

## Melão Tupã: Origem e Melhoramento Genético



## **República Federativa do Brasil**

**Fernando Henrique Cardoso**

Presidente

## **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Marcus Vinícius Pratini de Moraes*

Ministro

## **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa**

### **Conselho de Administração**

*Márcio Fortes de Almeida*

Presidente

*Alberto Duque Portugal*

Vice-Presidente

*Dietrich Honório Accarini*

*Sérgio Fausto*

*Urbano Campos Ribeiral*

Membros

### **Diretoria Executiva da Embrapa**

*Alberto Duque Portugal*

Diretor-Presidente

*Dante Daniel Giacomelli Scolari*

*Elza Ângela B. Brito da Cunha*

*José Roberto Rodrigues Peres*

Diretores-Executivos

### **Embrapa Agroindústria Tropical**

*Francisco Férrer Bezerra*

Chefe-Geral

*Paulo César Espíndola Frota*

Chefe-Adjunto de Administração

*Levi de Moura Barros*

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Lucas Antonio de Sousa Leite*

Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1677-1915

Dezembro, 2002

# **Documentos 55**

## **Melão Tupã: Origem e Melhoramento Genético**

Waldelice Oliveira de Paiva  
Heloísa Almeida Cunha Filgueiras  
José Albérsio de Araújo Lima  
Gláucia Salles Cortopassi Buso  
Manoel Abílio de Queiróz  
José Amauri Buso

Fortaleza, CE  
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agroindústria Tropical**

Rua Dra. Sara Mesquita, 2.270 - Pici

Caixa Postal 3761

Fone: (85) 299-1800

Fax: (85) 299-1803

Home page [www.cnpat.embrapa.br](http://www.cnpat.embrapa.br)

E-mail [sac@cnpat.embrapa.br](mailto:sac@cnpat.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical**

Presidente: Oscarina Maria da Silva Andrade

Secretário-Executivo: Marco Aurélio da Rocha Melo

Membros: Francisco Marto Pinto Viana, Francisco das Chagas  
Oliveira Freire, Heloisa Almeida Cunha Filgueiras,  
Edineide Maria Machado Maia, Renata Tiekó Nassu,  
Henriette Monteiro Cordeiro de Azeredo

Supervisor editorial: Marco Aurélio da Rocha Melo

Revisor de texto: Maria Emília de Possídio Marques

Normalização bibliográfica: Rita de Cassia Costa Cid

Foto da capa: Waldelice Oliveira de Paiva. Detalhe do fruto de  
melão "Tupã"

Editoração eletrônica: Arilo Nobre de Oliveira

**1ª edição**

1ª impressão (2002): 500 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

CIP - Brasil. Catalogação-na-publicação

Embrapa Agroindústria Tropical

---

Melão tupã: origem e melhoramento genético. / Waldelice Oliveira de Paiva... [et al.]. - Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 39 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 55).

1. Melão. 2. *Cucumis melo* L. 3. Melão - Melhoramento genético. I. Paiva, Waldelice Oliveira de. II. Filgueiras, Heloisa Almeida Cunha. III. Lima, José Albérico de Araújo. IV. Buso, Gláucia Salles Cortopassi. V. Queiróz, Manoel Abílio de. VI. Buso, José Amauri. VII. Série.

CDD 635.61

# **Autores**

## **Waldelice Oliveira de Paiva**

Eng. Agrôn., D.Sc., Bolsista do CNPq/Embrapa  
Agroindústria Tropical. Rua Dra. Sara Mesquita 2.270 -  
Pici, 60511-110 Fortaleza, CE, tel.: (85) 299-1801  
walde@cnpat.embrapa.br

## **Heloísa Almeida Cunha Filgueiras**

Farm. Bioq., D.Sc., Embrapa Agroindústria Tropical.  
heloisa@cnpat.embrapa.br

## **José Albérico de Lima**

Eng. agrôn., Ph.D., Professor de Virologia, Bolsista do  
CNPq, Departamento de Fitotecnia-UFC, Campus do  
Pici, Caixa Postal 6046, albersio@ufc.br

## **Gláucia Salles Cortopassi Buso**

Eng. agrôn., D.Sc., Embrapa Recursos Genéticos e  
Biotecnologia. Av. W3 Norte (final) s/nº - Ed. Sede  
Embrapa, 02372 Brasília, DF, tel.: (61) 448-4600,  
buso@cenargen.embrapa.br

**Manoel Abílio de Queiróz**

Eng. agrôn., Ph.D., Embrapa Semi-Árido, Rodovia BR 428  
- Km 152, Caixa Postal 23, CEP 56300-970 Petrolina, PE,  
mabilio@cpatsa.embrapa.br

**José Amauri Buso**

Eng. agrôn., Ph.D., Embrapa Hortaliças. Rod. BR 060  
Brasília/Anápolis, Km 9, 70359-970 Brasília, DF,  
tel.: (61) 385-9000, josebuso@cnph.embrapa.br

# Apresentação

O mercado para a cultura do melão tem crescido muito nos últimos anos. Aliado a esse crescimento também têm-se elevado as exigências qualitativas por parte do consumidor. O Brasil tem, além do consumo interno, aproveitado janelas de exportação que asseguram o aporte considerável de divisas obtidas mediante a oferta de melões.

Apesar desse desempenho recente, os mercados sinalizam restrições que podem limitar os negócios dos agentes produtivos envolvidos com essa atividade. Os melões com atributos mais desejados (tipo Cantaloupe) são muito sensíveis ao manuseio, o que compromete sua vida de prateleira e o transporte para longas distâncias. Por outro lado, os melões amarelos, mais resistentes e duráveis, possuem a cor da polpa e níveis de açúcares menos atrativos ao gosto do consumidor.

Diante desse impasse, bolsistas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, um professor da Universidade Federal do Ceará e pesquisadores da Embrapa Agroindústria Tropical e da Embrapa Hortaliças trabalharam com o objetivo de reunir os atributos positivos dos dois tipos de melão. As pesquisas deram origem a um terceiro tipo, que foi denominado Tupã. Ele reúne os atributos de casca amarela e resistência ao manuseio, com polpa salmão e teores de açúcares atraentes ao paladar.

Esse avanço foi conseguido mediante a aplicação do conhecimento de genética tradicional, o que deixa o Tupã fora do foro de discussão sobre transgênicos.

Espera-se, portanto, que o desdobramento desse avanço no melhoramento do melão seja articulado entre institutos de pesquisa e os agentes produtivos envolvidos na cadeia produtiva do melão, para que, em breve, os consumidores brasileiros e de outros países possam se deleitar com esse novo produto.

*Francisco Férrer Bezerra*  
Chefe-Geral  
Embrapa Agroindústria Tropical

# Sumário

<b>Melão Tupã: Origem e Melhoramento Genético</b> .....	9
<b>Introdução</b> .....	9
<b>A cultura do melão</b> .....	11
Botânica .....	11
Problemas técnicos-agronômicos .....	12
<i>Produtor</i> .....	12
<i>Atacadista e varejista</i> .....	13
<i>Consumidor</i> .....	14
<b>A origem do melão Tupã</b> .....	15
<b>Manutenção e avaliação do melão Tupã</b> .....	15
Avaliação das progênies $S_1$ .....	15
Avaliação das progênies $S_2$ .....	17
Avaliação das progênies $S_3$ .....	21
<i>Resistência a doenças causadas por vírus</i> .....	22
<i>Características agronômicas</i> .....	25
<i>Características nutricionais do fruto</i> .....	30
<i>Características ao nível molecular</i> .....	32
<b>Perspectivas</b> .....	34
<b>Agradecimentos</b> .....	35
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	36

# Melão Tupã: Origem e Melhoramento Genético

---

*Waldelice Oliveira de Paiva*

*Heloísa Almeida Cunha Filgueiras*

*José Albérico de Araújo Lima*

*Gláucia Salles Cortopassi Buso*

*Manoel Abílio de Queiróz*

*José Amauri Buso*

## Introdução

O Brasil tem se aproveitado da janela deixada pelos países do Hemisfério Norte, no inverno (dezembro a março) para exportar o melão produzido no Nordeste, principalmente para os Estados Unidos e Europa. O país ocupa a décima nona posição entre os produtores de melão (*Cucumis melo* L.) (FAO, 2001) e a participação dessa fruta na pauta de exportação brasileira, alcançou em 2000, a cifra de US\$25 milhões (SECEX/MDIC, 2001), enquanto que no período de janeiro a novembro de 2001 foi de 80.423 toneladas, com valor de US\$ 31 milhões (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2002).

A produção nacional de melão é importante - economicamente e em termos de exportação - para os estados produtores. No Nordeste brasileiro essa fruta tem a maior expressão econômica, onde se destacam os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Bahia, como os maiores produtores, sendo os pólos irrigados do Vale do São Francisco, Açu-Mossoró-RN e do Jaguaribe-CE os centros de maior expressão. Os dois últimos se destacam como pólos exportadores. Em 1998, o Rio Grande do Norte foi considerado o líder nacional, com 91% de participação no mercado exportador (Menezes et al., 2001).

A despeito do potencial climático dos estados nordestinos para produção dessa fruta, não tem sido possível alavancar as exportações porque o melão produzido não atende as especificações exigidas por aqueles mercados, sendo de qualidade inferior e do tipo pouco apreciado pelos mercados europeu e americano. Além

disso, o custo de produção do melão nacional é alto, inflacionado pelo elevado custo da semente híbrida, muitas vezes importada, que pode alcançar até R\$ 4.000,00 o quilograma.

