

EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL
I SIMPÓSIO NORDESTINO DE GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS
O MELHORAMENTO GENÉTICO NO CONTEXTO ATUAL

28 e 29 de Maio de 2009
Fortaleza, CE

A N A I S

Editado por:

Francisco das Chagas Vidal Neto
Cândida H. C. de Magalhães Bertini
Fernando Antonio Souza Aragão
José Jaime Vasconcelos Cavalcanti

REALIZAÇÃO

Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas – Regional Ceará
Embrapa Agroindústria Tropical

Fortaleza – CE
2009

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP
Embrapa Agroindústria Tropical

Simpósio Nordestino de Genética e Melhoramento de Plantas (1. : 2009 :
Fortaleza, CE)

O melhoramento genético no contexto atual : Anais / I Simpósio
Nordestino de Genética e Melhoramento de Plantas / editores Francisco das
Chagas Vidal Neto ...[et al.] – Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical,
2009.

210p.

Realização Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas –
Regional Ceará. Embrapa Agroindústria Tropical.

1. Planta – melhoramento genético – congresso. I. Vidal Neto, Francisco
das Chagas, ed. II. Bertini, Cândida H.C. de Magalhães, ed. III. Aragão,
Fernando Antônio Souza, ed. IV. Cavalcanti, José Jaime Vasconcelos, ed.
V. Título.

CDD 631.53

Vitor Hugo de Oliveira
Chefe Geral

Andréia Hansen Oster
Chefe Adjunto de P&D

Lucas Antônio de Souza Leite
Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

Cláudio Rogério Bezerra Torres
Chefe Adjunto de Administração



**Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas
Regional Ceará**

Dr. José Jaime Vasconcelos Cavalcanti
Presidente

Profª Cândida Hermínia C. de Magalhães Bertini
Secretária

Drª Patrícia do Nascimento Bordallo
Tesoureira

COMISSÃO ORGANIZADORA

COORDENADORES

José Jaime Vasconcelos Cavalcanti

Francisco da Chagas Vidal Neto

Cândida H. C. de Magalhães Bertini

COLABORADORES

Raimundo Nonato de Lima

Marco Aurélio da Rocha Melo

Arilo Nobre de Oliveira

Flavio Marcus Falcão Graça Junior

Nicodemos Moreira dos Santos Junior

Francisco Williams de Oliveira

Everton Rabelo Cordeiro

Francisco Herbeth Costa dos Santos

Tomil Ricardo Maia de Sousa

Francisco Tiago Cunha Dias

Nathália Dias de Oliveira

Frederico Inácio Costa de Oliveira

Eveline Nogueira Lima

Maria Emília Bezerra de Araújo

APRESENTAÇÃO

O melhoramento de plantas no Brasil é desenvolvido por diversas instituições de pesquisa e ensino, abordando várias espécies, e tem apresentado expressivas contribuições à sociedade, de importância econômica e social. Os avanços no desenvolvimento científico e tecnológico, e o dinamismo das cadeias produtivas introduzem constantes desafios e novos conhecimentos a serem incorporados nas atividades de pesquisa em genética e melhoramento, demandando uma atualização sistemática dos profissionais envolvidos. Esse processo envolve a formação, qualificação e integração de capacidades, para o pleno alcance com maior eficácia dos objetivos dos programas de melhoramento.

A Sociedade Brasileira do Melhoramento de Plantas (SBMP), entidade sem fins lucrativos, foi fundada em 1999, portanto, está completando dez anos de atuação e relevantes serviços prestados à comunidade científica do Brasil. Hoje conta com mais de 600 sócios e um dos seus principais objetivos é fomentar a criação de regionais nos diversos estados da união, para congregar e fortalecer de forma mais expressiva os melhoristas brasileiros de plantas. Atualmente foram constituídas seis regionais, sendo a Regional Ceará, a primeira e, até então, a única representante do Nordeste, fundada em 2007, por incentivo do atual presidente da SBMP, Prof. Magno Antônio Patto Ramalho.

Contanto com esse apoio, juntamente com o da chefia da Embrapa Agroindústria Tropical, a regional Ceará aceitou o desafio de promover o I Simpósio Nordestino de Genética e Melhoramento de Plantas, o primeiro pela SBMP, com o objetivo de reunir estudantes de graduação e pós-graduação e profissionais, de instituições públicas e privadas, e fomentar a atualização, integração e intercâmbio de informações, estimulando as pesquisas na área e a interação de projetos de interesse comum. Este evento já é o 5º esforço para congregar os melhoristas da região. O primeiro deles foi em 1971, em Salvador-BA, incentivado pelo Prof. Paterniani da ESALQ, seguido de Aracaju-SE, Cruz das Almas-BA, e por último, Petrolina, PE, em 1998, organizado pelo Prof. Manoel Abílio. Entretanto, já se passaram 11 anos, demonstrando a necessidade de incentivos para a realização sistemática deste evento.

Agradecemos a todos que colaboraram para a realização deste encontro e esperamos que os esforços desprendidos sejam revertidos em benefício do desenvolvimento da ciência e tecnologia brasileiras, sobretudo, na formação de novos melhoristas e novas regionais.

Comissão Organizadora

ÍNDICE

Melhoramento genético de plantas no brasil: passado, presente e futuro	1
Recursos genéticos vegetais no nordeste brasileiro	8
Feijão-caupi: melhoramento genético, resultados e perspectivas	25
Melhoramento genético de hortaliças no Brasil: retrospectiva e perspectivas.....	60
Avanços, desafios e novas estratégias do melhoramento genético do cajueiro no Brasil.....	83
Melhoramento do algodoeiro	102
Melhoramento genético do melão	121
O melhoramento genético do mamoeiro: avanços, desafios e perspectivas	151
Melhoramento genético da videira: avanços, desafios e perspectivas	181

MELHORAMENTO GENÉTICO DO MELÃO

João Ribeiro Crisóstomo¹

Fernando Antonio Souza de Aragão²

1. INTRODUÇÃO

1.1 Importância Social e Econômica

O agronegócio melão é um exemplo de evolução rápida de aprimoramento tecnológico e de geração de emprego e renda no semi-árido brasileiro. Destaca-se ainda pela sua inserção tanto no mercado nacional quanto internacional, com a participação de pequenos, médios e grandes produtores (adaptado de 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 U\$ 152 milhões. (IBRAF, 2009). Após este 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).

1.2 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. Foi iniciada com a sua introdução no Rio Grande do Sul, logo depois em São Paulo, no Pará e, posteriormente, no Vale do São Francisco, sendo que esta última região continua com destaque no cenário nacional. Neste

¹Eng. Agrônomo, D.Sc., pesquisador, Embrapa Agroindústria Tropical. Rua Dra. Sara Mesquita, 2270. CEP 60511-110, Fortaleza, CE. E-mail: jcrisot@gmail.com

²Eng. Agrônomo, M.Sc., pesquisador, Embrapa Agroindústria Tropical. Rua Dra. Sara Mesquita, 2270. CEP 60511-110, Fortaleza, CE. E-mail: aragao@cnpat.embrapa.br

período, a produção destinava-se ao mercado local, a produtividade não ultrapassava 10 t.ha⁻¹ 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 naquele Estado, formando um novo pólo produtor. Neste 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 (61 a 2500 hectares), 30 médias (10 a 60 hectares) 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, 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 desta área para o Estado do Ceará em 2003 (CRISÓSTOMO et al., 2008; BRASIL, 2007).

