1)'	22,12 abcde	11,06
'8278 (7-2-2) X 9080 (11-2-2)'	20,55 abcde	11,03
'9276 (8-1-2) X 9080 (5-3-1)'	20,44 abcde	10,13
'9080 (5-3-1) X 9278 (7-3-5)'	19,56 abcde	7,81
'9080 (5-3-1) X 9276 (8-1-1)'	17,73 bcde	8,98
'9080 (5-3-5) X 9276 (8-1-1)'	16,89 bcde	11,66
'9278 (7-7-4) X 8278 (7-2-1)'	16,35 bcde	11,05
'8278 (7-2-1) X 9280 (11-2-2)'	16,20 bcde	5,04
'9282 (4-2-2) X 9278 (7-7-4)'	14,05 cdef	8,46
'9278 (7-7-3) X 9282 (8-2-2)'	9,70 def	10,42
'9080 (5-3-5) X 9276 (8-1-1)'	9,43 ef	9,72
'CNPAT ML 5041'	1,35 f	-
'AF 646'	27,69 abc	9,56
'Gold Mine'	31,33 ab	10,21
<b>Média Geral</b>	<b>23,28</b>	<b>9,72</b>
<b>Média dos HE</b>	<b>22,89</b>	<b>9,71</b>
<b>Média das testemunhas</b>	<b>29,51</b>	<b>9,88</b>

**Tabela 9.** Médias de produção e de sólidos solúveis de híbridos experimentais (HE) de melões amarelos avaliados em Paraipaba, CE, 2005/2006.

Híbrido	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	Sólidos Solúveis (°Brix)
HE-01	17,9 abcd	10,4 a
HE-02	13,9 abcd	10,8 a
HE-03	11,8 cd	10,6 a
HE-04	16,8 abcd	11,2 a
HE-05	14,9 abcd	10,9 a
HE-06	15,5 abcd	10,8 a
HE-07	19,1 ab	11,2 a
HE-08	14,6 abcd	11,6 a
HE-09	18,0 abcd	11,3 a
HE-10	16,5 abc	11,4 a
HE-11	18,4 abcd	11,3 a
HE-12	14,6 abcd	11,1 a
HE-13	17,8 abcd	11,4 a
HE-14	16,4 abcd	11,6 a
HE-15	15,3 abcd	10,6 a
HE-16	15,6 abcd	11,2 a
HE-17	17,1 abcd	11,3 a
HE-18	16,4 abcd	11,5 a
HE-19	18,8 ab	11,6 a
HE-20	13,1 bcd	10,6 a
HE-21	14,0 abcd	11,0 a
HE-22	13,9 abcd	11,1 a
HE-23	13,6 abcd	11,2 a
HE-24	15,8 abcd	11,1 a
HE-25	16,4 abcd	11,6 a
HE-26	16,8 abcd	11,6 a
HE-27	11,1 d	11,3 a
HE-28	13,9 abcd	11,2 a
HE-29	14,0 abcd	10,6 a
HE-30	14,1 abcd	11,4 a
HE-31	16,9 abcd	10,7 a
HE-32	19,4 ab	11,0 a
HE-33	11,9 cd	11,1 a
HE-34	16,5 abcd	11,5 a
HE-35	15,5 abcd	11,8 a
HE-36	18,0 abc	11,2 a
<b>'Gold Mine'</b>	<b>20,0 a</b>	<b>10,8 a</b>
<b>Média</b>	<b>15,78</b>	<b>11,10</b>

**Tabela 10.** Médias de produção e de sólidos solúveis de híbridos experimentais (HE) de melões gália avaliados em Pacajus, CE, 2002/2003.

Híbrido	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	Sólidos Solúveis (°Brix)
'123 X 9278 (735)'	21,88 ab	12,12 a
'124 X 9276 (811)'	22,47 ab	11,85 a
'1-2-10 X 9276 (812)'	20,91 ab	11,85 a
'127 X 9282 (634)'	20,52 ab	14,15 a
'1-2-10 X 9278 (751)'	20,31 ab	12,75 a
'328 X 9278 (771)'	20,04 ab	10,67 a
'128 X 9278 (751)'	18,46 ab	11,70 a
'262 X 9282 (732)'	17,22 ab	11,82 a
'126 X 9080 (535)'	17,08 ab	13,65 a
'424 X 9278 (711)'	16,86 ab	3,45 b
'125 X 9278 (773)'	12,66 ab	10,90 a
'425 X 9282 (341)'	12,97 ab	12,37 a
'123 X 9080 (11-2-2)'	8,47 b	8,70 ab
'Solar Net' (testemunha)	20,17 ab	8,72 ab
'AF 646' (testemunha)	28,95 a	12,02 a
<b>Média Geral</b>	<b>18,60</b>	<b>11,11</b>
<b>Média dos HE</b>	<b>17,68</b>	<b>11,23</b>
<b>Média das testemunhas</b>	<b>24,56</b>	<b>10,37</b>

**Tabela 11.** Médias de produção e de sólidos solúveis de híbridos experimentais (HE) de melões gália avaliados em Paraipaba, CE, 2002/2003.