O grande desafio da pesquisa está em adaptar genótipos de melão, dos tipos mais solicitados pelos mercados, às condições edafoclimáticas do Nordeste.

O tipo de melão mais cultivado é o Amarelo, conhecido também como Valenciano ou Espanhol. O mesmo pertence ao grupo *inodorus*, cujos frutos não exalam aroma na fase madura, tem a coloração da casca amarelo-ouro e textura enrugada, o formato do fruto é oval ou levemente redondo e a polpa de coloração creme. O grande diferencial desse melão é a sua conservação pós-colheita, mais de um mês em condições ambiente, e resistência a algumas das doenças ocorrentes nas áreas de cultivo.

As avaliações efetuadas por Pedrosa et al. (1999), demonstraram as diferenças genéticas existentes entre cultivares desse tipo de melão. De acordo com Gurgel (2000), os híbridos do tipo Amarelo cultivados em Mossoró-RN, não alcançam 9º Brix, valor inferior ao da classificação de Gorgatti Neto (1994), que considera como melão comercializável aquele com Brix entre 9º e 12º. Esse deve ser o motivo pelo qual nos últimos anos tem sido observado crescimento no consumo de melões do tipo Cantaloupe.

No melão tipo Cantaloupe, pelo aroma, é possível identificar os frutos mais apropriados ao consumo e que mostram melhor sabor. Esses melões, mais atraentes, apresentam na polpa pigmentos de carotenos, importantes componentes nutricionais para o ser humano, com teores de vitamina A até 113 vezes maiores que os dos melões Amarelos (Robinson & Decker-Walters, 1999), porém caracterizam-se pela baixa conservação pós-colheita.

Aliar alta qualidade e prolongado período de conservação pós-colheita em frutos de melão tem sido um dos objetivos da pesquisa com melão para os trópicos. Um melão que apresente a epiderme enrugada, de coloração amarelo-ouro, com polpa de coloração salmão, período de conservação pós-colheita prolongado aliará os aspectos favoráveis dos dois tipos de melão e contentaria tanto o produtor quanto o consumidor.

## A cultura do melão

### Botânica

O melão é o termo moderno atualmente preferido para denominar membros do gênero *Cucumis*, família Cucurbitaceae, subgênero cujas espécies incluem *Cucumis melo* (McGreight et al., 1993).

De acordo com Mallick & Masui (1986), existem mais ou menos quarenta variedades botânicas pertencentes à espécie *C. melo*. Percebe-se uma complicação na identificação de variedades porque muitas podem ser duplicações da mesma variedade com diferentes denominações.

Para simplificar essa classificação, utiliza-se a sugerida por Munger & Robinson (1991), com sete grupos identificados, a saber:

*C. melo* *agrestis* Naud. Tipos selvagens com poucas ramas, frutos pequenos e não comestíveis.

*C. melo* *cantalupensis* Naud. Melão Cantaloupe ou Muskmelon. Frutos de tamanho médio, com superfície da casca rendilhada, verrugosa ou escamosa. Polpa laranja, mas, algumas vezes, verde, aromático ou de aroma almiscarado. Normalmente, são andromonóicos.

*C. melo* *inodorus* Naud. “Melões de inverno”. Superfície lisa ou rugosa, com polpa branca ou verde e sem odor. De tamanho grande, com maturidade tardia e maior conservação que os *cantalupensis*. Normalmente, são andromonóicos.

*C. melo* *flexuosus* Naud. “Snake melon”. Fruto longo e delgado, quando imaturo substitui o pepino. Monóico. *C. melo* *utilissimus* ou “long melon”, descrito na literatura indiana é considerado sinonímia com *flexuosus*, mas que, pela descrição de Roxburgh (1814), é muito parecido com *conomon*.

*C. melo* *conomon* Mak. “Pickling melon”, “Sweet melon”. Frutos pequenos com pele da casca lisa, polpa branca, maturidade precoce e, normalmente, com pouca doçura e odor. Entretanto, alguns melões desse grupo têm alto conteúdo de açúcar quando maduro e são consumidos com a casca, como maçãs. As ramas de ambos os tipos têm aparência semelhante e têm em comum a resistência ao vírus-do-mosaico-do-pepino. São andromonóicos.

*C. melo* chito e *C. melo* dudaim Naud. “Mango lemon”, “Vine peach”, e outros nomes semelhantes ao formato do fruto; melão pomegranate, Queen Annes’s melão de bolso para o último. A distinção entre esses dois grupos não é clara nas publicações, mas dudaim tem um leve aroma.

*C. melo* L. momordica, “Phut” ou Snapmelon”. Cultivado na Índia e países asiáticos. É diferente de qualquer outro grupo, sua casca é lisa e fina e o fruto, quando maduro, se parte; a polpa é branca ou levemente laranja, com baixo teor de açúcar.

## Problemas técnico-agronômicos

A cultura registra uma série de problemas que podem ser agrupados no âmbito do produtor, do varejista e do consumidor.

### **Produtor**

O cultivo do melão no Brasil tomou impulso pela introdução do “Valenciano Amarelo” pela Cooperativa Agrícola de Cotia (Costa & Pinto, 1977). Esses melões revolucionaram o mercado nacional porque apresentavam alta durabilidade, resistência ao manuseio e transporte a longas distâncias. Foram cultivados por longo período em São Paulo, Pará e outros estados brasileiros. Entretanto, pelo fato de apresentarem suscetibilidade a alguns patógenos, seu cultivo se tornou itinerante até chegar aos projetos irrigados do Semi-Árido nordestino, onde as condições climáticas são propícias para o cultivo dessa espécie. No Nordeste, podem ser conseguidos alta produtividade e frutos com a qualidade exigida pelos mercados nacional e internacional.

Na Região Semi-Árida, a cultura passou por profundas modificações. A presença de médias e grandes empresas que adotam modernas tecnologias, equipamentos de irrigação importados, fertirrigação, processamento de embalagem e classificação de frutos, tem garantido alta produtividade e competitividade, junto aos mercados interno e externo (Dias et al., 1998).

Além disso, ocorre um esforço muito grande dos produtores na introdução de novas cultivares e híbridos (Gurgel, 2000), como forma de substituir o “Valenciano Amarelo”, que apresenta diversas deficiências, em comparação com os melões chamados “nobres”, sendo possível encontrar no mercado frutos de melões dos tipos rendilhados, Pele-de-Sapo, Charantais e os tipos Orange Flesh.

Apesar de o Nordeste brasileiro apresentar as condições edafoclimáticas para o cultivo do melão, produzindo até três safras anuais, tem-se observado que cultivares e híbridos introduzidos apresentam seu ciclo vegetativo encurtado, tornando-se muito precoces. Percebe-se essa diferença ao consultar os catálogos das empresas de sementes; o da Petoseed, em inglês, indica que híbridos do tipo Amarelo produzem frutos aos 92 dias e os Cantaloupe aos 82-85 dias. O mesmo catálogo, na versão para a língua portuguesa, indica a produção de frutos aos 60-67 dias para os do tipo Amarelo e 56-65 dias para os Cantaloupe.

Essa precocidade, que apresenta aparente vantagem, torna a planta mais suscetível às doenças ocorrentes na região. Dias et al. (1998) relataram custos com defensivos de 13% e 9,5%, respectivamente nos pólos Açú-Mossoró, RN e Petrolina, PE-Juazeiro, BA no Vale do São Francisco, na safra de 1997. Em 1998, os produtores do Vale do Açú estimaram seus custos com defensivos em 19%.

De acordo com Dias (1998), no Nordeste brasileiro, dependendo da tecnologia empregada, a produtividade média pode variar de 17 a 30 toneladas. Os produtores de melão enfatizam que para ter lucratividade o melão precisa superar a faixa de 25 t/ha. Entretanto, existem dificuldades na indicação de um mesmo híbrido para cultivo em toda essa região, dada a alta interação dos genótipos com o ambiente (Gurgel, 2000). Por outro lado, a produtividade é comprometida caso ocorra incidência de viroses, para cujo controle os tratamentos químicos mostram pouca eficiência. De acordo com Rubies-Autonell et al. (1996), o vírus-do-mosaico-amarelo-do-zucchini se disseminou com muita rapidez na Itália e em dois anos já era responsável por 30% das infecções por vírus nos frutos de melão.

A precocidade pode também estar relacionada com a perda da qualidade do fruto. O conteúdo de açúcares, medido pelo teor de sólidos solúveis na época da colheita dos frutos é um parâmetro indicador da qualidade do fruto. De acordo com Welles & Buitelaar (1988), a produção de frutos com maiores teores de sólidos solúveis é alcançada, utilizando-se cultivares com amadurecimento tardio, cultivo em baixa temperatura noturna e desenvolvimento vigoroso da planta.

### ***Mercados atacadista e varejista***

Para a aceitação do produto nos mercados atacadista e varejista a aparência externa e interna é muito importante. A avaliação dessas variáveis é feita por escala subjetiva e os frutos que alcançam notas iguais ou superiores a 3 são considerados como adequados ao consumo (Menezes, 1996). A firmeza da

polpa é um dos atributos importantes para proporcionar ao fruto a resistência às injúrias mecânicas durante o transporte e a comercialização. Segundo Filgueiras et al. (2000), o valor mínimo para a firmeza da polpa é de 22N.