Em contraponto a toda esta evolução, havia críticas tanto do mercado interno quanto externo em relação ao baixo teor de sólidos solúveis dos frutos de melões híbridos introduzidos, principalmente os Amarelos (IBRAF, 1996; CRISÓSTOMO et al., 2003a). Apesar disso, ficou consolidado o melão como uma das principais culturas irrigadas do semi-árido nordestino. Esta 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 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). As médias empresas passaram a contar com engenheiros agrônomos e os pequenos produtores tiveram acesso à assistência técnica através 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 Semi-Árido - UFERSA (antiga Escola Superior de Agricultura de Mossoró - ESAM) no principal pólo produtor tem sido importante na formação de mão-de-obra qualificada.

A maioria dos pequenos e médios produtores se integra a uma empresa exportadora através de contratos de “terceirização”. Isso permite o acesso ao mercado externo, restrito àqueles que possuem infra-estrutura 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 Nolem, a Agrícola Famosa e a Del Monte, as quais exportam a maior parte da produção regional, própria e de terceirizados.

Visando manter o espaço no mercado competitivo, os pólos 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 – Frutal, no Ceará. São feiras internacionais nas quais 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 / Good Agricultural Practice - EurepGAP, protocolo de boas práticas agrícolas e o uso de tecnologias menos poluentes e avançadas.

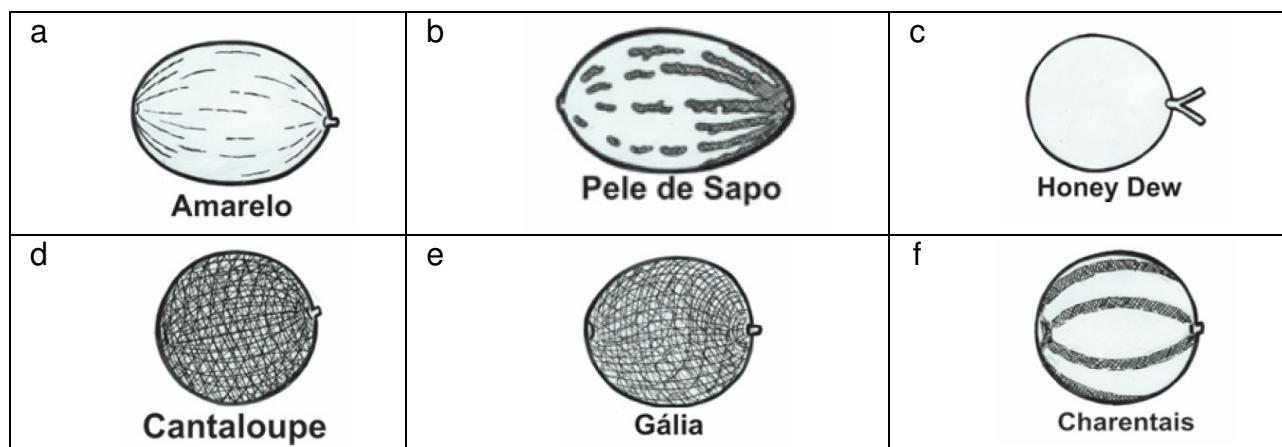


Figura 1. Desenho esquemático dos seis tipos de melões comercializados no Brasil.

(CEAGESP, 2009).

2. ORIGEM, BOTÂNICA, FISIOLOGIA E BIOLOGIA REPRODUTIVA

2.1 Origem e Centro de Diversidade

A determinação e conhecimento do centro de origem e diversidade de uma espécie são de extrema importância no melhoramento genético. São nestas regiões que se encontra a maior diversidade, sendo importante fonte de genes que poderão ser úteis ao aperfeiçoamento de variedades comerciais. Para SIMMONDS (1976), o melão 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 a origem do melão.

Existem evidências de que o cultivo do melão na Ásia e no litoral do Mediterrâneo foi iniciado no começo da era Cristã. Trezentos anos após, 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).

2.2 Botânica e Sistemática

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

Cucumis melo var. *inodorus*, Naud.

Apresenta frutos sem aroma (inodoro), de casca lisa ou levemente enrugada, coloração amarela, branca ou levemente verde-escura. A polpa é, geralmente, espessa (20 a 30 mm), de coloração que varia de branca a verde-clara. Têm longo período de conservação pós-colheita (30 dias), são resistentes ao transporte e, geralmente, produzem frutos maiores e mais tardios que os aromáticos. São característicos, na região, os híbridos comerciais de casca amarela, existindo vários em cultivo comercial. Os de casca verde, também chamados de Pele de Sapo, vêm em segundo lugar, quanto ao cultivo, neste grupo, existindo menor número de híbridos comerciais disponíveis no mercado (Figura 1a, b, 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 melões com frutos de casca verde rugosa, apresentando gomos ou costelas bem características, no sentido longitudinal. Em ambos os tipos de frutos a polpa é espessa com cerca de 25 mm. Os frutos rendilhados têm

polpa de coloração variando de amarela a salmão. Os melões de frutos com costelas têm cor da polpa variando de laranja a salmão. Os frutos desta variedade têm baixa resistência ao transporte e reduzida vida pós-colheita. São, geralmente, chamados de melão cantaloupe (Figura 1d, e, f).

2.3 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** – onde o crescimento é mais rápido, intensificando-se de 25 a 45 dag. atingindo o máximo, dependendo do genótipo cultivado: híbridos, por exemplo, ‘Shipper’, ‘Durango’, e ‘Gália’, 75 dias; ‘Gold Pride’ e ‘Mah-mi’, mais precoces, 60 dias; **fase 3** – 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 dias após a germinação, enquanto para os híbridos ‘Hy Mark’, ‘Trusty’, ‘Gold Pride’, ‘Orange Flesh’ e ‘Mission’ somente ocorreu aos 58 dias após a germinação. Com relação ao acúmulo de nutrientes, suas curvas seguem as da matéria seca total, sendo, também, dependentes do genótipo empregado.

Em diversas hortaliças consome-se o fruto (órgão reprodutivo), noutras consome-se as partes vegetativas não alcançando a fase reprodutiva. Nos dois tipos os fatores ambientais, principalmente os climáticos são fundamentais. 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

Entre os fatores climáticos que afetam diretamente a cultura, o principal é a temperatura, tanto do ar quanto do solo, por influenciar desde a germinação das sementes até a qualidade final do fruto, sendo a faixa ótima de 20 a 30º 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.

b) Luminosidade

A duração da intensidade luminosa é outro fator decisivo no cultivo do meloeiro. A redução da intensidade luminosa ou o encurtamento 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.

c) Umidade

O meloeiro é uma planta pouco exigente em umidade e, portanto, regiões com elevados índices pluviométricos dificultam o cultivo desta olerícola. Com relação à umidade do ar, essa 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.

2.4 A Planta e a Biologia Reprodutiva

A espécie apresenta plantas anuais, herbáceas, de caule prostrado, com um número de hastes ou ramificações variável e que podem atingir até 3 metros, dependendo da cultivar. As folhas são alternadas simples, palmada, pentabuladas, angulosas quando jovem e subcudiformes 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 a 30 cm de solo e, possui pouca capacidade de regeneração após traumatismos, o que dificulta a propagação da cultura através de transplantes de mudas.