Híbrido	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	Sólidos Solúveis (°Brix)
1-2-7 x 9282 (6-3-4)	24,42 a	8,42 ab
3-2-5 x 9282 (4-2-2)	24,01 a	7,90 ab
2-6-2 x 9282 (7-3-2)	23,16 ab	9,17 ab
3-2-1 x 9278 (7-3-3)	22,30 ab	8,22 ab
3-2-3 x 9080 (5-3-5)	21,87 ab	8,12 ab
3-2-6 x 9276 (8-1-1)	21,01 ab	7,57 ab
2-6-7 x 9080 (5-3-5)	20,92 ab	8,75 ab
1-2-10 x 9282 (11-2-2)	20,70 ab	9,08 ab
1-2-5 x 9278 (7-7-3)	20,31 ab	9,90 ab
3-2-6 x 9276 (8-1-2)	20,02 ab	8,98 ab
2-6-10 x 9282 (7-3-2)	19,87 ab	8,58 ab
3-2-6 x 9276 (8-1-2)	19,44 ab	8,18 ab

Continua...

Tabela 11. Continuação.

Híbrido	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	Sólidos Solúveis (°Brix)
1-2-6 x 9282 (7-3-2)	19,34 ab	7,85 ab
3-2-8 x 9276 (8-1-2)	19,05 ab	8,91 ab
4-2-7 x 9278 (7-7-4)	19,05 ab	9,48 ab
1-2-10 x 9276 (8-1-2)	19,05 ab	8,66 ab
3-2-2 x 9282 (7-3-2)	18,24 ab	8,16 ab
1-2-10 x 9278 (7-3-3)	18,15 ab	10,08 a
3-2-5 x 9280 (11-2-2)	18,12 ab	7,11 ab
1-2-6 x 9282 (4-2-2)	18,04 ab	7,78 ab
3-2-1 x 9278 (7-3-3)	17,37 ab	8,10 ab
4-4-6 x 9282 (4-2-2)	16,98 ab	7,83 ab
3-2-10 x 9280 (11-2-2)	16,87 ab	8,10 ab
3-5-2- x 9278 (7-5-1)	16,75 ab	7,54 ab
4-4-4 x 9182 (4-2-2)	16,56 ab	8,45 ab
3-2-10 x 9278 (7-7-1)	16,12 ab	9,51 ab
1-2-7 x 9278 (7-7-1)	14,49 ab	9,16 ab
1-2-2 x 9282 (4-2-2)	14,40 ab	8,31 ab
1-2-7 x 9278 (7-7-1)	14,20 ab	10,81 a
1-2-10 x 9278 (7-7-1)	14,05 ab	9,11 ab
4-2-6 x 9276 (8-1-2)	13,66 ab	9,10 ab
1-2-7 x 9278 (7-5-1)	13,62 ab	9,85 ab
1-2-3 x 9278 (7-2-4)	13,15 ab	7,85 ab
1-2-6 x 9276 (8-1-2)	13,15 ab	11,02 a
4-2-5 x 9282 (7-3-2)	13,03 ab	9,45 ab
6-1-1 x 9282 (8-2-2)	12,93 ab	10,38 a
1-2-10 x 9278 (7-5-1)	12,88 ab	9,60 ab
2-6-10 x 9278 (7-5-1)	12,18 ab	6,85 ab
4-6-3 x 9282 (4-2-2)	11,79 ab	8,52 ab
4-4-1 x 9278 (7-5-1)	11,32 ab	9,45 ab
1-2-6 x 9278 (7-7-1)	10,77 ab	8,86 ab
9-4-7 x 9278 (7-5-1)	10,74 ab	9,38 ab
2-6-7 x 9282 (7-3-2)	7,20 ab	9,12 ab
4-4-6 x 9282 (8-2-2)	6,48 ab	8,58 ab
4-4-1 x 9080 (5-3-1)	3,79 b	4,16 b
Solar Net	20,89 ab	5,46 ab
AF 646	17,19 ab	8,56 ab
<b>Média Geral</b>	<b>16,37</b>	<b>8,60</b>
<b>Média dos HE</b>	<b>16,25</b>	<b>8,66</b>
<b>Média das testemunhas</b>	<b>19,04</b>	<b>7,01</b>