A capacidade de armazenamento do fruto está relacionada à sua vida útil pós-colheita. As cultivares do grupo *inodorus*, representados pelos tipos Amarelo, Pele-de-Sapo e Orange Flesh, também são os preferidos pelos atacadistas e varejistas para a comercialização, dado o longo período de conservação pós-colheita, podendo ser oferecidos em mercados distantes sem uso de cadeia de frio. Entretanto, no caso do melão Amarelo, percebe-se uma fase de queda de consumo, tanto no mercado internacional quanto no local. Em matéria publicada em um jornal de Fortaleza, CE, essa queda é explicada da seguinte maneira: pelo sabor fraco dos frutos (baixo teor de sólidos solúveis) e dada a dificuldade de se constatar quando o fruto está realmente maduro (Diário do Nordeste, 1999).

Explica-se o fato de o melão do tipo Amarelo não fornecer “pistas”: a cor da casca, amarelo-ouro, é característica do tipo, não sendo necessariamente indicativo de fruto maduro; a casca tem textura muito firme, pelo tato é difícil reconhecer quando a polpa está macia, além do que a polpa não exala qualquer aroma.

Por esses motivos, no mercado interno, os supermercadistas passaram a aumentar a oferta de melão Cantaloupe, um melão que permite identificar o ponto de consumo pelo aroma. Mas esse tipo de melão, por ser mais perecível que o melão Amarelo, não se conserva pelo tempo suficiente para o transporte marítimo, sem uso de refrigeração.

### **Consumidor**

Para o consumidor, o melão ideal alia a aparência externa (formato, textura cor da casca), uma vez que o fruto é comercializado por unidade de produto e pela aparência interna (cor, textura e sabor da polpa), quando os frutos são partidos e disponibilizados para o consumo.

Para cada tipo de melão existem características específicas. Geralmente, a cor da casca é um atributo importante na escolha. Os melões Amarelos apresentam maior apelo comercial do que os Cantaloupe ou os Pele-de-Sapo, dada a coloração amarelo-ouro intensa. Por outro lado, não exalam o aroma característico de fruto maduro, que existe nos frutos Cantaloupe, e fica difícil identificar os

apropriados ao consumo. No fruto cortado, a coloração salmão da polpa do melão Cantaloupe encontra a preferência ao invés da polpa creme do melão Amarelo. Quanto ao sabor, os Cantaloupe são os preferidos porque apresentam teores de sólidos solúveis bem maiores que os dos melões do tipo Amarelo.

## **A origem do melão Tupã**

O melão tipo Tupã se originou durante o desenvolvimento do Programa de Melhoramento do Melão Amarelo, conduzido pela Embrapa Agroindústria Tropical. Esse programa iniciou-se 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<sub>1</sub>), com uso de sementes remanescentes (Paterniani & Miranda Filho, 1987). Progênes dessa 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 31.21) 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.

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.

## **Manutenção e avaliação do melão tipo Tupã**

### **Avaliação de progênes S<sub>1</sub>**

Esse novo tipo de melão recebeu a denominação de Tupã e as plantas originadas das sementes remanescentes, cultivadas em casa de vegetação, foram autofecundadas para a obtenção de progênes S<sub>2</sub>. Os frutos de 18 plantas foram

avaliados para as características de peso (PMF) (Figura 1), tamanho da cavidade da semente (diâmetro interno-DI) (Figura 2) e para o teor de sólidos solúveis totais (SST), medidos em °Brix (Figura 3). O PMF não excedeu a três quilos, o DI foi inferior a 7,0 cm e o SST variou de 7,0-14,0 °Brix. Externamente, os frutos não mostravam muita semelhança com o tipo Amarelo sendo a cor da casca amarelo-clara e pouco rugosa. As sementes obtidas formaram as progênes  $S_2$ .

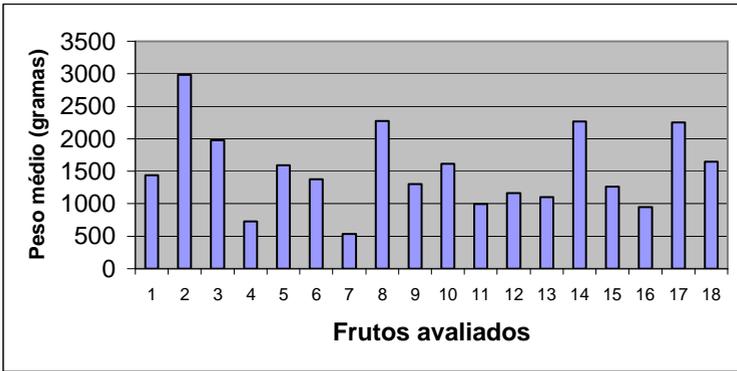


Fig. 1. Variação no peso de frutos produzidos por 18 plantas originadas da progênes  $G_2$  31 21, cultivadas em casa de vegetação. Fortaleza, CE, Julho 2000.

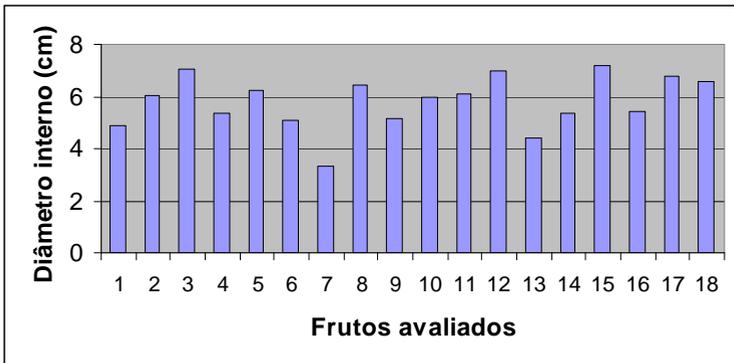
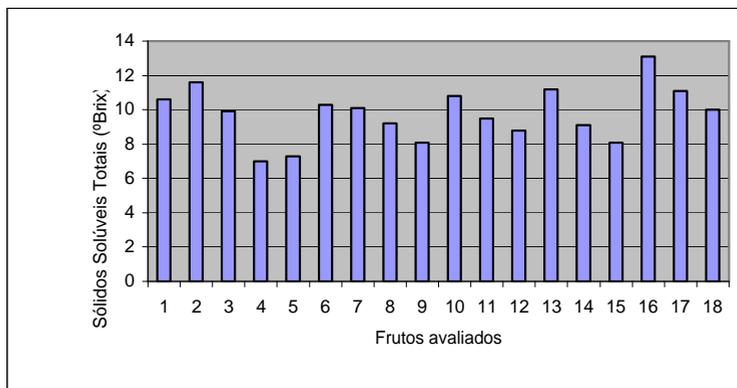


Fig. 2. Variação no diâmetro interno (DI) de frutos produzidos por 18 plantas originadas das progênes  $G_2$  31 21 cultivadas em casa de vegetação. Fortaleza, CE, 2000.



**Fig. 3.** Variação no teor de Sólidos Solúveis Totais de frutos produzidos por 18 plantas originadas das progêneses  $G_2$  3121 cultivadas em casa de vegetação. Fortaleza, CE.

## Avaliação de progêneses $S_2$

As progêneses  $S_2$  foram avaliadas no período de agosto-outubro/2000, no Campo Experimental de Pacajus, em Pacajus-CE. Foram avaliadas dez progêneses  $S_2$  (Tupã 1, Tupã 2; Tupã 3; Tupã 4; Tupã 5; Tupã 6; Tupã 7; Tupã 8; Tupã 9; Tupã 10), cultivadas em linhas com cinquenta plantas por progênie.

Os frutos foram colhidos e passaram por uma avaliação visual, sendo classificados para: coloração da casca, em amarelo-ouro (AO) e amarelo-clara (AC); textura da casca, em lisa e rugosa; formato do fruto, em redondos (R), ovais (O) ou compridos (C); tamanho do diâmetro interno, em grande (G) e pequeno (P); coloração da polpa, em salmão, verde e creme. Também, foram avaliados quanto ao sabor, utilizando-se provadores que consumiram pedaços da polpa e classificavam como sabor Bom ou Ruim. Os dados de contagem foram transformados em porcentagem do total dos frutos avaliados.

Com base nessa avaliação, as progêneses foram classificadas da seguinte maneira: com relação à epiderme dos frutos, a cor é amarelo-clara, com exceção de Tupã 5 e Tupã 7 (Tabela 1), com a coloração amarelo-ouro; com relação à textura, foram classificadas como lisa, sendo que em Tupã 5, Tupã 7 e Tupã 10 os frutos tinham a superfície rugosa; quanto ao formato, os frutos apresentavam o formato oval, tendendo para redondo, com exceção de Tupã 8, com formato redondo e achatado nos pólos.

**Tabela 1.** Porcentagem de frutos que apresentam características para a coloração da casca, o tipo de epiderme, e o formato do fruto, o tamanho do diâmetro interno (cm), a coloração da polpa e o sabor nas progêneses S<sub>2</sub> de melão Tupã. Pacajus, CE, 2001.