O melão pode apresentar quatro tipos de expressão sexual: andromonóica, ginomonóica, monóica e hermafrodita. Em geral, as variedades americanas são andromonóicas, enquanto que as européias são monóicas.

As flores masculinas são auxiliares e agrupadas numa inflorescência tipo cacho, e as hermafroditas são solitárias. A flor masculina consiste de uma corola, um simples verticilo de cinco estames, dois pares dos quais 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, na base dos quais existe o nectário. A corola da flor hermafrodita é terminada com um ovário alongado.

As flores do melão se abrem algum tempo após o aparecimento do sol, e esse tempo depende da luz solar, temperatura e umidade. Quando a temperatura é baixa, a umidade é alta, ou o dia está nublado, a abertura é retardada. No Brasil, a abertura das flores ocorre entre 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 de insetos polinizadores tem provado que as flores hermafroditas são incapazes de desempenharem a auto-polinização. O pólen deve ser transferido da antera para o estigma por insetos. Pelo contrário, a formação de sementes é prejudicada e melões com menos do que 400 sementes são, geralmente, tão pequenos que são classificados como refugo. Existe alta correlação entre o número de sementes e o tamanho do fruto, logo, 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 e 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 é alta, o período pode ser de somente uns poucos minutos. A polinização por abelhas freqüentemente é mais eficiente na produção de frutos do que polinização 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	andromonóico	20,8
'Cantaloupes'	precoce	andromonóico	15,0
'Casaba'	precoce	andromonóico	5,4
'Honey Dew'	tardio	andromonóico	67,8
'Persian'	tardio	andromonóico	62,5
'Sucrin de Tours'		monóico	73,2

Fonte: Adaptado de Pinto (1977).

Alguns frutos podem ser resultado da polinização cruzada, outros de autopolinização e, finalmente, pode ocorrer uma mistura destes dois tipos de polinização, corroborando com sistema de reprodução misto.

Pela importância da biologia reprodutiva tanto para a eficiência da produção comercial quanto do melhoramento genético foi efetuado novo estudo visando conhecer a fase de florescimento de sete híbridos comerciais nas condições do Ceará (CRISÓSTOMO et al., 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 do plantio, tendo havido diferença estatística entre os híbridos. Estes resultados diferem daqueles observados na Espanha onde a

floração inicia-se aos 76 dias do plantio (MAROTO, 1983); b) em média os híbridos emitiram flores masculinas durante 20,6 dias e flores hermafroditas por apenas 10,7 dias. Esta fase também difere da 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 ¹		Dias emitindo flores		Número de flores emitidas			Relação M / H
	M	H	M	H	M	H	Total	
Gold Pride	25,7 b ²	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
Máximo	34,0	42,0	25,0	20,0	50,0	8,0	49,0	19,2
Mínimo	25,0	29,0	26,0	6,0	10,0	1,0	11,0	3,8
Média	26,9	32,1	20,6	10,7	26,0	3,0	29,0	8,8

¹ Flor masculina = M; flor hermafrodita = H e total de flores (M + H) = Total.

² Médias seguidas pela mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: Adaptado de Crisóstomo et al., (2004).

3. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DO MELÃO E OS PRINCIPAIS HÍBRIDOS

Para facilitar a comercialização, os melões cultivados são ainda agrupados numa classificação comercial por “tipo”. Em primeiro lugar, por tipo, deve ser entendido um grupo de cultivares com características semelhantes, facilmente identificadas e diferenciadas das demais como o aspecto da casca, cor, quando maduro presença ou ausência de suturas, cicatrizes, reticulação ou rendilhamento, formato do fruto e/ou cor da polpa. Para o mercado brasileiro, esta classificação comprehende seis tipos, a seguir:

3.1 Tipos comerciais de melão

a) Melão Amarelo

Introduzido da Espanha, por isso, também conhecido como Melão Amarelo Espanhol. É inodoro e tem casca amarela e polpa branco-creme (Figura 1a).

b) Melão Pele de Sapo

Também são inodoros, de casca e polpa verdes, e junto com o Tendral forma o tipo de Melão Verde Espanhol, todavia, somente o Pele de Sapo é cultivado no Brasil. Os melões Pele de Sapo, como o ‘Meloso’, ‘Doncel’ e ‘Sancho’ têm casca verde-claro com manchas verde-escuros que se denomina 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) Melão Honey Dew

Apresenta frutos firmes, de tamanho 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) Melão Cantaloupe

São melões aromáticos de origem americana, sendo os mais produzidos no mundo. Têm frutos esféricos, polpa salmão e bastante aromáticos (Figura 1d).

e) Melão Gália

Inclui melões aromáticos, reticulados, de origem israelense. Os frutos caracterizam-se pela forma arredondada, casca verde no início e amarela quando o fruto está maduro. Têm pouca reticulação e peso médio entre 0,7 e 1,3 kg. A polpa é branco-esverdeado (Figura 1e).

f) Melão 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-claro ou ligeiramente cinza. Existem os tipos de casca verde-escuro e polpa salmão e um terceiro tipo de casca bastante reticulada com costelas verde-escuros, formato redondo ou semi-ovalado, polpa salmão e muito aromáticos. Esses três tipos fazem parte da variedade botânica cantalupensis (Figura 1f).

3.2 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 Espanhol destacam-se, entre os mais cultivados, o ‘Natal’ (mercado externo), o ‘Vereda’ e o ‘Gold Mine’, embora outros híbridos tenham preferência específica entre este ou aquele 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	‘Natal’, ‘Vereda’, ‘Gold Mine’
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	‘Caribbean Gold’, ‘Sedna’, ‘Hy Mark’
Charentais	<i>C. melo</i> var. <i>cantalupensis</i> Naud	‘Cyro’, ‘Concorde’

4. MELHORAMENTO DO MELÃO NO BRASIL

4.1 Antecedentes

As primeiras atividades públicas de melhoramento genético no país foram iniciadas já na primeira fase da cultura no país. Elas foram lideradas pelo então CNPHortaliças o que culminou com a obtenção do ‘Eldorado 300’, cultivar de polinização aberta do tipo amarelo, tolerante ao vírus WMV-1, bastante doce e cultivado, principalmente, 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 do Chile, com predominância dos tipos amarelos e em menor quantidade os tipos Pele de Sapo (*C. melo* var. *inodorus* Naud) e híbridos aromáticos da espécie *C. melo* var. *cantalupensis* Naud (ALVES et al., 2000 e CRISÓSTOMO et al., 2008).

Ainda na segunda fase, alguns pequenos produtores por não terem condições de adquirir sementes híbridas passaram a utilizar sementes F_2 oriundas de campos F_2 , que produziam em parcerias com grandes empresas. Pela baixa qualidade esta 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 (PEDROSA et al., 1999; MIGUEL, 2001 e CRISÓSTOMO et al., 2003) com reflexos na produtividade, suscetibilidade a doenças e pragas que ocorrem na região, mas principalmente com problemas de baixos teores de sólidos solúveis. Isto acarretou reclamações de consumidores nacionais e internacionais e representações de supermercados, os quais vêm reduzindo a aquisição de melão amarelo substituindo-os por melões do tipo cantaloupes que são mais doces (ARRUDA, 1997; MAGALHÃES, 2007).