A média do rendimento do ensaio de avaliação de melões cantaloupes foi muito baixa ( $12,3 \text{ t ha}^{-1}$ ), quando comparada à média regional ( $25 \text{ t ha}^{-1}$ ). Do mesmo modo, os valores de sólidos solúveis também foram baixos para todos os genótipos, não permitindo destacar nenhum híbrido (Tabela 12). Também foi realizada uma avaliação da tolerância à mosca-branca em 13 híbridos experimentais, com o 'Gold Mine' como testemunha (Tabela 13). Os resultados são de um experimento de livre escolha, conduzido em Fortaleza, CE, onde se avaliou o número de ninfas/genótipo. A média geral foi de 141,9 ninfas por folha, e a amplitude variou de 68,8 para o híbrido '27 x 01' contra 236 ninfas/ folha do 'Gold Mine'. Isso representa uma percentagem de ataque em relação ao padrão suscetível (ARP) de 100% para o 'Gold Mine' e de 29,13% para o '27 x 01', que se mostrou tolerante em relação aos outros híbridos experimentais, principalmente em relação ao 'Gold Mine', que se mostrou suscetível à praga. Esse resultado torna evidente a variabilidade genética na população estudada, em relação à mosca-branca.

Conclui-se que os valores obtidos pelos híbridos experimentais de melão amarelo, tanto para os sólidos solúveis quanto à produtividade, continuam baixos, sendo necessário ampliar a variabilidade desse caráter para obter maiores ganhos genéticos. Para os híbridos experimentais de melão gália, os resultados são mais satisfatórios para o teor de sólidos solúveis; entretanto,

**Tabela 12.** Médias de produção e de sólidos solúveis de híbridos experimentais (HE) de melões tipo cantaloupe avaliados em Pacajus, CE, 2002/2003.

Híbrido	Produtividade ( $\text{t ha}^{-1}$ )	Sólidos Solúveis (°Brix)
'CNPAT MR 153203'	18,00	6,45
CNPAT MR 0709 '	11,10	8,30
'CNPAT MR 51151'	15,00	5,50
'CNPAT MR 2814203'	15,00	5,75
'CNPAT MR 3208 '	13,50	6,70
'CNPAT MR 2708'	9,70	9,00
'Orange Flesh'	11,10	6,00
'Vera Cruz'	7,10	9,00
'Hy Mark'	7,10	4,10
'AF 646'	15,00	5,55
<b>Média Geral</b>	<b>12,26</b>	<b>6,63</b>
<b>Média dos HE</b>	<b>13,72</b>	<b>6,95</b>
<b>Média das testemunhas</b>	<b>10,07</b>	<b>6,16</b>

**Tabela 13.** Reação de híbridos experimentais de melão cantaloupe à mosca-branca em percentagem de ataque relativo à testemunha, híbrido 'Gold Mine'. Fortaleza, CE, 2001.

Híbrido	Média do número de ninfas		
	Não transformada	Transformada ( $\sqrt{x+0,5}$ )	ARP <sup>(1)</sup> (%)
'27 x 01'	68,75	7,88	29,13
'Tupã 31.21.5.4'	69,40	8,08	29,40
'08 x 02'	82,40	8,76	34,91
'02 x 01'	86,75	9,06	36,76
'Tupã 31.212.3'	87,00	8,76	36,86
'MI40 x MI19'	122,60	10,14	51,95
'Tupã 31.21.6'	154,25	11,41	65,36
'32 x 02'	160,75	11,80	68,11
'MI23 x MI15'	171,80	12,49	72,79
'MI03 x MI19'	172,80	12,65	73,22
'MI14 x MI20'	182,20	12,43	77,20
'02 x 08'	188,25	12,13	79,76
'MI22 x MI25'	204,60	12,76	86,69
'Gold Mine' (testemunha)	236,00	14,98	100,00
<b>Média</b>	<b>141,97</b>	<b>10,95</b>	<b>-</b>

<sup>(1)</sup> ARP: percentagem de ataque em relação ao padrão suscetível.

quanto à produtividade, os resultados não foram promissores, demonstrando a necessidade de melhorias. Já para os híbridos experimentais de melão cantaloupe, os resultados são insuficientes, não permitindo conclusões e precisando ser reavaliados. Pela avaliação geral para tolerância à mosca-branca, há variabilidade entre os genótipos, indicando boa perspectiva para ganho genético.

Adicionalmente, foi realizada uma ampla avaliação em híbridos experimentais de diferentes tipos de melão (Tabela 14), sugerindo que existe variabilidade genética no melão amarelo, para a mosca-branca e demonstrando a possibilidade de progresso genético pela seleção. A constatação da elevada suscetibilidade do híbrido 'Gold Mine' a essa praga é uma importante informação que deve ser repassada ao setor produtivo.

Por fim, mais de uma centena de híbridos experimentais foi avaliada quanto à reação a algumas das principais doenças (fusário, mancha-aquosa, amarelão e outras viroses) que ocorrem nas regiões produtoras do polo Ceará/Rio Grande do Norte (Tabela 15).

**Tabela 14.** Reação de genótipos de melão de diferentes tipos à mosca-branca em relação a testemunhas suscetíveis e tolerantes. Fortaleza, CE, 2004.

