

DALILA REGINA MOTA DE MELO

**AVALIAÇÃO DE ACESSOS E CONTROLE GENÉTICO DE SÓLIDOS
SOLÚVEIS EM FRUTOS DE MELOEIRO**

MOSSORÓ - RN
2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

DALILA REGINA MOTA DE MELO

**AVALIAÇÃO DE ACESSOS E CONTROLE GENÉTICO DE SÓLIDOS
SOLÚVEIS EM FRUTOS DE MELOEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre em Agronomia: Fitotecnia.

Orientador: Prof.º D.Sc. Glauber Henrique de Sousa Nunes

MOSSORÓ - RN
2010

Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e catalogação da Biblioteca "Orlando Teixeira" da UFERSA

M528a Melo, Dalila Regina Mota de.

Avaliação de acessos e controle genético de sólidos solúveis em frutos de meloeiro. / Dalila Regina Mota de Melo. -- Mossoró, 2010. 78f.il.

Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Melhoramento genético) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

Orientador: Prof. Dr Glauber Henrique de Sousa Nunes.

1.Meloeiro – qualidade de fruto. 2. *Cucumis melo* L.-recursos genéticos. 3.Germoplasma. 4.Poligenes. I.Título.

CDD:635.611

Bibliotecária: Vanessa Christiane Alves de Souza
CRB/15 452

DALILA REGINA MOTA DE MELO

**AVALIAÇÃO DE ACESSOS E CONTROLE GENÉTICO DE SÓLIDOS SOLÚVEIS EM
FRUTOS DE MELOEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre em Agronomia: Fitotecnia.

APROVADA EM: 26 de Fevereiro de 2010



Prof. D.Sc. Glauber Henrique de Sousa Nunes
Orientador



Prof. D.Sc. José Robson da Silva - EMPARN
Conselheiro



Prof. D.Sc. Pahlevi Augusto de Souza - IFCE
Conselheiro

A meus pais, Juraci e Dadinha, e minha irmã Priscila, pelo carinho e amor, por me ensinarem a viver dignamente e compreenderem que muitas vezes para alcançarmos nossos objetivos a ausência é necessária. Esta conquista é para vocês.

Dedico

Aos meus avós paterno e materno (*in memoriam*), que sempre trabalharam no campo, dele criaram nossa família e ensinaram a dar valor a vida simples do campo.

Ofereço

AGRADECIMENTO

À Deus, único digno de honra e glória, por ter me concedido mais esta conquista, sem Ele não estaria aqui;

A minha família, em especial meus pais Juraci e Dadinha e minha irmã Priscila, pelo amor, compreensão e apoio nessa jornada. Ao meu tio Jurani (Nenê), sua esposa Luciene e seu filho Jeferson, pelo apoio e acolhimento quando cheguei a Mossoró;

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e ao curso de Pós-graduação em Fitotecnia, na pessoa dos coordenadores, Prof. Francisco Bezerra e Francisco Cláudio e todos os seus funcionários;

Ao professor orientador Glauber Nunes, pelo apoio, ensino, paciência e amizade;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa;

A todos os professores do curso de Pós-graduação em Fitotecnia;

Aos professores, Edna Aroucha e Pahlevi pelo auxílio na realização das análises em laboratório e ao professor Torres pelo auxílio durante a pesquisa;

Aos funcionários da horta didática e do laboratório de pós-colheita, vocês foram importantes na execução deste trabalho;

Aos colegas de equipe: Isaías Porfírio, Robson, Gabriel, Hamilton, Livia, Geovânio, Ana Paula e José Maria, pela ajuda e trabalho juntos;

A “casa 10”, Carmem, D. Valdija, Doralice, Lisiane, Talyana, Leds e Joyce, pelos momentos de estudo, companheirismo e descontração;

A todos que contribuiu direta e/ou indiretamente para concretização deste trabalho.

RESUMO

MELO, Dalila Regina Mota de. **Avaliação de acessos e controle genético de sólidos solúveis em frutos de meloeiro**. 2010. 78p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2010.