A maioria dos híbridos utilizados no país são oriundos 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. Isto levou a uma pressão de seleção durante o melhoramento genético, que resultou no aumento da freqüência de alelos adaptados àquelas condições, proporcionando a obtenção de genótipos com ciclos longos, entre 100 e 120 dias (MAROTO, 1983). Com a importação destes 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 mais precoces, com ciclo entre 60 e 70 dias. Esta 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). No caso do melão, os híbridos e cultivares em uso no Nordeste ainda não fazem parte do RNC uma vez que a implantação deste processo vem ocorrendo paulatinamente cultura a cultura (BRASIL, 2001; CRISÓSTOMO et al., 2003a).

Essa situação tem proporcionado a introdução indiscriminada, no Brasil, de genótipos de melão selecionados em e para regiões produtoras de países do hemisfério norte, principalmente Estados Unidos, Espanha e França como já discutido anteriormente (NASCIMENTO, 2002; CRISÓSTOMO et al., 2003a). A redução no ciclo das plantas ocorrida no Nordeste é apontada como uma das principais causas da redução do teor de sólidos solúveis totais no fruto. Por sua vez, esses baixos teores têm gerado reclamações dos produtores (BARRETO FILHO, 1999), dos consumidores e da rede de distribuição dos supermercados e feiras, que têm substituído o melão amarelo pelos tipos cantaloupe (ARRUDA, 1999).

Em 2001, por exemplo, 82% do melão comercializado na CEASA-CE foi o melão japonês, um rendilhado do tipo cantalupe (SEAGRI, 2001). Por outro lado, o fruto do melão amarelo por ser mais resistente ao transporte e ao armazenamento em temperatura ambiente, influí na opção de cultivo por este tipo, pelos 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. Contudo, 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 (MAGALHÃES, 2001; BRASIL, 2003). Tem-se assim uma situação antagônica, onde 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 nossas condições pode ser compreendida pela reduzida representatividade internacional do Brasil, em termos de área cultivada de melão. Esta representou no máximo 1,2% da área mundial, no quinquênio 2002/2006 (FAO, 2009). Deste modo, 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. Desta 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, se verifica acentuada diversidade uma vez que as sementes de hortaliças cultivadas no Brasil são importadas do Chile (9%), dos EUA (23%), da Holanda (6%), de Israel (25%), do Japão (16%) e de outros países (21%), conforme NASCIMENTO (2002). Pode-se depreender que esta 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 é a possibilidade de sucesso do trabalho de obtenção de novas cultivares (ALLARD, 1971; FEHR, 1987; McCREIGTH et al., 1993; RAMALHO et al., 2004). Os novos genótipos também devem ser avaliados para fatores bióticos como fungos, bactérias, vírus e nematóides que ocorrem na região onde se pretende efetuar a exploração comercial (MCCREIGTH et al., 1993). Estes procedimentos metodológicos permitem avaliar a capacidade dos genótipos, identificando

aqueles de adaptação ampla ou restrita e o tipo de interação genótipo-ambiente (VENCovsky & Barriga, 1992; Cruz & Regazzi, 1997).

Diante disto e atendendo solicitação de produtores do Rio Grande do Norte e EMBRAPA Agroindústria Tropical e a EMBRAPA Semi-árido justamente 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 onde ficou evidente a necessidade de híbridos mais adaptados as condições de cultivo das principais áreas de produção do Nordeste (Mossoró/Assu no Rio Grande do Norte RN, Jaguaribe/Apodi no Ceará e no polo Petrolina/Juazeiro no Vale do São Francisco).

A partir daí, em 2000, foi iniciado um programa de melhoramento genético liderado pela Embrapa Hortaliças (EMBRAPA, 2000). Este programa foi subdividido em dois projetos, um tinha como objetivo principal a obtenção de novos genótipos que atendessem às demandas levantadas. O outro projeto tinha como objetivo principal 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.

4.2 Projeto de avaliação agronômica dos híbridos disponíveis no Nordeste

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

a) Híbridos Amarelos

Os resultados das análises de variância conjunta, referentes a 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 a 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 reais na produção e 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 referente as duas variáveis estudadas.

Tabela 4. Médias da produtividade (t/ha) e de sólidos solúveis (°Brix), intervalo 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)	Sólidos solúveis (°Brix)
Gold Star	32,73 a	9,2 a
AF 646	32,18 a	9,3 a
Gold Pride	30,83 ab	7,9 e
Gold Mine	30,73 abc	8,4 cde
Yellow Queen	30,05 abc	8,2 de
AF 682	28,73 abcd	8,8 abcd
Rochedo	26,82 bcde	7,9 e
PX 4910606	26,75 bcde	8,9 abc
RML	26,03 cde	8,1 e
Yellow King	25,00 de	8,4 cde
TSX 32096	23,99 ef	8,8 abcd
Mission	20,53 fg	- -
AF 2409	18,34 g	9,0 abc
SUNEX 7056	17,96 g	8,5 bcde
Média Geral	26,50	8,58

¹ Médias assinaladas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan. Fonte: Crisóstomo et al., (2003).

A média geral da produtividade foi de 26,50 t/ha 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, ('Gold Star', 'AF646', 'Gold Pride', 'Gold Mine' e 'Yellow Queen'). O segundo foi inferior com produtividade abaixo de 25 t/ha ('TSX 32096', 'Mission', 'AF2409' e 'Sunex 7056') e o terceiro foi intermediário entre os dois, com produtividade entre 25 e 28 t/ha e que não diferiu significativamente dos outros dois grupos (Tabela 4). Estes 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 °Brix, com a maior e menor média de 9,26 e 7,90 °Brix, respectivamente, ficando demonstrado o reduzido teor de sólidos solúveis dos melões amarelos avaliados. Estes 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 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, mancha-aquosa ou mancha-bacteriana, oídio, cancro-de-haste e nematóide. As avaliações ocorreram nos experimentos de Pacajus, Quixeré e Jagaruana, 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		Nematóide	
	Nota	Reação	Nota	Reação	Nota	Reação	Nota	Reação	Nota	Reação
TSX 32096										
Gold Mine	2.6	S	3.0	S	2.0	RI	2.7	S	-	-
Yellow King	4.0	AS	3.0	S	3.0	S	3.4	AS	3.4	AS
AF 682	4.0	AS	3.0	S	3.7	AS	2.5	S	-	-
Yellow	4.0	AS	3.0	S	3.0	S	3.0	S	-	-
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	2.0	S	3.0	S	0.0	AR1	2.0	RI	-	-
7056	2.8	S	3.0	S	0.0	AE1	2.4	S	-	-
AF 2409										

S: suscetíveis; AS: altamente suscetíveis; R: resistente; RI: resistência intermediária; AR: altamente resistente.

Fonte: Adaptado de Crisóstomo et al., 2003.

b) Híbridos Cantaloupe

Os 18 híbridos avaliados apresentaram rendimento médio de 22,2 t/ha e amplitude de 13,7 t/ha ('AF 2151') a 34,1 t/ha ('Saturno'). A média de sólidos solúveis totais foi de 8,6° Brix com amplitude de 6,48 ('AF 2155') a 12,9 para o 'Red Flesh' (Tabela 6). Os resultados demonstraram maior variação neste 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.

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 (*Sphaerotilheca fuliginxa*), apenas dois apresentaram resistência intermediária e três mostraram-se resistentes à mancha aquosa (*Acidovorax* sp) (Tabela 7).