Genótipo	Tipo <sup>(1)</sup>	Ninfas/folha <sup>(2)</sup>	ARP (%)
'MI 22 x MI 25'	HE	204,60 a	146,30
'MI 14 x MI 20'	HE	182,20 ab	130,28
'MI 03 x MI 19'	HE	172,80 abc	123,56
'MI 23 x MI 15'	HE	171,80 abc	122,85
'02 x 08'	HE	166,80 abcd	119,27
'32 x 02'	HE	160,80 abcd	114,98
'TUPÃ 31.21.2.6'	P	154,20 abcde	110,26
'ML 40 x ML 19'	HE	151,50 abcde	108,33
'MR 4.3 x MR 15.3'	HE	150,20 abcde	107,40
'MR 5.1 x MR 18.1'	HE	136,60 abcdef	97,68
'MR 18.3 x MR 28.3'	HE	113,60 abcdefg	81,23
'MR 5.2 x MR 18.2'	HE	104,00 abcdefg	74,37
'MR 5.1 x MR 15.1'	HE	102,80 abcdefg	73,51
'MR 11.2 x MR 28.3'	HE	100,40 abcdefg	71,79
'28 x 02'	HE	97,50 bcdefg	69,72
'MR 4.1 x MR 15.2'	HE	90,00 bcdefg	64,35
'TUPÃ 31.21.2.3'	P	87,00 bcdefg	62,21
'02 x 01'	HE	86,80 bcdefg	62,07
'MR 4.2 x MR 15.2'	HE	86,40 bcdefg	61,78
'08 x 02'	HE	82,40 bcdefg	58,92
'MR 11.2 x MR 4.1'	HE	79,80 bcdefg	57,06
'MR 5.3 x MR 18.3'	HE	79,00 bcdefg	56,49
'MR 9.1 x MR 4.1'	HE	76,20 bcdefg	54,49
'TUPÃ 31.21.5.4'	P	69,40 cdefg	49,62
'ML 46.02'	L	68,80 cdefg	49,20
'ML 30.01'	L	63,40 defg	45,33
'MR 18.1 x MR 28.1'	HE	50,40 efg	36,04
'MR 4.1 x MR 15.1'	HE	50,40 efg	36,04
'ML 35'	L	50,40 efg	36,04
'ML 38.02'	L	49,40 efg	35,32
'TUPÃ 16 x ML 37.2'	HE	36,00 fg	25,74
'TUPÃ 13'	P	34,00 fg	24,31
'TUPÃ 26'	P	32,20 fg	23,02

Continua...

Tabela 14. Continuação.

Genótipo	Tipo <sup>(1)</sup>	Ninfas/folha <sup>(2)</sup>	ARP (%)
'ML 37.01'	L	32,00 fg	22,88
'ML 26.2 x TUPÃ B 63'	HE	31,60 fg	22,60
'TUPÃ 15'	P	26,20 g	18,73
'ML 13 x TUPÃ B 11'	HE	23,40 g	16,73
'TUPÃ 23'	P	20,80 g	14,87
'TUPÃ 14'	P	20,20 g	14,44
'TUPÃ 63'	P	20,00 g	14,30
'TUPÃ 66'	P	15,00 g	10,73
'TUPÃ 62'	P	13,20 g	9,44
'TUPÃ 21'	P	13,00 g	9,30
'TUPÃ 61'	P	10,00 g	7,15
'TUPÃ 84'	P	9,40 g	6,72
'TUPÃ 65'	P	9,00 g	6,44
'TUPÃ 55'	P	6,20 g	4,43
'Gold Mine' (suscetível)	HE	<b>139,85 abcdef</b>	<b>100,00</b>
'27 x 01' (tolerante)	HE	<b>46,75 efg</b>	<b>33,43</b>
<b>Média Geral</b>		<b>77,11</b>	<b>55,10</b>

<sup>(1)</sup> HE: híbrido experimental; P: progênie; L: linhagem. <sup>(2)</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

Tabela 15. Reação a doenças em híbridos experimentais recém-obtidos pelo Programa de Melhoramento Genético de Melão da Embrapa

Doença	Situação
Fusário	Dos 58 híbridos testados, o 'ML38.1 x MT192' foi o menos afetado
Mancha-aquosa	Dos 36 híbridos testados, sete foram menos susceptíveis: 'ML19 x MT64', 'ML38.1 x MT19', 'ML46.2 x MT22', 'MT97 x ML22', 'MT98 x ML22', 'MT102 x ML22' e 'MT91 x ML22'
Amarelão	Dos 22 híbridos testados, o 'MT25 x ML19' foi o menos afetado
Outras viroses	(ZYMV + PRSV-W + WMV-2) – um resistente: 'MT03 x ML22' (PRSV-W + WMV-2) – dois resistentes: 'MT199 x ML135' e 'MT239 x ML135'

Fonte: Paiva et al. (2004) e Paiva et al. (2005)

Os resultados da avaliação da reação desses híbridos às doenças identificaram genótipos promissores para todas as doenças avaliadas. Desse modo, com o intuito de se obterem combinações híbridas com características agronômicas superiores, as linhagens parentais desses híbridos com resistência/tolerância a pragas e/ou doenças devem ser recombinadas com linhagens parentais de híbridos experimentais com bom desempenho quanto ao teor de sólidos solúveis e à produtividade, para futuras avaliações na região produtora de melão.