Um dos principais objetivos em programas de melhoramento do meloeiro é a qualidade do fruto. E na avaliação dessa qualidade, um fator importante é o teor de sólidos solúveis (SS), o qual tem sido definido tradicionalmente pela porcentagem de SS no suco extraído da polpa. Um estudo foi conduzido, em duas etapas, com o objetivo de identificar genótipos com potencial de utilização em programas de melhoramento e avaliar o controle genético do teor de SS. Na primeira etapa foram avaliados 42 acessos (grupos botânicos *Cantalupensis*, *Conomon*, *Inodorus*, *Momordica* e um grupo não definido) e duas cultivares comerciais (grupo *Inodorus*), nos anos de 2006 e 2007, em dois experimentos conduzidos em blocos completos casualizados com duas repetições. Constatou-se grande variação entre os materiais nos dois experimentos, tanto entre como dentro dos grupos botânicos estudados, bem como a presença da interação genótipos x anos com predominância da parte complexa, o que ocasionou diferença entre os experimentos em termos da classificação dos materiais. No primeiro experimento se destacaram os acessos A-10 (*Cantalupensis*) e A-17 (*Conomon*) e, no segundo, os acessos A-12 (grupo não definido), A-21 (*Conomon*), A-37 (*Momordica*) e A-40 (*Momordica*). Devido à presença daquela interação, não foi possível identificar com segurança os materiais com elevado teor de SS para futura utilização em programas de melhoramento. Na segunda etapa (estudo da herança), foram utilizados como genitores linhas Orange Flesh (padrão de alto SS) e UFERSA-05 (padrão de baixo SS) para a obtenção do híbrido F₁. As plantas F₁ foram autofecundadas para obtenção da geração F₂ e retrocruzadas com ambos os genitores para obtenção das gerações RC₁ e RC₂. As seis populações foram cultivadas em condições de campo em delineamento inteiramente casualizado. As análises constaram de estudo de gerações, teste de monogenia e uso de modelos hierarquizados de máxima verossimilhança. Concluiu-se que um número elevado de locos (aproximadamente 28) está envolvido na herança do teor de SS em frutos do meloeiro, com efeitos aditivos e não-aditivos.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., recursos genéticos, germoplasma, qualidade de fruto, controle genético, poligenes.

ABSTRACT

MELO, Dalila Regina Mota de. **Evaluation of accessions and genetic control of soluble solids in melon fruits.** 2010. 78p. Dissertation (M. Sc. in Agronomy/Phytotechny) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN-Brazil, 2010.

One of the main goals in melon breeding programs is fruit quality. And in the evaluation of this quality, an important factor is the soluble solids (SS) content, which has been traditionally defined as the percent of SS in the juice extracted from the pulp. A study was carried out, in two steps, aiming at to identify genotypes with potential for breeding programs and to evaluate the genetic control of the SS content. In the first step it was evaluated 42 accessions (*Cantalupensis*, *Conomon*, *Inodorus*, and *Momordica* botanical groups, and one undefined group) and two commercial cultivars (*Inodorus* group), in the years 2006 and 2007, in two experiments conducted in randomized complete blocks with two replications. It was found great variation among the materials in both experiments, between as well as within the botanical groups studied, and the presence of genotypes x years interaction with the predominance of the complex part, which caused the experiments to differ with respect to the classification of the materials. Standouts in the first experiment were the accessions A-10 (*Cantalupensis*) and A-17 (*Conomon*); in the second, the accessions A-12 (undefined group), A-21 (*Conomon*), A-37 (*Momordica*), and A-40 (*Momordica*). Due to the presence of that interaction it was not possible to identify certainly the high SS materials to be utilized in future breeding programs. In the second step (inheritance study), lines Orange Flesh (high SS standard) and UFERSA-05 (low SS standard) were utilized as parents for obtaining the F₁ hybrid plants. The F₁ plants were autofecundated to obtain the F₂ generation and backcrossed to both parents to obtain the BC₁ and BC₂ generations. The six populations were cultivated under field conditions in a completely randomized design. The analyses consisted of study of generations, monogeny test, and utilization of maximum likelihood hierarchical models. It was concluded that a large number of loci (ca. 28) are involved in the inheritance of SS content in melon fruits, with additive and non-additive effects.

Keywords: *Cucumis melo* L., genetic resources, germoplasm, fruit quality, genetic control, polygenes.

LISTA DE TABELAS

CAPITULO 2

Tabela 1.	Caracterização de acessos/cultivares de meloeiro a partir de descritores do fruto. UFERSA, Mossoró-RN, 2006/2007.....	37
Tabela 2.	Esquema da análise para cada ambiente analisado.....	42
Tabela 3.	Esquema da análise conjunta de variância para todos os ambientes avaliados.....	43
Tabela 4.	Resumo da análise de variância de sólidos solúveis avaliados em acessos/cultivares de meloeiro cultivados nos anos de 2006 e 2007. UFERSA, Mossoró-RN, 2006/2007....	45
Tabela 5.	Caracterização de acessos/cultivares de meloeiro a partir de descritores do fruto. UFERSA, Mossoró-RN, 2006/2007.....	46