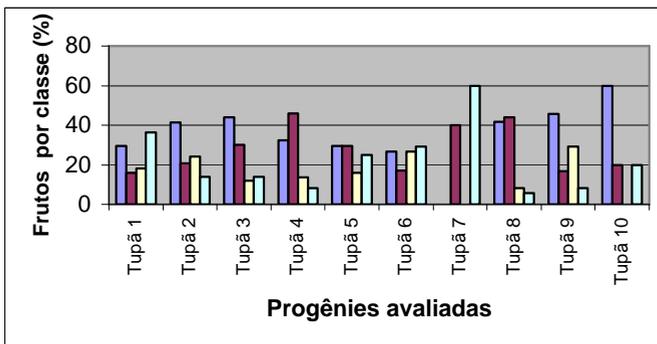
Progênie	Cor da casca <sup>(1)</sup>		Epiderme		Formato do fruto <sup>(2)</sup>			Diâmetro Interno <sup>(3)</sup> (cm)			Coloração da polpa		Sabor	
	AO	AC	Lisa	Rugosa	R	O	C	G	P	Salmão	Verde	Creme	Bom	Ruim
	Tupã 1	36,0	64,0	84,0	16,0	26,6	42,6	30,6	4,0	96,0	74,3	23,0	2,5	96,6
Tupã 2	43,5	56,4	41,1	58,9	43,5	30,7	25,6	0,0	100,0	74,3	23,0	2,5	97,4	3,6
Tupã 3	54,0	46,0	44,0	56,0	24,0	62,0	14,0	4,0	96,0	100,0	0,0	0,0	90,0	10,0
Tupã 4	18,4	81,6	21,1	18,9	18,4	78,9	2,7	13,2	86,8	97,3	2,7	0,0	94,7	5,3
Tupã 5	79,7	20,3	31,9	68,1	28,9	66,7	4,4	7,3	92,7	63,8	36,2	0,0	2,9	97,1
Tupã 6	63,5	36,5	55,6	44,4	12,7	74,6	12,7	7,9	92,1	65,1	23,8	11,1	92,0	8,0
Tupã 7	73,3	26,7	40,0	60,0	26,7	0,0	73,3	6,7	93,3	33,3	66,7	0,0	86,7	13,3
Tupã 8	55,6	44,4	63,9	36,1	27,8	55,5	16,7	25,0	75,0	100,0	0,0	0,0	91,7	8,3
Tupã 9	0,0	100,0	85,0	15,0	16,7	83,3	0,0	6,7	93,3	80,0	20,0	0,0	93,3	6,7
Tupã 10	0,0	100,0	15,0	85,0	5,0	85,0	10,0	5,0	95,0	100,0	0,0	0,0	15,0	85,0

<sup>(1)</sup>AO: amarelo-ouro; AC: amarelo-claro; <sup>(2)</sup>R: redondo; O: oval; C: chato-achatado nos pólos; <sup>(3)</sup>G: grande; P: pequeno.

Com relação ao tamanho da cavidade da semente, mostrado na Tabela 1, os frutos apresentaram cavidade interna pequena, com exceção dos frutos que mostraram achatamento nos pólos. Quanto a coloração da polpa dos frutos, verificou-se muita variação, com tendência das progênes produzirem frutos com a coloração da polpa salmão. Tupã 3, Tupã 8 e Tupã 10 produziram apenas frutos salmão. Para o sabor, a maioria das progênes teve frutos classificados como bons, com exceção de Tupã 10.

Ressalta-se que mesmo nas progênes em que todos os frutos foram classificados como de coloração salmão ocorreram gradientes. Portanto, essa característica também foi avaliada, adotando-se o seguinte critério: frutos com 100% da espessura da polpa salmão (classe 4); frutos com 75% da espessura da polpa com a coloração salmão (classe 3); frutos com 50% da espessura da polpa com a coloração salmão (classe 2) e frutos com 25% da espessura da polpa de coloração salmão (classe 1). Com os dados estimou-se a porcentagem de frutos em cada classe, em relação ao total de frutos produzidos com a polpa de coloração salmão. A Figura 4 mostra detalhes dessa característica, que ocorreu até nas progênes que só produziram frutos salmão. Em Tupã 10, verificou-se a maior concentração de plantas com polpa 100% salmão.

Como o caráter “coloração da polpa” está condicionado por dois pares de genes complementares (Robinson & Munger, 1976), é possível que Tupã 3, Tupã 8 e



**Figura 4.** Porcentagem de frutos produzidos por classe. Coluna azul, classe 4 (100% de polpa salmão); coluna vinho, classe 3 (75% de polpa salmão); Coluna amarela, classe 2 (50% de polpa salmão) e Coluna verde, classe 1 (25% de polpa salmão).

Tupã 10 estejam em homozigose para esses genes. Pelas observações quanto ao gradiente da cor salmão na polpa, pode-se deduzir como resultado da ação de uma quantidade maior de genes.

O potencial produtivo dessas progênies também foi avaliado. Observa-se na Tabela 2 que Tupã 7 foi a de maior produtividade, seguida por Tupã 3 e Tupã 1. Pelos resultados, percebe-se que as progênies que produzem frutos com formato achatado nos pólos, mostram também os frutos mais pesados, sendo, entretanto, de baixa prolificidade (0,4 frutos por planta) e baixo rendimento (15,8 t/ha).

**Tabela 2.** Características relacionadas à produção de frutos em progênies  $S_2$  de melão do tipo Tupã. Pacajus, CE, outubro 2000.

Progênie <sup>(1)</sup>	Peso de fruto (g)	Produção (g/planta)	N.º de frutos/planta	Produtividade (t/ha)
Tupã 1	886,8	1656,9	2,21	33,1
Tupã 2	1027,1	996,0	0,96	19,9
Tupã 3	1115,3	1951,8	1,75	39,0
Tupã 4	1179,4	860,6	1,40	17,2
Tupã 5	957,7	1463,6	1,5	29,3
Tupã 6	1357,0	1492,7	1,1	29,8
Tupã 7	1174,1	2217,7	1,9	44,3
Tupã 8	2020,9	793,9	0,4	15,8
Tupã 9	963,5	1357,7	1,4	27,1
Tupã 10	1489,8	1419,3	0,95	28,4

<sup>(1)</sup> Valores médios obtidos de 50 plantas.

Com os resultados obtidos nessa avaliação, as melhores progênies foram cultivadas, utilizando-se as sementes remanescentes. O cultivo foi efetuado em casa de vegetação e procedida autofecundação para obtenção de progênies  $S_3$ .

## Avaliação de progênies S<sub>3</sub>

As plantas dessas progênies foram cultivadas em casa de vegetação e no campo para avaliação quanto à resistência às doenças viróticas. As progênies foram agrupadas em famílias, conforme é mostrado na Tabela 3.

**Tabela 3.** Famílias e progênies S<sub>3</sub> como os respectivos códigos utilizados.

Família	Progênie	Código
1	11	G2 31 21.1 p.03
1	12	G2 31 21.1 p04
1	13	G2 31 21.1 p.05
1	14	G2 31 21.1 p.05
1	15	G2 31 21.1 p.12
1	16	G2 31 21.1 p.08
2	21	G2 31 21.2 p.02
2	22	G2 31 21.2 p.03
5	51	G2 31 21.5 p.02
5	52	G2 31 21.5 p.03
5	53	G2 31 21.5 p.04
5	54	G2 31 21.5 p.06
5	55	G2 31 21.5 p.09
5	56	G2 31 21.5 p.14
6	61	G2 31 21.6 p.01
6	62	G2 31 21.6 p.02
6	63	G2 31 21.6 p.06
6	64	G2 31 21.6 p.07
6	65	G2 31 21.6 p.10
6	66	G2 31 21.6 p.15
8	81	G2 31 21.8 p.01
8	82	G2 31 21.8 p.02
8	83	G2 31 21.8 p.03
8	84	G2 31 21.8 p.04
8	85	G2 31 21.8 p.05

## **Resistência a doenças causadas por vírus**

As progênes  $S_3$  foram avaliadas em cultivos em casa de vegetação, do Laboratório de Virologia Vegetal, do Departamento de Fitotecnia da UFC, para triagem contra os principais vírus que infectam o meloeiro na região. Com base nas reações contra os principais vírus que infectam o meloeiro na região: vírus-da-mancha-anelar-do-mamoeiro tipo "Watermelon" ("*Papaya ringspot virus*", PRSV-W), vírus-2-do-mosaico-da-melancia ("*Watermelon mosaic virus-2*", WMV-2), vírus-do-mosaico-amarelo-do-zucchini ("*Zucchini yellow mosaic virus*", ZYMV), vírus-do-mosaico-do-pepino ("*Cucumber mosaic virus*", CMV) e vírus-do-mosaico-da-abóbora ("*Squash mosaic virus*", SqMV). Com base nas reações sintomatológicas e em resultados sorológicos (Tabela 4), verificou-se que os vírus em estudo, quando inoculados isoladamente causaram danos, desde mosaico leve a mosaico severo, com deformações foliares.

As plantas foram classificadas em suscetíveis ou resistentes aos cinco principais vírus, incluindo três da família Potyviridae (PRSV-W, WMV-2 e ZYMV), um da família Bromoviridae (CMV) e um da família Comoviridae (SqMV). As famílias 1, 2 e 5 apresentam progênes que manifestam resistência, principalmente ao PRSV-W e ZYMV, observando-se que algumas manifestaram, também, resistência ao WMV-2.