Por fim, vale ressaltar que essas avaliações poderiam ser significativamente ampliadas com a melhoria do processo de produção de sementes dos híbridos experimentais. Muitas vezes, baixa germinação, reduzida quantidade e inadequada época de disponibilização das sementes inviabilizaram a avaliação ou a continuidade das avaliações dos híbridos experimentais. Até então, isso tem constituído um importante gargalo para o êxito desse programa de melhoramento. Portanto, nesse aspecto, é fundamental uma intervenção gerencial que possibilite contratações e capacitações técnicas e melhorias na infraestrutura.

## **DESAFIOS E ESTRATÉGIAS**

Para fortalecer a estratégia de melhoramento genético, é necessário conhecer as oportunidades e desafios do setor. Os produtores têm a expectativa de expandirem o mercado em virtude do cenário atual com destaque para a maior abertura do mercado americano. No entanto, para isso acontecer, é necessário superar vários desafios, dando atenção àqueles que afetam direta ou indiretamente o melhoramento genético, com estratégia correspondente.

### **Elevado custo de sementes**

O preço das sementes representa percentual considerável no custo de produção do melão. Na safra 2005/2006, por exemplo, representou 18% desse custo, estimado em R\$ 14.394,50 (CEARÁ, 2007). Isso tem levado alguns produtores a utilizarem sementes F2, oriundas de bons frutos de suas próprias áreas de produção. Outros empregam sementes de variedades de polinização aberta produzidas, em baixa escala, na região. Como consequência, tem-se produções não padronizadas, sendo comercializadas no local de produção, por

um preço abaixo da cotação de mercado. Esses aspectos são prejudiciais ao aperfeiçoamento da cadeia produtiva.

### **Uso e/ou abuso de defensivos no manejo de pragas e doenças**

O sistema de produção do melão visando aos mercados interno e de exportações demanda uma produção em larga escala, o que intensifica e, ao mesmo tempo, dificulta o manejo de pragas e doenças. Desse modo, a cultura do melão passou a segunda posição nos gastos com defensivos (R\$ 218,40 ha<sup>-1</sup>) e a quarta no consumo (7,5 kg de princípio ativo ha<sup>-1</sup>), nas safras de 1999 e 2000 (NEVES et al., 2002). Outra consequência importante foi que, em decorrência do manejo das condições ambientais e da sustentabilidade dos híbridos atuais, a mosca-minadora (*Liriomyza sativa* Blanchard), que era considerada uma praga secundária, tornou-se a principal praga da cultura do melão no polo Ceará/Rio Grande do Norte, causando sérios prejuízos aos produtores e aumentando mais ainda o consumo de defensivos. Provavelmente, o intenso uso de defensivos reduziu bastante o número de inimigos naturais da mosca-minadora. Como estratégia, é necessária a implantação, na região, de um manejo integrado na produção de melão e a disponibilização de genótipos resistentes e tolerantes.

### **Significativa interação genótipo x ambiente**

Analisando as duas principais características agrônômicas (produtividade e teor de sólidos solúveis) avaliadas nos ensaios de teste dos híbridos experimentais, realizados em municípios do Ceará e do Rio Grande do Norte, constatou-se elevada variação ambiental. A produtividade média oscilou entre 20,0 t ha<sup>-1</sup> e 44,9 t ha<sup>-1</sup>, e o teor de sólidos solúveis médio variou de 7,1 °Brix a 10,3 °Brix em Pacajus, CE, e Baraúna, RN, respectivamente. O teste F da análise de variância mostrou significativa interação (1%) tanto para ambientes quanto para genótipos x ambientes (CRISÓSTOMO et al., 2003). Essa observação demonstra que, na fase final de um programa de melhoramento, os genótipos devem ser avaliados em diferentes condições de cultivo, corroborando com vários autores citados anteriormente. Como estratégia, a Embrapa e seus parceiros deverão organizar ensaios regionais, em rede. Esses ensaios devem acontecer em parceria, incluindo os híbridos experimentais e/ou comerciais da Embrapa e das empresas de sementes que atuam na região, as quais poderiam contribuir com parte dos custos

dessa avaliação. Essa estratégia traria benefícios a toda cadeia produtiva, auxiliando os produtores quanto à escolha do híbrido a ser plantado. Também facilitaria a comercialização dos melhores híbridos, aumentaria as médias das características agrônômicas e diminuiria o gasto com defensivos, gerando benefícios ao ambiente. Esses genótipos seriam oficializados pelo Ministério da Agricultura, via Registro Nacional de Cultivares.