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

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

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

Híbrido	Mildio		Mancha-aquosa		Ódio		Cancro-da-base		Nematóide	
	Nota	Reação	Nota	Reação	Nota	Reação	Nota	Reação	Nota	Reação
Hy Mark	2,2	S	0	AR	2,2	S	3	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	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	AS
CNPAT27 x 01	2,6	S	0	AR	3	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

S: suscetíveis; AS: altamente suscetíveis; R: resistente; RI: resistência intermediária; AR: altamente resistente.

Fonte: Adaptado de Santos et al., 2004.

4.3 Projeto de Melhoramento Genético

O objetivo geral deste projeto é desenvolver híbridos e populações melhoradas com características superiores aos materiais existentes no mercado (EMBRAPA, 2000).

A Metodologia segue as seguintes etapas: 1. Introdução e caracterização de gernoplasma; 2. Desenvolvimento de primers SSR e mapeamento genético; 3. Melhoramento populacional; 4. Obtenção e avaliação de linhagens e híbridos experimentais; 5. Avaliação de híbridos

experimentais na região Nordeste (agropólos Assú/Mossoró-RN e Jaguaribe-CE e no Vale do São Francisco em PE/BA) e, 6. Avaliação de híbridos experimentais em cultivo protegido para as regiões Centro-Oeste e Sudeste (EMBRAPA, 2000).

Até o momento a maioria são resultados parciais (progêneres, linhagens, obtenção de híbridos experimentais) com inúmeras publicações e participações em Congressos no País e no Exterior. Reportar-nos-emos aos resultados obtidos pela Embrapa Agroindústria Tropical relativos aos itens anteriores.

a) Origem e melhoramento genético do melão Tupã

O melão tipo Tupã se originou durante o desenvolvimento do Programa de Melhoramento do Melão Amarelo, conduzido pela Embrapa Agroindústria Tropical. Este 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; PAIVA et al., 2000; PAIVA et al., 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 (S_1), com uso de sementes remanescentes (PATERNIANI & MIRANDA FILHO, 1987). Progêneres desta população, que produziam frutos próximos aos do tipo Amarelo, foram avaliadas no 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 com características diferenciadas do tipo Amarelo, 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 próximo passo, foram avaliadas progêneres S_1 (para as características do fruto); as progêneres S_2 (avaliadas para produtividade que variou de 15 a 44 t/ha em Pacajús-CE e características do fruto); as progêneres S_3 (avaliadas para resistência ou vírus com 3 progêneres manifestando resistência ao PRS V-W e ZYMV. Também foram observadas 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 progêneres tupã comparadas aos melões amarelo e cantalupe (PAIVA et al., 2002).

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

b) Melhoramento do melão cantaloupe na Embrapa Agroindustrial Tropical

Foram formados dois grupos. O primeiro o germoplasma “L”, que são linhagens originadas de vários genótipos comerciais autofecundados por nove gerações. E o segundo, o germoplasma “MR”, resultante da seleção numa população de melão cantaloupe submetida a dois ciclos de solução que originaram as linhagens “MR”. As linhagens dos dois germoplasma deram origem a cerca de 200 híbridos. A maioria ainda não foi testada e outros o foram no campo experimental de Pacajús em parcelas de 5 plantas. Os resultados obtidos até o momento 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; ‘L30 x L8’, pela alta produtividade (44,7 t/ha) e resistência a WMV-2, apesar dos 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 SST. Como desvantagem, mostra-se tardio para a produção e maturidade e apresenta colheita dos frutos muito dispersa; ‘L28 x L12’, pela semelhança do fruto com o tipo Cantaloupe pela alta produção. Como desvantagem mostra infecção moderada quando inoculado com WMV-2 (PAIVA et al., 2004).

c) 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 onde, 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 progêneres S1. Estas foram selecionadas para obtenção de linhagem (PAIVA et al., 2006).

d) Avaliação de híbridos experimentais na Região Nordeste, Agropólo Assú-RN / Jaguaribe-CE

Os primeiros híbridos experimentais do projeto foram obtidos a partir de 2001/02, 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 testes de campo. Assim, de 2003 a 2006, foram avaliados 132 híbridos experimentais (68 amarelos, 58 gálias e 6 cantaloupes rendilhados) nos campos experimentais da Embrapa Agroindústria Tropical em Pacajus, Fortaleza e Paraipaba no Ceará.

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

Melão Amarelo: os 32 híbridos experimentais e dois híbridos comerciais avaliados na safra 2002/03 exibiram média geral de 23,28 t/ha com variação de 34,80 a 11,35 kg/ha. Embora sem diferirem significativamente das duas testemunhas (29,51 t/ha) destacaram-se cinco híbridos experimentais com produtividades de 30,5 a 34,8 t/ha (Tabela 8). Os valores de sólidos solúveis variaram de 11,1 a 7,8 $^{\circ}$ 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 2005/06, obtiveram produtividade média muito baixa (15,8 t/ha) e, em termos absolutos, os híbridos experimentais foram superados pela testemunha comercial ‘Gold Mine’ (20 t/ha), embora sem diferença estatística significativa da testemunha em relação a maioria dos híbridos experimentais (Tabela 9). Quanto aos teores de sólidos solúveis, a média geral foi de 11,1 $^{\circ}$ Brix, não havendo diferença estatística significativa entre os 37 híbridos avaliados.

Melão Gália: as tabelas 10 e 11 contêm os resultados de dois experimentos, um com 35 e o outro com 47 genótipos. As produtividades médias dos dois experimentos foram baixas (18,6 e 16,4 t/ha, respectivamente) e a média geral dos híbridos experimentais de 17,7 e 16,2 t/ha, respectivamente. Todavia, esta 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 a 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, 2002/03.

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

Tabela 9. Médias de produção e de sólidos solúveis de híbridos experimentais (HE) de melões tipo Amarelo avaliados em Paraipaba-CE, 2005/06.

Híbrido	Produtividade (t/ha)	Sólidos Solúveis (°Brix)	Híbrido	Produtividade (t/ha)	Sólidos Solúveis (°Brix)	
1	17,9	abcd	10,4	a	11,6	a
2	13,9	abcd	10,8	a	10,6	a
3	11,8	cd	10,6	a	11,0	a
4	16,8	abcd	11,2	a	11,1	a
5	14,9	abcd	10,9	a	11,2	a
6	15,5	abcd	10,8	a	11,1	a
7	19,1	ab	11,2	a	11,6	a
8	14,6	abcd	11,6	a	11,6	a
9	18,0	abcd	11,3	a	11,3	a
10	16,5	abc	11,4	a	11,2	a
11	18,4	abcd	11,3	a	10,6	a
12	14,6	abcd	11,1	a	11,4	a
13	17,8	abcd	11,4	a	10,7	a
14	16,4	abcd	11,6	a	11,0	a
15	15,3	abcd	10,6	a	11,1	a
16	15,6	abcd	11,2	a	11,5	a
17	17,1	abcd	11,3	a	11,8	a
18	16,4	abcd	11,5	a	11,2	a
'Gold Mine'				20,0	a	
Média Geral				15,78	11,10	

Tabela 10. Médias de produção e de sólidos solúveis de híbridos experimentais (HE) de melões tipo Gália avaliados em Pacajus-CE, 2002/03.