Quando a reação foi avaliada isoladamente ou em combinação (Tabela 5), 12 progênes, ou 63,15%, apresentaram resistência isolada ao PRSV-W e dez, ou 52,63%, apresentaram resistência isolada ao ZYMV. Para esses dois potyvírus, as progênes apresentaram os maiores índices de resistência, seguidos pelo CMV, com 36,84% das progênes manifestando resistência. A ocorrência de resistência dupla foi verificada, principalmente, para a combinação de PRSV-W e ZYMV, quando oito progênes (42,10%) mostraram resistência. Enquanto que, a resistência tripla ocorreu com maior frequência (36,84%) para PRSV-W, ZYMV e WMV-2 e apenas uma progênie (progênie 22), manifestou-se resistente a quatro vírus, PRSV-W, ZYMV, WMV-2 e CMV.

Os resultados corroboram os obtidos por Oliveira (2000) que avaliou híbridos de melão e encontrou oito com resistência a três potyvirus (WMV-2, ZYMV e PRSV). Esses híbridos eram provenientes de linhagens originadas no mesmo material em que foi obtido o melão Tupã. Ressalta-se, ainda, que esse material base foi resultado da mistura de diferentes genótipos, muitos dos quais com comprovada resistência ao WMV-2, "Cinco" e "W6" (Tomas & Webb, 1981), com resistência a PRSV-W, "Eldorado 300" (Dusi, 1992) e ZYMV, "PI 414 723"

**Tabela 4.** Comportamento de melão tipo Tupã a “Cucumber Mosaic Virus”, (CMV), “Papaya Ringspot Virus, type Watermelon”, (PRSV-W), “Watermelon Mosaic Virus-2”, (WMV-2), Zucchini Yellow Mosaic Virus”, (ZYMV) e “Squash Mosaic Virus”, (SqMV), em casa de vegetação. Fortaleza, CE, 2001.

Tratamentos	CMV		PRSV-W		WMV-2		ZYMV		SqMV	
	Elisa <sup>(1)</sup>	Sintoma <sup>(2)</sup>	Elisa	Sintoma	Elisa	Sintoma	Elisa	Sintoma	Elisa	Sintoma
Família 1										
Progenie 11	+	MI	-	S/S	-	S/S	+	Bo, DeF, M	+	S/S
Progenie 12	+	MI	-	S/S	+	S/S	-	S/S	+	M
Progenie 14	+	M	-	S/S	-	S/S	-	S/S	+	M
Progenie 16	+	S/S	-	S/S	-	S/S	-	S/S	+	M
Família 2										
Progenie 22	-	S/S	-	S/S	+	M	-	S/S	-	S/S
Progenie 23	+	M	-	S/S	-	S/S	-	S/S	+	M
Progenie 6	+	Ms	-	S/S	+	M	-	S/S	Nt	Nt
Família 5										
Progenie 51	+	M	-	S/S	+	M	-	S/S	+	MI
Progenie 53	+	M	-	S/S	+	Ms	+	M	+	MI
Progenie 54	+	M	-	S/S	+	M	+	Ms, DeF, EnrF, Bo	+	M
Progenie 55	+	MI	Nt	Nt	+	M	+	Ms, Bo	+	M
Família 6										
Progenie 61	+	M	+	MI	+	Ms	-	S/S	+	M
Progenie 62	+	M	+	S/S	+	M	+	Ms, Bo	+	M
Progenie 65	+	M	+	MI	+	M	-	S/S	+	M
Progenie 66	+	MI	+	S/S	-	S/S	-	S/S	+	MI
Família 8										
Progenie 81	+	S/S	+	MI	-	S/S	+	Ms, Bo	+	MI
Progenie 83	+	MI	-	S/S	-	S/S	-	S/S	Nt	Nt
Progenie 84	+	MI	-	S/S	+	MI	+	MI	+	MI
Progenie 85	+	MI	+	MI	+	MI	+	Ms, Bo, DeF	+	MI

<sup>(1)</sup> (+) resultado positivo; (-) resultado negativo.

<sup>(2)</sup> **Sintomas** - Bo: bolhosidade; DeF: deformação foliar; EnrF: enrolamento foliar; M: mosaico; MI: mosaico leve; Ms: mosaico severo; Nt: não testada; S/S: sem sintomas.

(Gilbert et al., 1994). Presume-se, portanto, que existe a possibilidade de serem obtidas linhagens de Tupã com resistência a essas viroses e que a combinação dessas linhagens pode gerar híbridos manifestando resistência múltipla.

**Tabela 5.** Número de genótipos distribuídos quanto a seus comportamentos aos cinco vírus. Fortaleza, CE, 2001.

Potyvirus isolados e em combinação	Progênes R <sup>(1)</sup>	Progênes S <sup>(2)</sup>
PRSV-W	12	18
ZYMV	10	6
WMV-2	7	12
CMV	1	18
SqMV	1	18
PRSV-W + ZYMV	8	11
PRSV-W + WMV-2	5	14
PRSV-W + CMV	1	18
PRSV-W + SqMV	1	18
ZYMV + WMV-2	4	15
ZYMV + CMV	1	18
ZYMV + SqMV	1	18
CMV + SqMV	1	18
PRSV-W + ZYMV + WMV-2	7	12
PRSV-W + ZYMV + CMV	1	18
PRSV-W + ZYMV + SqMV	1	18
ZYMV + WMV-2 + CMV	0	19
ZYMV + WMV-2 + SqMV	0	19
PRSV-W + ZYMV + WMV2 + CMV	1	18
PRSV-W + ZYMV + WMV2 + SqMV	0	19
PRSV-W + ZYMV + WMV2 + CMV + SqMV	0	19

<sup>(1)</sup> R: número de progênes resistentes; <sup>(2)</sup> S: número de progênes suscetíveis.

## ***Características agrônomicas***

Essas progênies também foram cultivadas no Campo Experimental de Pacajus, da Embrapa Agroindústria Tropical, no período de 05/01/2001 a 06/04/2001, em um experimento instalado em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e cinco plantas por parcela para avaliação agrônômica. O experimento constou dos tratamentos relacionados abaixo:

A irrigação e o manejo do experimento seguiram as práticas locais recomendadas para o cultivo comercial. As análises estatísticas foram realizadas, utilizando-se o Programa Genes (Cruz, 1997) e os dados em porcentagem sofreram transformação para  $\log x$  antes da análise estatística.

Os resultados do comportamento dessas progênies no campo, quando avaliadas para a concentração da colheita (C.C), expressa em porcentagem de frutos colhidos até 80 dias; para a maturação do fruto (MATUR), expresso pelo número de dias decorridos da polinização até completa maturação e para produção de frutos (PRODU), expresso em tonelada por hectare, após efetuadas as análises de variâncias pertinentes, mostraram a existência de diferenças significativas ( $P > 0,01$  e  $P > 0,05$ ) entre as progênies para C.C. e MATUR. O desdobramento dos efeitos de progênies para C.C. indicou que essas diferenças ocorrem dentro das famílias 1 e 6. Para MATUR, as diferenças ocorrem, principalmente, dentro das famílias 6 e 8. O interesse nas duas primeiras características decorre do fato de que cultivares precoces permanecem pouco tempo no campo, e a colheita concentrada pode propiciar a colheita mecanizada (McGreight et al., 1993).

As médias para essas características (Tabela 6) indicaram que as progênies produziram metade dos frutos até 80 dias e que a progênie 16 mostrou colheita mais concentrada, enquanto que a mais tardia foi apresentada pela progênie 15. A família 1 foi a mais variável, na qual se inclui a mais precoce (progênie 16) e também a mais tardia (progênie 15), enquanto que na família 6 todas as progênies foram iguais. Os frutos levaram, em média 38,2 dias para atingir a completa maturação, e a progênie que produziu os frutos mais precoces atingiu a maturação aos 33,8 dias, enquanto que para a mais tardia ocorreu aos 42,2 dias. Progênies com colheita esparsa, em geral, produziram frutos com maturação tardia, mas não necessariamente foram as mais produtivas.

A avaliação para a qualidade do fruto foi efetuada considerando dois aspectos: a aparência externa, pelo tamanho do fruto, ou peso médio (PM), pelo formato do

fruto (FORM), calculado pela relação entre as medidas do diâmetro longitudinal (DL) e o diâmetro transversal (DT); e a aparência interna, pelo tamanho da cavidade da semente ou o diâmetro interno (DI), pela medida da espessura da polpa (EP), obtida pela fórmula  $DT-DI/2$  e a firmeza da polpa do fruto (FP), medida em amostras dos frutos partidos longitudinalmente, e, em cada parte, medida a resistência com um penetrômetro com pluger de ponta cônica de 8 mm de diâmetro, na região mediana comestível, eqüidistantes em relação ao comprimento e à espessura da polpa. Os resultados da leitura no aparelho foram convertidos em Newton (N) onde cada 1 Newton corresponde a 1 libra X 4,45N.

Observou-se pelos resultados da análise (Tabela 7) que ocorreram diferenças significativas entre as progênies para essas características e que o desdobramento do efeito de progênies em famílias indica que para peso médio (PM) as diferenças são verificadas dentro das famílias 1, 2 e 5, para formato (FORM) dentro de todas as famílias, para diâmetro interno (DI) dentro das famílias 5 e 6, enquanto que para espessura da polpa (EP) dentro das famílias 1, 2, 5, e 6.