### **Susceptibilidade a pragas e doenças**

Conforme demonstrado anteriormente, a maioria dos híbridos experimentais mostrou-se susceptível às principais doenças que ocorrem na região, o que onera, sensivelmente, os custos de produção. Portanto, é fundamental um rearranjo das estratégias do programa de melhoramento relativo a esses aspectos. Isso requer parcerias com outras instituições e avaliação permanente do germoplasma para linhagens com resistência/tolerância às pragas e doenças. A propósito, alguns resultados apresentados na seção anterior comprovam a existência de variabilidade no germoplasma, que poderá ser aproveitada.

### **Ampliação da base genética e seleção de novos parentais**

De modo geral, os testes preliminares efetuados com os híbridos experimentais não foram satisfatórios, principalmente, quanto ao teor de sólidos solúveis dos melões amarelos e quanto à produtividade dos demais tipos, quando comparados às testemunhas comerciais. É óbvio que, para ter sucesso nas seleções, é necessário partir de germoplasma ou populações com média e variância elevadas, o que significa ter variabilidade suficiente para se obterem os ganhos genéticos desejáveis nos caracteres de interesse. Por essa razão, no início do programa, foi realizada uma avaliação experimental dos genótipos (inodorus e cantaloupes) existentes no mercado, e, a partir dos resultados obtidos, foram eleitos os genótipos que serviram de testemunha nas avaliações dos híbridos experimentais. Como estratégia, é necessária maior ênfase na seleção dos genitores e introdução de mais germoplasma no programa, priorizando a variabilidade de acordo com os aspectos ambientais. A seleção deve ser precedida de procedimentos científicos adequados e deve obedecer a aspectos legais, valorizando ao máximo o direito do melhorista. Quanto às linhagens, é fundamental a incorporação de características

desejáveis e testes prévios de capacidade geral e específica de combinação na composição dos híbridos.

## Disponibilização de híbridos $F_1$ e variedades de polinização aberta

Quantitativamente, os atuais produtores de melão podem ser divididos em médios, pequenos e grandes. Entre os médios e, principalmente, entre os pequenos, muitos utilizam sementes  $F_2$  (retiradas dos frutos dos híbridos comerciais) e variedades de polinização aberta, alguns produtores por disporem de escassos recursos, e outros por não comporem o modelo de parceria com alguma grande empresa produtora de melão, as quais repassam aos integrados seus sistemas de produção, incluindo mudas e/ou sementes. Muitos desses produtores sem parceria produzem frutos de qualidade inferior, fora do padrão de mercado desejado.

Uma estratégia de desenvolvimento de variedades de polinização aberta mais produtivas e frutos de melhor qualidade com preços mais acessíveis aos pequenos produtores seria bastante proveitosa para toda a cadeia produtiva do melão. Considerando o sistema de reprodução do meloeiro, a obtenção desses genótipos é factível, pois se trata de uma espécie de reprodução mista e com baixa carga genética, não ocorrendo depressão por endogamia. Isso permite a obtenção de frutos uniformes e boa produtividade. Outra estratégia possível a ser ponderada seria a formação de multilinhas, com resistência às principais doenças da região.

No entanto, ratificamos que a ênfase na obtenção de híbridos deva ser continuada no melhoramento genético público.

## REFERÊNCIAS

ALLARD R.W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgard Blüchner, 1971. 381 p.

ALVES, R. E. (Org). **Melão: pós-colheita**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; Brasília,DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 43p. (Frutas do Brasil, 10).

ALVES, R. E.; SANTOS, F. J.; OLIVEIRA, V. H.; BRAGA SOBRINHO, R.; CRISÓSTOMO J. R.; SILVA NETO, R. M.; FREIRE, E. R.; FROTA, P. C. E. **Infra-estrutura básica, situação atual, necessidades de pesquisa agrícola e capacitação de mão de obra no Vale do Açu**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 25p.

ARRUDA, L. Melão espanhol some das feiras livres. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 13 de out. 1999. p.17.

BARRETO FILHO, M.D. Teor de açúcar preocupa produtores do NE - região responsável por 90% da safra nacional, teme concorrência. **Gazeta Mercantil**, Fortaleza, 24 de fev. 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro Nacional de Cultivares-RNC**. Brasília, DF: Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo, 2001. 27p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa e Inspeção Vegetal. **Portaria nº 150 de 1º dezembro de 2003**. Brasília, DF, 2003a. 2 p. Disponível em: < <http://www2.adagri.ce.gov.br/Docs/portaria150.pdf>> . Acesso em: 10 jan. 2013

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Infraestrutura Hídrica. Departamento de Desenvolvimento Hidroagrícola. **Melão**. Brasília, DF, 2003b. 12p. (FrutiSéries, Ceará. Melão, 2).