Híbrido	Produtividade (t/ha)	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
Média Geral	18,60	11,11
Média dos HE	17,68	11,23
Média das testemunhas	24,56	10,37

Tabela 11. Médias de produção e de sólidos solúveis de híbridos experimentais (HE) de melões tipo Gália avaliados em Paraipaba-CE, 2002/03.

Híbrido	Produtividade (t/ha)	Sólidos Solúveis ("Brix)	Híbrido	Produtividade (t/ha)	Sólidos Solúveis ("Brix)
'1-2-7 x 9282 (6-3-4)'	24,42 a	8,42 ab	'4-4-4 x 9182 (4-2-2)'	16,56 ab	8,45 ab
'3-2-5 x 9282 (4-2-2)'	24,01 a	7,90 ab	'3-2-10 x 9278 (7-7-1)'	16,12 ab	9,51 ab
'2-6-2 x 9282 (7-3-2)'	23,16 ab	9,17 ab	'1-2-7 x 9278 (7-7-1)'	14,49 ab	9,16 ab
'3-2-1 x 9278 (7-3-3)'	22,30 ab	8,22 ab	'1-2-2 x 9282 (4-2-2)'	14,40 ab	8,31 ab
'3-2-3 x 9080 (5-3-5)'	21,87 ab	8,12 ab	'1-2-7 x 9278 (7-7-1)'	14,20 ab	10,81 a
'3-2-6 x 9276 (8-1-1)'	21,01 ab	7,57 ab	'1-2-10 x 9278 (7-7-1)'	14,05 ab	9,11 ab
'2-6-7 x 9080 (5-3-5)'	20,92 ab	8,75 ab	'4-2-6 x 9276 (8-1-2)'	13,66 ab	9,10 ab
'1-2-10 x 9282 (11-2-2)'	20,70 ab	9,08 ab	'1-2-7 x 9278 (7-5-1)'	13,62 ab	9,85 ab
'1-2-5 x 9278 (7-7-3)'	20,31 ab	9,90 ab	'1-2-3 x 9278 (7-2-4)'	13,15 ab	7,85 ab
'3-2-6 x 9276 (8-1-2)'	20,02 ab	8,98 ab	'1-2-6 x 9276 (8-1-2)'	13,15 ab	11,02 a
'2-6-10 x 9282 (7-3-2)'	19,87 ab	8,58 ab	'4-2-5 x 9282 (7-3-2)'	13,03 ab	9,45 ab
'3-2-6 x 9276 (8-1-2)'	19,44 ab	8,18 ab	'6-1-1 x 9282 (8-2-2)'	12,93 ab	10,38 a
'1-2-6 x 9282 (7-3-2)'	19,34 ab	7,85 ab	'1-2-10 x 9278 (7-5-1)'	12,88 ab	9,60 ab
'3-2-8 x 9276 (8-1-2)'	19,05 ab	8,91 ab	'2-6-10 x 9278 (7-5-1)'	12,18 ab	6,85 ab
'4-2-7 x 9278 (7-7-4)'	19,05 ab	9,48 ab	'4-6-3 x 9282 (4-2-2)'	11,79 ab	8,52 ab
'1-2-10 x 9276 (8-1-2)'	19,05 ab	8,66 ab	'4-4-1 x 9278 (7-5-1)'	11,32 ab	9,45 ab
'3-2-2 x 9282 (7-3-2)'	18,24 ab	8,16 ab	'1-2-6 x 9278 (7-7-1)'	10,77 ab	8,86 ab
'1-2-10 x 9278 (7-3-3)'	18,15 ab	10,08 a	'9-4-7 x 9278 (7-5-1)'	10,74 ab	9,38 ab
'3-2-5 x 9280 (11-2-2)'	18,12 ab	7,11 ab	'2-6-7 x 9282 (7-3-2)'	7,20 ab	9,12 ab
'1-2-6 x 9282 (4-2-2)'	18,04 ab	7,78 ab	'4-4-6 x 9282 (8-2-2)'	6,48 ab	8,58 ab
'3-2-1 x 9278 (7-3-3)'	17,37 ab	8,10 ab	'4-4-1 x 9080 (5-3-1)'	3,79 b	4,16 b
'4-4-6 x 9282 (4-2-2)'	16,98 ab	7,83 ab	'Solar Net'	20,89 ab	5,46 ab
'3-2-10 x 9280 (11-2-2)'	16,87 ab	8,10 ab	'AF 646'	17,19 ab	8,56 ab
'3-5-2- x 9278 (7-5-1)'	16,75 ab	7,54 ab			
Média Geral				16,37	8,60
Média dos HE				16,25	8,66
Média das testemunhas				19,04	7,01

Melão Cantaloupe: A média do rendimento do ensaio de avaliação dos melões cantaloupes foi muito baixa, (12,3 t/ha) quando comparada à média regional (25 t/ha). Do mesmo modo, os valores de sólidos solúveis também foram baixos para todos os genótipos, não permitindo destacar nenhum híbrido (Tabela 11). 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 escolta, conduzido em Fortaleza, Ceará, onde se avaliou o mínimo de ninfas/genótipo. A média geral foi de 141,9 ninfas/ folha e a amplitude variou de 68,8 para o híbrido ‘27 x 01’ contra 236 ninfas/folha do ‘Gold Mine’. Isso representa uma 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, mas, 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.

Tabela 12. Médias de produção e de sólidos solúveis de híbridos experimentais (HE) de melões tipo Cantaloupe avaliados em Pacajus-CE, 2002/03.

Híbrido	Produtividade (t/ha)	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
Média Geral	12,26	6,63
Média dos HE	13,72	6,95
Média das testemunhas	10,07	6,16

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 (v+0,5)	ARP ¹ (%)
‘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
Média	141,97	10,95	---

¹ARP - percentagem de ataque em relação ao padrão suscetível.

Adicionalmente, foi realizada uma ampla avaliação em híbridos experimentais de diferentes tipos de melão (Tabela 14), a qual sugere que existe variabilidade genética no melão amarelo para à mosca-branca o que demonstra a possibilidade de progresso genético pela seleção. A constatação da elevada suscetibilidade do híbrido ‘Gold Mine’ a esta 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 CE/RN (Tabela 15).