As progênies, cujas médias das características avaliadas são mostradas na Tabela 7, produzem frutos com as seguintes características: PM de 1,4 kg; IF=1,1; DI de 5,60 cm e EP de 4,50 cm. As progênies 16 e 81 mostram, respectivamente, o maior (1,91 kg) e o menor (0,95 kg) peso médio. A progênie 16 apresentou IF= 0,94 (quase redondo), enquanto que a progênie 25 produz frutos com IF=1,20 (oval). O maior valor para DI é encontrado na progênie 16 (DI=7,80 cm), enquanto que o menor (DI=4,84 cm) está na progênie 81. A progênie 16 está desqualificada para a produção comercial. Os frutos com polpa mais espessa foram produzidos pela progênie 25 (EP=4,70 cm). Quanto à firmeza da polpa dos frutos, observa-se que a família 8 apresenta frutos com a polpa mais firme, em média 24,53N, superando a exigência mínima do mercado, que é de 22N (Filgueiras et al., 2000). Dentro dessa família, a progênie 81 se destaca por apresentar valores para a firmeza da polpa próximos aos verificados para o melão tipo Amarelo (FP=35,6N). Os detalhes dos frutos produzidos por cada uma das famílias são mostrados nas Figuras 5, 6, 7, 8, 9 e 10.

**Tabela 6.** Características de produção em plantas de progênie de melão tipo Tupã. Embrapa Agroindústria Tropical. Pacajus, CE, 2001.

<b>Famílias</b>	<b>C.C.<sup>(1)</sup></b>	<b>MATUR<sup>(2)</sup></b>	<b>PRODU<sup>(3)</sup></b>
<b>Família 1</b>			
Progênie 11	56,90a <sup>(4)</sup>	38,50a	36,60a
Progênie 12	45,80ab	40,10a	26,70a
Progênie 13	75,00a	39,20a	32,70a
Progênie 14	55,00ab	36,80a	44,40a
Progênie 15	0,00b	42,20a	24,30a
Progênie 16	100,00a	37,70a	21,47a
Média Família1	55,45A <sup>(5)</sup>	34,08A	31,02A
<b>Família 2</b>			
Progênie 21	78,30a	38,60a	27,40a
Progênie 22	77,50a	38,00a	31,50a
Progênie 23	81,20a	36,20a	27,50a
Progênie 24	73,90a	36,40a	32,90a
Progênie 25	66,20a	37,70a	42,30a
Progênie 26	27,50a	40,30a	35,40a
Média Família 2	67,43A	37,86A	32,83A
<b>Família 5</b>			
Progênie 51	31,20a	42,00a	31,60a
Progênie 52	10,70a	38,20a	23,70a
Progênie 53	10,70a	39,50a	44,00a
Progênie 54	47,90a	38,70a	40,00a
Progênie 55	40,80a	36,70a	51,00a
Progênie 56	11,40a	39,00a	35,00a
Média Família 5	25,45A	34,01A	37,55A
<b>Família 6</b>			
Progênie 61	16,60a	41,00ab	35,80
Progênie 62	21,80a	35,00bc	36,10
Progênie 63	35,70a	42,20a	30,70
Progênie 64	77,40a	40,20ab	31,60
Progênie 65	58,30a	37,30abc	24,00
Progênie 66	76,70a	33,80bc	30,20
Média Família 6	45,75A	38,25A	31,40A
<b>Família 8</b>			
Progênie 81	65,80a	36,50ab	22,00a
Progênie 82	48,30a	40,70a	34,40a
Progênie 83	88,70a	34,60ab	27,40a
Progênie 84	48,80a	39,30ab	37,40a
Progênie 85	77,60a	33,80b	35,00a
Média Família 8	65,84A	36,98A	31,24A
<b>MÉDIA GERAL</b>	51,90	38,20	32,90

<sup>(1)</sup> CC: concentração da colheita, frutos colhidos até os 80 dias (em porcentagem); <sup>(2)</sup> MATUR: maturação do fruto, dias decorridos da polinização até a completa maturação do fruto (número); <sup>(3)</sup> PRODU: produção de frutos (em t/ha); <sup>(4)</sup> Médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem entre si ( $p > 0,01$ ) pelo Teste de Tukey; <sup>(5)</sup> Médias seguidas por mesma letra maiúscula não diferem entre si ( $p > 0,01$ ) pelo Teste de Tukey.

**Tabela 7.** Características do fruto de progênes de melão tipo Tupã. Embrapa Agroindústria Tropical. Pacajus, CE, 2001.

<b>Famílias</b>	<b>PM<sup>(1)</sup></b>	<b>FORM<sup>(2)</sup></b>	<b>DI<sup>(3)</sup></b>	<b>EP<sup>(4)</sup></b>	<b>FP<sup>(5)</sup></b>
<b>Família 1</b>					
Progênie 11	1339,00b <sup>(6)</sup>	1,02a	5,12c	4,40a	17,98
Progênie 12	1279,90b	1,03a	5,70bc	3,81a	15,57
Progênie 13	1614,30ab	1,08a	6,12bc	4,45a	10,98
Progênie 14	1715,50ab	0,97a	6,69c	3,77a	7,09
Progênie 15	1453,00ab	1,09a	5,62a	4,80a	13,40
Progênie 16	1901,30a	0,94a	7,80a	3,56a	10,43
Média Família1	1550,50A <sup>(7)</sup>	1,02B	6,17A	4,13B	12,56B
<b>Família 2</b>					
Progênie 21	1239,30b	1,05a	5,75a	3,78b	22,39
Progênie 22	1614,20ab	1,11a	5,58a	4,89ab	10,29
Progênie 23	1723,70ab	1,15a	5,89a	4,97ab	7,78
Progênie 24	1446,70ab	1,12a	5,32a	4,86ab	16,13
Progênie 25	1858,80ab	1,20a	5,76a	6,16a	15,43
Progênie 26	1281,60b	1,15a	5,47a	4,70ab	12,82
Média Família 2	1527,38AB	1,13AB	5,62AB	4,83A	14,14B
<b>Família 5</b>					
Progênie 51	1286,50b	1,18b	5,65b	5,59a	17,80
Progênie 52	1233,10b	1,23ab	5,09b	5,03a	20,63
Progênie 53	1446,60ab	1,2ab	5,65b	5,14a	18,49
Progênie 54	1305,10b	1,45a	5,53b	4,88a	17,24
Progênie 55	1934,40a	1,01b	6,75a	4,26a	16,13
Progênie 56	1289,80b	1,22ab	5,34b	5,13a	14,83
Média Família 5	1415,91AB	1,21A	5,66AB	5,00A	17,52AB
<b>Família 6</b>					
Progênie 61	1539,30a	1,06a	5,33a	4,72a	19,02
Progênie 62	1375,20a	1,06a	5,26a	4,49a	12,79
Progênie 63	1306,90a	1,10a	5,08a	4,65a	15,16
Progênie 64	1102,40a	1,10a	5,37a	4,10a	17,94
Progênie 65	1207,00a	1,13a	5,15a	4,51a	13,77
Progênie 66	1333,20a	1,19a	5,68a	5,04a	19,47
Média Família 6	1310,67AB	1,10AB	5,31AB	4,58AB	16,35AB
<b>Família 8</b>					
Progênie 81	959,50a	1,06a	4,84a	3,91a	35,6
Progênie 82	1032,50a	1,15a	4,99a	4,25a	27,81
Progênie 83	1061,00a	1,03a	5,38a	3,80a	21,13
Progênie 84	1115,00a	1,04a	5,41a	3,97a	21,13
Média Família 8	1056,20B	1,10AB	5,23B	4,00B	24,53A
Média Geral	1401,71	1,10	5,60	4,54	16,77

<sup>(1)</sup> PM: peso médio de fruto (gramas); <sup>(2)</sup> FORM: formato do fruto = DL/DT; <sup>(3)</sup> DI: diâmetro interno (cm);<sup>(4)</sup> EP: espessura da polpa = DT-DI/2 (cm); <sup>(5)</sup> FP: firmeza da polpa (Newton/);<sup>(6)</sup> Médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem entre si ( $p > 0,01$ ) pelo Teste de Tukey;<sup>(7)</sup> Médias seguidas por mesma letra maiúscula não diferem entre si ( $p > 0,01$ ) pelo Teste de Tukey.



**Fig. 5.** Característica do fruto da progênie 12.



**Fig. 6.** Característica do fruto da progênie 22.



**Fig. 7.** Característica do fruto da progênie 55.



**Fig. 8.** Característica do fruto da progênie 61.



**Fig. 9.** Característica do fruto da progênie 84.



**Fig. 10.** Característica do fruto da progênie 85.

### ***Características nutricionais do fruto***

Os frutos do experimento de avaliação das progêneses S3 foram utilizados nessa avaliação. Para tanto, foram colhidos no ponto comercial, em três colheitas seqüenciais, aos 35- 40 e 45 dias, respectivamente após o início da floração feminina, que ocorreu aos 30 dias após a germinação. Os frutos foram colhidos e levados ao laboratório, quando foram partidos e analisados para o conteúdo de sólidos solúveis totais (SST), que foi determinado diretamente no suco homogeneizado por meio de leitura em refratômetro digital (modelo PR - 100, Palette, Atago Co., LTD., Japan) com compensação automática de temperatura. Os resultados foram expressos em °Brix.

O  $\beta$ -caroteno foi extraído por cromatografia em coluna e determinado por espectrofotometria, conforme AOAC 941.15, com modificações (AOAC1995) e a Vitamina C total foi obtida por titulometria com solução de DFI (2,6 dicloro-fenol indofenol 0,02%), de acordo com Strohecker & Henning (1967), e os resultados foram expressos em mg/100g.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o Programa Genes (Cruz, 1997), e os dados em porcentagem sofreram transformação para  $\log x$  antes da análise estatística.