CEAGESP. **Que melão é esse?** São Paulo. Disponível em: <[http://www.ceagesp.gov.br/produzor/estudos/anexos/que\\_melao\\_e\\_esse.pdf](http://www.ceagesp.gov.br/produzor/estudos/anexos/que_melao_e_esse.pdf)> . Acesso em: 20 abr. 2009.

CEARÁ. Secretaria de Agricultura e Pecuária. **Produção e exportação de melão do Ceará - Safra 2003-2004**. Fortaleza, 2003.

CEARÁ Secretaria de Agricultura Irrigada. **Sistema de Informação Gerencial Agrícola (SIGA)**. Fortaleza. Disponível em: '<http://www.seagri.ce.gov.br/siga.htm>. Acesso em: 23 fev. 2007.

COSTA, C. P. da; PINTO, C. A. B. P. Melhoramento do melão. In: **Melhoramento de hortaliças**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1977. 161-165.

CRISÓSTOMO, J. R. **Melão**: agricultura familiar na Chapada do Apodi, Ceará. 2004.

CRISÓSTOMO, J. R.; MIRANDA, F. R.; MEDEIROS, J. F., FREITAS, J. G. A cadeia produtiva do melão no Brasil. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. (Ed.) **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 1, p. 579-591.

CRISÓSTOMO, J. R.; CARDOSO, J. W.; SANTOS, A. A. dos; CARDOSO, J. E.; BLEICHER, E.; ROSSETI, A. G.; LIMA, R. N. de; FREITAS, J. G. **Desempenho de híbridos de melão amarelo no Ceará e no Rio Grande do Norte, no período 1999-2001**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 8p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 85).

CRISÓSTOMO, J. R. **O agronegócio melão no Brasil e o desempenho de híbridos comerciais de melão no Ceará e no Rio Grande do Norte, no período 2000/2002**. Fortaleza: Agropacto, 2003. Palestra apresentada no Pacto de Cooperação da Agropecuária Cearense - Agropacto em 25 mar. 2003.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 390p.

DIAS, R. de C. S.; COSTA, N. D.; CERDAN, C.; SILVA, P. C. G. da; QUEIROZ, M. A. de; LEITE, L. A. de S.; OLIVEIRA, F. Z. de; PAULA PESSOA, P. F. A. de; TERAPO, D. A cadeia produtiva do melão no Nordeste. In: CASTRO, A. M. G. de; LIMA, S. M. V.; GOEDERT, W. J.; FREITAS FILHO, A. de; VASCONCELOS, J. R. P. (Ed.) **Cadeias produtivas e sistemas naturais: prospecção tecnológica**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; EMBRAPA-DPD, 1998. p. 441-494.

FAO. FAOSTAT. **Cultivos primários**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>>. Acesso em: 10 abr. 2009.

FEHR, W.R. **Principles of cultivar development**. New York: Macmillan, 1987. 525p.

GORGATTI NETO, A.; GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E. E. C.; GARCIA, A. E.; ARDITO, G. F. G.; BORDIN, M. R. **Melão para exportação: procedimento de colheita e pós-colheita**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, Frupex, 1994. 37p. (Frupex. Publicações técnicas, 6).

IBGE. **Banco de Dados Agregados**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>>. Acesso em: 10 abr. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. **Estatísticas**. Disponível em: '<http://www.ibraf.org.br/x-es/f-esta.html>'. Acesso em: 10 abr. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. Porque não exportamos mais frutas? **IBRAF Acontece**, São Paulo, v.3, n.13, p.1-2, 1996.

MAGALHÃES, J. S. B. **Melão: Produção e comercialização no Ceará**. Fortaleza: SEAGRI, 2001. 16p. (Oportunidades de mercado).

MAROTO, J. V. **Horticultura: herbácea especial**. Madrid: Mundi-Prensa, 1983. 533p.

MCCREIGHT, J. D.; NERSON, H.; GRUMET, R. Melon (*Cucumis melo* L.) In: KALOO, G.; BERGH, B. (Ed.). **Genetic improvement of vegetable crops**. Oxford: Pergamon Press, 1993. p.167-294..

MIGUEL, A. A. **Caracterização agrônômica de híbridos comerciais de melão amarelo (*Cucumis melo* L.) nas condições do litoral do Ceará**. 2001. 46 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

NASCIMENTO, W.M. Germinação de sementes de melão osmoticamente condicionadas durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.158-161. 2002.

NEVES, E. M.; DAYOUB, M.; DRAGONE, D. S. Análise da demanda por defensivos pela fruticultura brasileira 1997-2000. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.694-696, 2002.