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

Genótipo	Tipo ¹	Ninfas/folha ²	ARP (%)	Genótipo	Tipo ¹	Ninfas/folha ²	ARP (%)
‘ML 22 x ML 25’	HE	204,60	a	146,3	‘ML 30.01’	L	63,40
‘ML 14 x ML 20’	HE	182,20	ab	130,28	‘MR 18.1 x MR 28.1’	HE	50,40
‘ML 03 x ML 19’	HE	172,80	abc	123,56	‘MR 4.1 x MR 15.1’	HE	50,40
‘ML 23 x ML 15’	HE	171,80	abc	122,85	‘ML 35’	L	50,40
‘02 x 08’	HE	166,80	abcd	119,27	‘ML 38.02’	L	49,40
‘32 x 02’	HE	160,80	abcd	114,98	‘TUPÁ 16 x ML 37.2’	HE	36,00
‘TUPÁ 31.21.2.6’	P	154,20	abcde	110,26	‘TUPÁ 13’	P	34,00
‘ML 40 x ML 19’	HE	151,50	abcde	108,33	‘TUPÁ 26’	P	32,20
‘MR 4.3 x MR 15.3’	HE	150,20	abcde	107,4	‘ML 37.01’	L	32,00
‘MR 5.1 x MR 18.1’	HE	136,60	abcdef	97,68	‘ML 26.2 x TUPÁ B 63’	HE	31,60
‘MR 18.3 x MR 28.3’	HE	113,60	abcdefg	81,23	‘TUPÁ 15’	P	26,20
‘MR 5.2 x MR 18.2’	HE	104,00	abcdefg	74,37	‘ML 13 x TUPÁ B 11’	HE	23,40
‘MR 5.1 x MR 15.1’	HE	102,80	abcdefg	73,51	‘TUPÁ 23’	P	20,80
‘MR 11.2 x MR 28.3’	HE	100,40	abcdefg	71,79	‘TUPÁ 14’	P	20,20
‘28 x 02’	HE	97,50	bcdedfg	69,72	‘TUPÁ 63’	P	20,00
‘MR 4.1 x MR 15.2’	HE	90,00	bcdedfg	64,35	‘TUPÁ 66’	P	15,00
‘TUPÁ 31.21.2.3’	P	87,00	bcdedfg	62,21	‘TUPÁ 62’	P	13,20
‘02 x 01’	HE	86,80	bcdedfg	62,07	‘TUPÁ 21’	P	13,00
‘MR 4.2 x MR 15.2’	HE	86,40	bcdedfg	61,78	‘TUPÁ 61’	P	10,00
‘08 x 02’	HE	82,40	bcdedfg	58,92	‘TUPÁ 84’	P	9,40
‘MR 11.2 x MR 4.1’	HE	79,80	bcdedfg	57,06	‘TUPÁ 65’	P	9,00
‘MR 5.3 x MR 18.3’	HE	79,00	bcdedfg	56,49	‘TUPÁ 55’	P	6,2
‘MR 9.1 x MR 4.1’	HE	76,20	bcdedfg	54,49	‘Gold Mine’ (suscetível)	HE	139,85
‘TUPÁ 31.21.5.4’	P	69,40	cdefg	49,62	‘27 x 01’ (tolerante)	HE	46,75
‘ML 46.02’	L	68,80	cdefg	49,2			
Média						77,11	55,1

¹HE: híbrido experimental; P: progênie; L: linhagem.

²Médias 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	58 híbridos testados e o ‘ML38.1 x MT192’ foi o menos afetado
Mancha aquosa	36 híbridos testados e 7 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	22 híbridos testados e 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.

Portanto, concluir-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 deste caráter para se obter maiores ganhos genéticos. Para os híbridos experimentais de melão gália, os resultados são mais satisfatórios para o teor de sólidos solúveis, entretanto, quanto à produtividade, não foram promissores, precisando melhorar bastante. E, para os híbridos experimentais de melão cantaloupe, os resultados são insuficiente para não permitiram conclusões e precisam ser reavaliados. Pela avaliação geral para tolerância à mosca branca, se constata que a variabilidade dos genótipos, em relação ao ‘Gold Mine’, indicando boa perspectiva para ganho genético.

Os resultados da avaliação da reação destes híbridos às doenças identificaram genótipos promissores para todas as doenças avaliadas. Deste modo, com o intuito de se obter combinações híbridas com características agronômicas superiores, as linhagens parentais destes 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 estas avaliações poderiam ser significativamente ampliadas se o processo de produção de sementes dos híbridos experimentais para avaliação fosse eficiente. Muitas vezes, baixa germinação, reduzida quantidade e a época de disponibilização das sementes inadequada inviabilizaram a avaliação ou a continuidade das avaliações de vários híbridos experimentais. Até então, isto tem constituído um importante gargalo para o êxito deste programa de melhoramento. Portanto, neste aspecto, é fundamental uma intervenção gerencial que possibilitem capacitações técnicas e melhorias na infra-estrutura.

5. DESAFIOS E ESTRATÉGIAS

Para fortalecer a estratégia de melhoramento genético é necessário conhecer as oportunidades e desafios do setor. No primeiro caso, os produtores têm expectativa de dobrarem a produção até 2010, em virtude do cenário atual com destaque para a maior abertura do mercado americano. Para isto, existem vários desafios considerando o objetivo deste trabalho será dada atenção àqueles que afetam direta ou indiretamente o melhoramento genético e uma estratégia correspondente.

5.1 *Elevado custo de sementes*

Este item vem representando sensível percentual no custo de produção do melão. Na safra 2005/2006, por exemplo, representou 18% do custo de produção, estimado em R\$ 14.394,50 (SEAGRI, 2007). Isto 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. Estes aspectos são prejudiciais ao aperfeiçoamento da cadeia produtiva.

5.2 Uso e/ou abuso de defensivos no manejo de pragas e doenças

O sistema de produção do melão, adotado por muitos produtores, tem imperfeições no manejo de pragas e doenças. Deste modo, a cultura do melão passou a segunda posição nos gastos com defensivos (R\$ 218,40/ha) e a quarta no consumo (7,5 kg de princípio ativo/ha) 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 CE/RN, 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 necessário a implantação, na região, de um manejo integrado na produção de melão e a disponibilização de genótipos resistentes/tolerantes.

5.3 Significativa interação genótipo ambiente

Analizando as médias das duas principais características agronômicas (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 diversidade ambiental. A produtividade média oscilou entre 20,0 e 44,9 t/ha e o teor de sólidos solúveis médio variou de 7,1 a 10,3 °Brix em Pacajus-CE e Baraúna-RN, respectivamente. O teste F da análise de variância mostrou significância (1%) para ambientes e genótipos x ambientes (CRISÓSTOMO et al., 2003). Esta 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. Estes 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 desta avaliação. Esta estratégia traria benefícios

a toda cadeia produtiva, auxiliando aos produtores quanto à escolha do híbrido a ser plantado. Também facilitaria a comercialização dos melhores híbridos, aumentaria as médias das características agronômicas e diminuiria o gasto com defensivos, com consequentes benefícios ao ambiente. Estes genótipos seriam oficializados pelo Ministério da Agricultura, via o Registro Nacional de Cultivares.

5.4 Susceptibilidade a pragas e doenças

Conforme demonstrado no item 4.1, a maioria dos híbridos experimentais mostrou-se suscetível 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 estes aspectos. Isto 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.

5.5 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 obter os ganhos genéticos desejáveis nos caracteres de interesse. Por esta 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 obedecer a aspectos legais, valorizando ao máximo o proveito do 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.

5.6 Disponibilização de híbridos F_1 , variedades de polinização aberta

Quantitativamente, o universo dos atuais produtores de melão é composto de médios, pequenos e grandes. Entre os médios e, principalmente, os pequenos são muitos os que

utilizam sementes F₂ e variedades de polinização aberta; uns por disporem de escassos recursos 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 destes 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 destes genótipos é factível, pois se trata de uma espécie de reprodução mista e tem baixa carga genética, não ocorrendo depressão por endogamia. Isto permite a obtenção de frutos uniformes e boa produtividade. O algodoeiro, por exemplo, só tem utilidade econômica se produzir fibra uniforme para a indústria têxtil. Defeitos na fibra levam a produção de tecidos com problemas variados, sem aceitação logo nas fases iniciais da cadeia têxtil. Tudo isto é levado em conta no melhoramento genético que disponibiliza linhagens e multilinhas para o cultivo no mundo inteiro.