Pelos dados visualizados na Tabela 8, percebe-se diferenças entre as progêneses quanto aos teores de  $\beta$ -caroteno, com valor mínimo de 0,66 mg/g e máximo de 2,28 mg/g. Esses valores estão muito abaixo dos verificados no melão Cantaloupe, para o qual são citadas variações de 5,3 a 33,3 mg/g e de 16 a 216 mg/g, respectivamente (Aguiar, 2001). A progênie 63 mostra o maior teor (2,28mg/g). Observa-se que a família 1 apresentou as maiores médias.

Quanto ao teor de Vitamina C, a variação foi de 17,17 mg/100g a 10,27 mg/100g. Para esse nutriente, também os valores estão aquém da média do melão Cantaloupe, que é de 28 mg/100g (Aguiar, 2001). Observa-se que a família 1 apresentou as maiores médias .

Apesar de baixos os resultados foram satisfatórios, considerando-se que o material não sofreu qualquer processo seletivo para essas características. Além disso, a composição das vitaminas depende de vários fatores, além da variedade cultivada, como condições climáticas e geográficas, estágio de maturação na época da colheita, dentre outros.

**Tabela 8.** Médias de progênes para qualidade e valor nutricional do fruto. Embrapa Agroindústria Tropical. Pacajus, CE, 2001.

Progênes	Beta-caroteno ( $\mu\text{g/g}$ )	Vitamina C ( $\text{mg}/100\text{g}$ )	Sólidos Solúveis Totais ( $^{\circ}$ Brix)
<b>Família 1</b>			
Progênie 11	1,26abcd <sup>(1)</sup>	12,91ab	7,56ab
Progênie 12	1,86abcd	14,24ab	7,35ab
Progênie 13	1,44abcd	17,17a	6,25b
Progênie 14	1,56abcd	11,68b	7,62ab
Progênie 15	1,98abc	14,55ab	7,85ab
Progênie 16	2,04ab	11,94b	8,55ab
Média Família1	1,70A <sup>(2)</sup>	13,93A	7,53A
<b>Família 2</b>			
Progênie 21	1,20abcd	13,93ab	7,22ab
Progênie 22	0,96bcd	13,61ab	7,32ab
Progênie 23	0,66d	13,33ab	8,57ab
Progênie 24	1,44abcd	13,88ab	7,25ab
Progênie 25	1,02abcd	11,58b	5,80ab
Progênie 26	1,74abcd	12,72ab	6,35ab
Média Família 2	1,26AB	12,46AB	7,08A
<b>Família 5</b>			
Progênie 51	1,33abcd	12,46ab	8,95ab
Progênie 52	0,78bcd	13,53ab	7,70ab
Progênie 53	1,14abcd	11,40b	6,80ab
Progênie 54	0,78bcd	11,29b	8,22ab
Progênie 55	0,66d	10,71b	7,10ab
Progênie 56	1,02abcd	12,28b	7,83ab
Média Família 5	1,00A	11,09AB	7,76A
<b>Família 6</b>			
Progênie 61	0,60d	11,09b	8,40ab
Progênie 62	0,72cd	12,14b	8,72ab
Progênie 63	2,28a	10,27b	9,00ab
Progênie 64	1,14abcd	12,06b	10,40a
Progênie 65	1,26abcd	12,73ab	8,20ab
Progênie 66	0,90bcd	12,46ab	9,25ab
Média Família 6	1,14AB	11,87AB	8,99A
<b>Família 8</b>			
Progênie 81	0,00a	0,00b	10,47a
Progênie 82	0,66d	12,43ab	8,72ab
Progênie 83	0,84bcd	10,81b	7,07ab
Progênie 84	1,08abcd	12,40ab	8,87ab
Progênie 85	1,32abcd	12,67ab	8,32ab
Média Família 8	0,85B	9,66B	8,59A
MÉDIA GERAL	1,19	11,80	7,97

<sup>(1)</sup> Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

<sup>(2)</sup> Médias seguidas por mesma letra maiúscula não diferem entre si ( $p > 0,01$ ) pelo Teste de Tukey.

Os teores de sólidos solúveis totais variaram de 6,25 °Brix a 10,40 °Brix, com média de 7,90 °Brix. As progênes 63 (SST= 9 °Brix), 64 (SST= 10,4 °Brix) e 66 (SST=9,25 °Brix) apresentaram teores compatíveis para o mercado, ou seja, mínimo de 9 °Brix (Menezes et al., 2000; Filgueiras et al., 2000).

### ***Características ao nível molecular***

Amostras de material vegetativo (folhas) do experimento de avaliação de progênes  $S_3$  foram enviadas para a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia para ser efetuada a análise molecular. Os resultados usando marcadores RADP, são mostrados no dendrograma da Figura 11. Nota-se a presença de dois grupos principais, com aproximadamente 50% de similaridade, um contendo todas as outras progênes e híbridos comerciais utilizados como padrão somente, e o outro contendo a progênie 81.

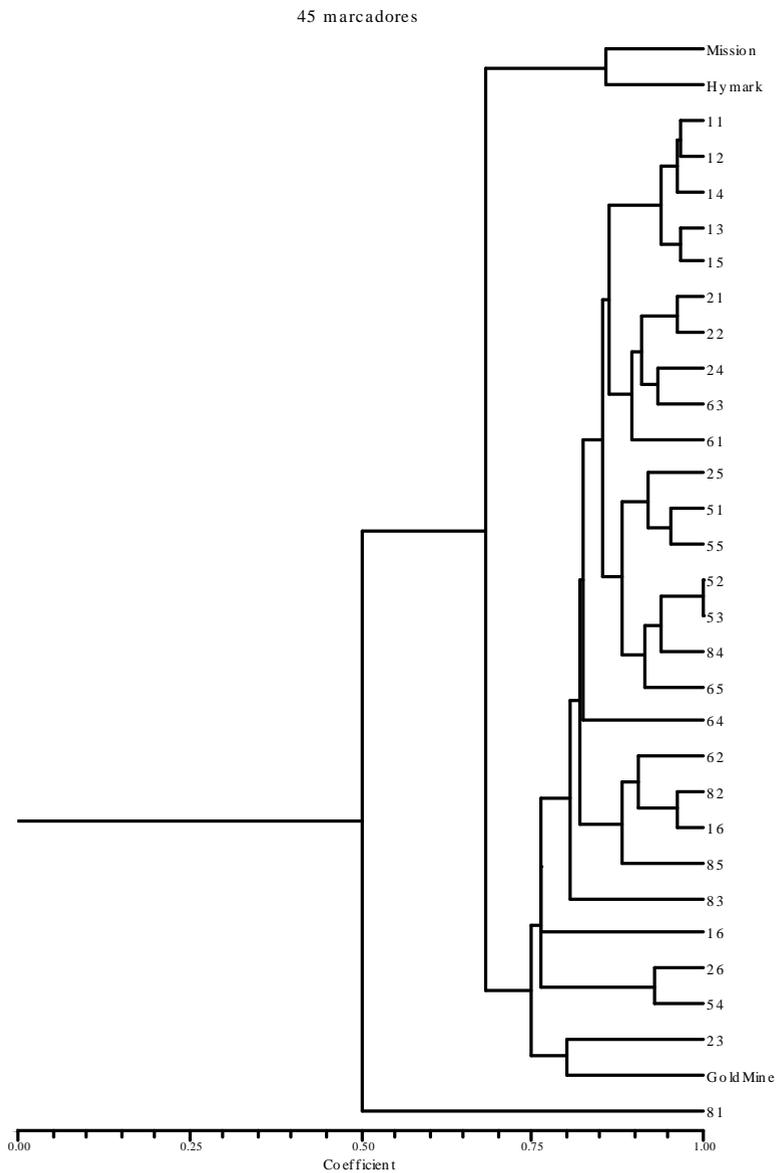
A progênie 81 é muito diferente de todas as demais. O aspecto morfológico dessa progênie confirma essa diferença. Os frutos produzidos apresentam polpa de coloração esverdeada e altos teores de sólidos solúveis. No outro grupo, vê-se a formação de dois subgrupos com aproximadamente 70% de similaridade entre eles, um contendo os híbridos do tipo Cantaloupe ("Mission" e "Hy Mark") e no segundo subgrupo, as progênes e o híbrido do tipo Amarelo ("Gold Mine").

No grupo próximo ao tipo Cantaloupe encontram-se progênes extremamente similares, como a 52 e 53, que são idênticas e as progênes com aproximadamente 75% de similaridade, como a 23 com as 16, 54 e 26. Dentro desse material encontram-se dois agrupamentos bem definidos: um contendo as progênes 52, 53, 65, 64, 84, 25, 51 e 55, e o outro as progênes 11, 12, 14, 13, 15, 21, 22, 24, 63 e 61. Esses agrupamentos estão a aproximadamente 85% de similaridade.

É interessante notar a proximidade genética que o melão "Gold Mine" demonstra com os melões Tupã e com os híbridos "Mission" e "Hy Mark".

No grupo próximo ao melão tipo Amarelo, verifica-se que as progênes 23, 16, 54 e 26 são muito similares ao melão "Gold Mine", representante desse tipo de melão.