PAIVA, W. O.; LIMA, J. A.; MOSCA, J. L.; SANTOS, A. A.; BUSO, G. L. C.; BUSO, J. A.; DIAS, R. C. S.; FILGUEIRAS, H. A. C.; CRISÓSTOMO, J. R.; BLEICHER, E. **Melhoramento genético do melão amarelo na Embrapa Agroindústria Tropical**. Fortaleza: Embrapa

Agroindústria Tropical, 2006. 69 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 25)

PAIVA, W. O.; LIMA, J. A.; BUSO, G. S. C.; SANTOS, A. A.; MOSCA, J. L.; FILGUEIRAS, H. A. C.; DINIZ, F. O.; COSTA FILHO, A. B.; SOUZA, L. C. **Melhoramento genético do melão cantaloupe na Embrapa Agroindústria Tropical**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 55 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 21)

PAIVA, W. O. ; FILGUEIRAS, H. A.; LIMA, J. A.; BUSO, G. S. C.; QUEIROZ, M. A.; BUSO, J. A. **Melão Tupã: origem e melhoramento genético**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 39 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 55)

PAIVA, W.O. De.; SABRY NETO, H.; CORDEIRO, E.R.; LOPES, A.G.S. Melhoramento do melão amarelo para cultivo no semi-árido. In: **ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE**, 13., 1998, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana: Sociedade Brasileira de Genética; Universidade Estadual de Feira de Santana, 1998. p. 378, Resumo A-54.

PAIVA, W.O; SABRY NETO, H.; FREITAS, A.S.D.; SOUSA, F.H.L.; LOPES, A.G.S. Avaliação de progênies S1 e de meios irmãos em melão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA, 45., 1999, Gramado. **Resumos...** Gramado: Sociedade Brasileira de Genética, 1999.

PAIVA, W.O; MOREIRA, R.L.B. NETO, L.G.P.; MEDEIROS, D.P.O.; MARQUES, R. N. Seleção de linhagens de melão amarelo e com polpa cantaloupe. In: **ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE**, 15., 2000, Fortaleza. **Anais...**, Fortaleza: SBG, 2000. p. 160, Resumo D-077.

PAIVA, W.O.; PINHEIRO NETO, L.G.; MEDEIROS, D.O., MARQUES, R.N. Características de fruto de progênies de melão amarelo com polpa cantaloupe. **CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS**, 1., 2001, Goiânia. **Anais ...** Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. CD ROM

PATERNIANI, E.; MIRANDA FILHO, J.B. Melhoramento de populações. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. **Melhoramento e produção de milho no Brasil**. 2. ed. rev. aum. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.217-65.

PEDROSA, J.F.P.; GURGEL, F.L.; B. NETO, F.; NEGREIROS, M.Z.; NOGUEIRA, I.C.C.; LIRA, G.S.; PEDROSA, L.F.F.; TORRES FILHO, J.; PRAÇA, E.F.P.; MENEZES, J.B.; NASCIMENTO, S.R.C. Adaptabilidade ambiental e estabilidade produtiva em híbridos de melão tipo Amarelo. **Relatório Parcial de Pesquisa**. Mossoró: ESAM-CNPq; BIOEX, 1999, 34p.

PEDROSA, J. F. **Cultura do melão**. Mossoró: ESAM, 1997. 52p.

PESSOA, H.B.S.V.; AVILA, A.C.; DELLA VECCHIA, P.T.; ARAUJO, J.P.; OLIVEIRA, L.O.B. Eldorado 300: melão resistente ao vírus do mosaico da melancia WMV-1. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.6, n.1, p. 40-41, 1988.

RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000. 326p.

SAMPAIO, Y.; VITAL, T.; COSTA, E. F. Sucesso e insucesso no agronegócio nordestino. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v.37, n.2, p.276-297, 2006.

SANTOS, A. A.; CRISÓSTOMO, J. R.; CARDOSO, J. W. **Avaliação de híbridos de melão quanto às principais doenças nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2004. 14p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 16).

SILVA, H.R.; MARQUELLI, 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**. Brasília: Embrapa-SPI, Embrapa Hortaliça, 2000. 20p. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 20).

SIMMONDS, N. W. (Ed.). **Evolution of crop plants**. London: Longman, 1976. 339p.

SOUZA, F. das C. S. Do sertão nordestino às mesas europeias: a fruticultura potiguar insere-se no mercado global. In: SOUZA, F. das C. S. (Ed). **Potencialidades e (in)sustentabilidade no semiárido potiguar**. Natal: Editora do CEFET-RN, 2005. p. 9–32.

SOUZA, V.F. de; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAIDE SOBRINHO, C.; COELHO, E.F.; VIANA, F.M.P.; SILVA, P.H.S. da. **Cultivo do meloeiro sob fertirrigação por gotejamento**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1999. 68p. (Embrapa Meio-Norte. Circular técnica, 21).

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486p.