Entendemos que estratégia semelhante pode ser adotada no caso do meloeiro. No entanto, ratificamos que a ênfase na obtenção de híbridos não deva ser enfraquecida no melhoramento genético público.

6. BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA NETO, A. J. **Produção e qualidade de melão Cantaloupe influenciadas por coberturas do solo e lâminas de irrigação em solo argiloso.** 2004. 57f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró.

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

ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALMEIDA, A. S.; MACHADO, F. L. C.; BASTOS, M. S. R.; LIMA, M. A. C.; TERAO, D.; SILVA, E. O.; SANTOS, E. C.; PEREIRA, M. E. C.; MIRANDA, M. R. A. Postharvest use of 1-MCP to extend storage life of melon in Brazil - current research status. **Acta Horticulturae**, v.3, n.682, p.2233-2238. 2005.

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.

BRAGA SOBRINHO, R.; LIMA, R. N.; PEIXOTO, M. J. A.; MESQUITA, A. L. M.; South american cucurbit fruit fly-free area in Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON

FRUIT FLIES OF ECONOMIC IMPORTANCE, 6., 2002, Stellenbosch. **Proceedings...**
Stellenbosch, South Africa : Arc Infruitec, 2002. p.173-177.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Hortaliças In: DUARTE VILELA, P. M. M. A. (Org.) **Contribuições das Câmeras Setoriais e Temáticas à formação de políticas públicas e privadas para o agronegócio**. Brasília, DF: MAPA / SE / GGAC, 2006. p.70-85.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **SISLEGIS – Sistema de Legislação Agrícola Federal**. Portaria nº 150, 1º de dez. de 2003, 2p. Disponível em: '<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do>'. Acesso em: 10 jan. 2007.

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

CARDOSO, A. I. I. Melhoramento de hortaliças. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. de; VALADARES-INGLIS, M. C. **Recursos genéticos e melhoramento**: Plantas. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p.293-325.

CASTRO, A. M. G. de; LIMA, S. M. V.; GOEDERT, W. J.; FREITAS FILHO, A. de; VASCONCELOS, J. R. P. **Cadeias produtivas e sistemas naturais**: prospecção tecnológica. Brasília: Embrapa-SPI: Embrapa-DPD, 1998. 710p.

CEAGESP - Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Que melão é esse?** Disponível em '<http://www.ceagesp.gov.br/>'. Acesso em: abr. 2009.

COEX – Comitê de Fitossanidade do Rio Grande do Norte. Disponível em: '<http://www.coex.com.br/arealivre.asp>'. Acesso em: abr. 2009.

COSTA, F. de A.; MEDEIROS, J. F. de; NEGREIROS; M. Z. de; BEZERRA NETO, F.; QUEIRÓS PORTO, D. R. de; CHAVES, S. W. P.; DANTAS, K. N. Rendimento de melão cantaloupe em diferentes coberturas de solo e lâminas de irrigação. **Caatinga**, v.15, n.1/2, p.49-54, 2002.

CRISÓSTOMO, J. R. **Melão**: Agricultura Familiar na Chapada do Apodi, Ceará. 2004.

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, 2003a. 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, 2003b. Seminário apresentado no Pacto de Cooperação da Agropecuária Cearense, Agropacto.

CRISÓSTOMO, J. R. **Melhoramento do meloeiro para resistência a doenças e qualidade do fruto**. Fortaleza, 2000. 23p. Relatório final de projeto. Convênios: Embrapa Agroindústria Tropical / CNPq / ESAM / VALEFRUTAS.

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; TERAO, 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: Embrapa-SPI: Embrapa-DPD, 1998. p. 441-494.

FAO (Food and Agriculture Organization). **Base de Dados Agrícolas de FAOSTAT – Cultivos primários**. Disponível em: '<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>'. Acesso em: abr. 2009.

FERNANDES, M. S. A fruticultura cresce. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**. Santa Cruz do Sul, 2006. p.10-12.

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: EMBRAPA-SPI; Frupex, 1994. 37p. (Frupex. Publicações Técnicas, 6).

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de Dados Agregados**. Disponível em: '<http://www.sidra.ibge.gov.br/>'. Acesso em: abr. 2009.

IBRAF - Instituto Brasileiro de Frutas. **Estatísticas**. Disponível em: '<http://www.ibraf.org.br/x-es/f-esta.html>'. Acesso em: abr. 2009.

IBRAF - Instituto Brasileiro de Frutas. Porque não exportamos mais frutas? **IBRAF acontece**, v.3, n.13, p.12, 1996.

MAGALHÃES, J. S. B. **Melão: produção e comercialização no Ceará**. Fortaleza: SEAGRI, 2001. (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. **Genetic improvement of vegetable crops**. Pergamon Press, UK. p.167-294, 1993.

MEDEIROS, J. F. de; NASCIMENTO, I. B.; COSTA, M. da C.; SCALOPPI, E. J. Produção de melão sob diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade. **Horticultura Brasileira**, v.18, p.612-614, 2000. Suplemento.

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

MIRANDA, F. R.; 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 Ceará. **Engenharia Agrícola**, v.18, n.4, p.63-70, 1999.

NASCIMENTO, A. S.; MALAVASI, A.; MORGANTE, J. S. Programa de monitoramento de *Anastrepha grandis* (Macquart, 1846) (Díptera - Tephritidae) e aspectos da sua biologia. 1988. In: SOUZA, H. M. L. de (Ed). **Mosca das frutas no Brasil**. Campinas: Fundação Cargil, v.1, p.54-63, 1987.

NEGREIROS, M. Z.; COSTA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; LEITÃO, V. B. R. M. M.; BEZERRA NETO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J. Rendimento e qualidade do melão sob lâminas de irrigação e cobertura do solo com filmes de polietileno de diferentes cores. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.3, p.773-779, 2005.

NEVES, E. M.; DAYOUB, M.; DRAGONE, D. S. Análise da demanda por defensivos pela fruticultura brasileira 1997-2000. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 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. v. 25. 69 p.

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. v. 21. 55 p.

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.

PEDROSA, J. F. **Cultura do Melão**. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1997. 52p.

PESSOA, H.B.S.V.; AVILA, A.C.; DELLA VECCHIA, P.T.; ARAUJO, J.P.; OLIVIEIRA, 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.

PRADO, C. **Produção de melão no semi-árido brasileiro:** Vista aérea da fazenda Itaueira no vale do Jaguaribe, Ceará. 2001, 1 fotografia.

SALDANHA, T. R. F. C. **Produção e qualidade de melão Cantaloupe cultivado sob condições de diferentes tipos de coberturas do solo e lâminas de irrigação.** 2004. 105f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró.

SAMPAIO, Y.; VITAL, T.; COSTA, E. F. Sucesso e insucesso no agronegócio nordestino. **Revista Econômica do Nordeste**, 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).

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

SILVA, J. G. **Biologia e comportamento de *Anastrepha grandis* (Macquart, 1846) (Díptera - Tephritidae).** 1991. 135f. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biociências – USP, São Paulo.

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 semi-árido potiguar.** Natal: Editora do CEFET – RN, p. 9–32, 2005.

VILELA, N. J.; MACEDO, M. M. C. Fluxo de poder no agronegócio: o caso das hortaliças. **Revista da Sociedade de Olericultura do Brasil**, v.189, n.2, p.88-94, 2000.