Poucas são as informações sobre a herança dessas características. Sabe-se que o teor de sólidos solúveis totais tem ação genética aditiva e não aditiva e que



**Fig. 11.** Análise de aglomeração hierárquica das progênies de melão Tupã comparado aos melões Amarelo e Cantaloupe. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000.

também manifesta heterose (McGreight et al., 1993). Quanto ao teor de  $\beta$ -caroteno, no pepino (*Cucumis sativus*) ele está sob controle de pelo menos dois genes (Navazio, 1994), o seu conteúdo aumenta com a idade do fruto e é afetado pelas condições de cultivo.

## Perspectivas

A obtenção do melão tipo Tupã é um marco no desenvolvimento do melão tropical. Os frutos, que externamente não se diferenciam muito do melão Amarelo, mostram segregação para rugosidade da casca, característica preponderante na conservação do fruto. Contudo, é possível selecionar linhagens mais rugosas que podem ser utilizadas diretamente na síntese de híbridos.

Os baixos níveis de  $\beta$ -caroteno e de Vitamina C, quando comparados aos do melão Cantaloupe, podem ser incrementados por cruzamentos com o melão Cantaloupe, notadamente o tipo com maior valor nutricional. Além disso, mesmo dentro desse germoplasma a seleção pode atuar com sucesso, haja vista que as herdabilidades para essas características são elevadas. Duas estratégias podem ser estabelecidas para o melhoramento populacional. A primeira é a da recombinação das melhores progênies (sementes remanescentes) selecionadas para cada característica individualmente e a segunda é a do uso da seleção por índice, conforme metodologia de Mulamba & Mock (1978). Ambas as metodologias estão em andamento.

A dominância da coloração salmão da polpa e a recessividade da cor amarela da casca do melão Amarelo podem ser exploradas para a obtenção de híbridos com casca de coloração amarela e mais nutritivos. Além disso, como a textura da casca do melão Amarelo confere maior período de conservação pós-colheita é provável que os híbridos também apresentem maior conservação.

Com todos esses atributos, esse novo tipo pode conquistar o mercado nacional e a expectativa é de que ultrapasse as fronteiras brasileiras.

## **Agradecimentos**

Ao Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica-CNPq/BIOEX; Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Fruticultura Irrigada do Nordeste (PADFIN); Programa Avança Brasil e ao Projeto de Apoio ao Desenvolvimento de Tecnologias Agropecuárias para o Brasil (PRODETAB), pelo financiamento da pesquisa.

À Direção, aos bolsistas e estagiários da Embrapa Agroindústria Tropical e alunos da UFC: Adriano da Silva Almeida, Alfredo G. Saraiva Alves, Amanda Soraya Freitas Calvet, Ana Flávia Monteiro Lima, Danielle Oliveira de Medeiros, Fernando Henrique Lima Souza, Flávia Campos Vieira, Lindovagne Lopes da Silva, Lucelena Petronilla Aguiar, Luis Gonzaga Pinheiro Neto, Najara Frota Ramos, Paulo Leite Coelho, Raimundo Neuzimar Lopes, Vanúzia Batista Oliveira e Eriene de Almeida Rabelo, que colaboraram na obtenção dos dados apresentados neste documento.

## Referências Bibliográficas

AGUIAR, L.P. **Beta-caroteno, vitamina C e outras características de qualidade de acerola, caju e melão em utilização no melhoramento genético**. 2001. 87f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

COSTA, C.P.; PINTO, C.A.B.P. Melhoramento do melão. In: **Melhoramento de hortaliças**. Piracicaba: USP: ESALQ,1977. p.161-75.

DIÁRIO DO NORDESTE. **Melão espanhol some das feiras livres**. 1º de outubro de 1999.

DIAS, R.C. O agronegócio do melão no Nordeste. In: **Análise prospectiva de sistemas naturais de cadeias produtivas**. Brasília: EMBRAPA/DPD, 1998. 710p.

DUSI, A.N. **Melão para exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília: DENACOOOP, FrupeX.1992. 35p. (FRUPEX. Publicações Técnicas).

FAO. Dados Agrícolas de FAOSTAT – Producción – cultivos primarios – melón. Disponível em: <<http://apps.fao.org>.> Acesso em: 27 maio 2001.

FILGUEIRAS, H.A.C.; MENEZES, J.B; ALVES, R.E.; COSTA, F.V.; PEREIRA, L.S.E.; GOMES JUNIOR J. **Melão pós-colheita**: colheita e manuseio pós-colheita. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento: EMBRAPA. 2000. p.13-22. **Frutas do Brasil**.

GILBERT, R.Z.; KILLE, M.M.; MUNGER, M.; GRAY, S.M. Inheritance of resistance to watermelon mosaic virus in *Cucumis melo* L. **Hortscience**, v.29, p. 107-110, 1994.

GORGATTI, A.; GAYET, J.P.; BLEINROTH, E.W. **Melão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: MARA/SDR; EMBRAPA-SPI, 1994. 37p. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 6).

GURGEL, F.L. **Adaptabilidade e avaliação qualitativa de híbridos de melão amarelo**. 2000. 33f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 2000.

MALLICK M.F.R.; MASSUI, M. Origin, distribution and taxonomy of melons. **Scientia Horticulturae**, v. 28, p. 251-261, 1986

McCREIGHT, J.D.; NERSON, H.; GRUMET, R. Melon (*Cucumis melo* L.) In: KALLOO, G.; BERGH, B. (Ed.). **Genetic improvement of vegetables crops**. Oxford: Pergamon, 1993. p. 267-294.

MENEZES, J.B.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALVES, R.E.; MAIA, C.E.; ANDRADE, G.G.; ALMEIDA, J.H.S. DE.; VIANA, F.M.P. **Melão pós-colheita: características do melão para exportação**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento. EMBRAPA. Brasília, 2000. p.13-22. Frutas do Brasil.

MENEZES, J.B. **Qualidade pós-colheita de melão tipo Galia durante a maturação e o armazenamento**. 1996. 157f. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

MENEZES, J.B.; GOMES JÚNIOR, J.; ARAÚJO NETO, S.E.; SIMÕES, A.N. Armazenamento de dois genótipos de melão amarelo sob condições ambiente. **Horticultura Brasileira**, v.19, n.1, p. 42-49, 2001.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. Mapeamento da Fruticultura Brasileira. Maio, 2000. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/fruticultura/index.htm>>. Acesso em: 19 maio 2001.

MUNGER, H.N.; ROBINSON, R.W. Nomenclature of *Cucumis melo* L. **Cucurbits Genetic Cooperative**, v.14, p. 43-44, 1991.

MULAMBA, N.N.; MOCK, J.J. **Improvement of yield potential of the Eto Blanco maize (*Zea mays* L.) population by breeding for plant traits. Egypt. J. Gen. Cytol.**, v.7.p.40-51, 1978.

NAVAZIO, J.P. Utilization of high-carotene cucumber germplasm for genetic improvement of nutritional quality. PhD thesis, University of Wisconsin, Madison. USA. 1994.

OLIVEIRA, V.B. **Caracterização biológica e sorológica de isolados de potyvirus que infectam cucurbitáceas no Nordeste.** 2000. 83f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

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, 1998, Feira de Santana-BA, **Resumos.**1998. p.12.

PAIVA, W.O.de.; MOREIRA, R.L.B. NETO, PINHEIRO L.G.; MEDEIROS, D.P.O.; MARQUES, R.N. Seleção de linhagens de melão amarelo e com polpa cantaloupe. XV Encontro de Genética do Nordeste, Fortaleza, **Anais**, D-077, 2000. p.160.

PAIVA, W.O. de.; PINHEIRO NETO, L.G.; MEDEIROS, D.O.; MARQUES, R.N. Características de fruto de progênies de melão amarelo com polpa cantaloupe. In: 1º Congresso Brasileiro de Melhoramento de plantas. 2001, **Anais**. Goiânia: File://E:\ area 2\02Resumo23.htm. 2001. p.60.

PATERNIANI, E.; MIRANDA FILHO, J.B. Melhoramento de populações. In: Paterniani, E.(Coord.) **Melhoramento e produção de milho no Brasil.** Piracicaba: Fundação Cargill: ESALQ, 1978: 650 p.

PEDROSA, J.F.P.; GURGEL, F.L.; B. NETO, F.; NEGREIROS, M.Z.; NOGUEIRA, I.C.C.; LIRA, G.S.; PEDROSA, L.F.F.; T. 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.

ROBINSON , R.W.; DECKER-WALTERS, D.S. Cucurbits, Oxford: CAB International,1999. 226 p.

ROBINSON, R.W.; MUNGUER, H.M. Genes of the cucurbitaceae. **Hortscience**, v.11, n.6, p. 554-568, 1976.

RUBIES-ANTONELL, C.; BALLANTE, M.; TURINA, M. Viral infections in melon crops of Central Northern Italy. **Informatore Fitopatológico**. v.46., n. 7/8, p. 6-10, 1996.

SECEX/MDIC. Secretaria de Comércio Exterior/Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. **Exportações brasileiras de frutas**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br>>. Acesso em: 19 Jun. 2001.

THOMAS, C.E; WEBB, R.E. W1, W3, W4, W5 e W6 Multidisease resistance muskmelon breeding lines. **HortScience**, v.16, p.96, 1981.

WELLES, G.H.; BUITELAAR, K. Factors affecting soluble solids content of muskmelon (*Cucumis melo* L.) **Neth. J. Agric. Sc.** v.36, p.329, 1998.

**Embrapa**

---

***Agroindústria Tropical***