CAPITULO 3

Tabela 6.	Modelos de herança utilizados pelo programa Monogen	68
Tabela 7.	Notas médias das gerações P_1 , P_2 , F_1 , F_2 , RC_1 e R_2 , componentes de média e grau médio de dominância (GMD) do teor de SS de frutos do meloeiro. UFERSA, Mossoró-RN, 2010	69
Tabela 8.	Variâncias das gerações P_1 , P_2 , F_1 , F_2 , RC_{11} e RC_{12} , estimativas dos componentes de variância do modelo aditivo-dominante e herdabilidade no sentido amplo do sólido solúveis em frutos do meloeiro. UFERSA, Mossoró-RN, 2010	72
Tabela 9.	Testes de hipóteses de modelos genéticos hierárquicos para sólidos solúveis em frutos do meloeiro. UFERSA, Mossoró-RN, 2010.....	73

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO 1

Figura 1.	Estrutura química da sacarose.....	22
-----------	------------------------------------	----

CAPITULO 2

Figura 2.	Temperatura média, umidade relativa do ar e precipitação pluvial do período de avaliação dos acessos. UFERSA, Mossoró-RN, 2006-2007.....	37
-----------	--	----

CAPITULO 3

Figura 3.	Temperatura média, umidade relativa do ar e precipitação pluvial do período de avaliação dos acessos. UFERSA, Mossoró-RN, 2010	58
-----------	--	----

Figura 4.	Fruto A, cultivar Orange Flesh e B, linhagem UFERSA 05. UFERSA, Mossoró-RN, 2010.....	59
-----------	---	----

Figura 5.	Teste de hipótese da herança monogênica sob diferentes graus médios de dominância para sólidos solúveis em frutos do meloeiro. UFERSA, Mossoró-RN, 2008.....	71
-----------	--	----

SUMÁRIO

CAPITULO 1 - INTRODUÇÃO GERAL	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 IMPORTÂNCIA E ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MELÃO.....	15
2.2 MELHORAMENTO GENÉTICO DO MELOEIRO	17
2.3 QUALIDADE DOS FRUTOS DO MELOEIRO	20
2.4 BIOSÍNTESE DE SACAROSE EM MELOEIRO.....	21
2.5.VARIABILIDADE GENÉTICA NO MELOEIRO E ESTUDOS DE HERANÇA PARA AÇUCARES.....	25
3 REFERÊNCIAS.....	27
CAPITULO 2 - AVALIAÇÃO DE SÓLIDOS SOLÚVEIS EM FRUTOS DE ACESSOS DE MELOEIRO.....	32
RESUMO	32
ABSTRACT	33
1 INTRODUÇÃO	34
2 MATERIAL E MÉTODOS	36
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	36
2.2 GERMOPLASMA AVALIADO	37
2.3 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	39
2.3.1 AVALIAÇÃO EM 2006.....	39
2.3.2 AVALIAÇÃO EM 2007.....	40
2.4 DETERMINAÇÃO DE SÓLIDOS SOLÚVEIS.....	41
2.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	41
2.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	41
2.6.1 ANÁLISE DE VARIÂNCIA.....	41
2.6.2 DECOMPOSIÇÃO DA INTERAÇÃO GENNÓTIPOS POR AMBIENTES..	43
2.6.3 COMPAÇÕES MÚLTIPLAS.....	44
2.6.4 PROCESAMENTO DAS ANÁLISES.....	44
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4 CONCLUSÕES	51
5 REFERÊNCIAS.....	52
CAPITULO 3 - CONTROLE GENÉTICO DE SÓLIDOS SOLÚVEIS EM FRUTOS DE MELOEIRO.....	54
RESUMO	54
ABSTRACT	55
1 INTRODUÇÃO	56

2 MATERIAL E MÉTODOS	58
2.1 LOCAL	58
2.2 MATERIAL VEGETAL	59
2.3 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	60
2.4 CARACTERÍSTICA AVALIADA	61
2.5 ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS	61
2.6 TESTE DA HIPÓTESE DE HERANÇA MONOGÊNICA	63
2.7 TESTE DE MODELOS GENÉTICOS UTILIZANDO A VEROSSIMILHANÇA.....	65
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
3.1 ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS	69
3.2 TESTE DE MODELOS GENÉTICOS UTILIZANDO A FUNÇÃO DE MÁXIMA VEROSSIMILHANÇA.....	73
4 CONCLUSÕES	76
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil, a cultura do melão (*Cucumis melo* L.) foi implantada comercialmente na década de 60, as áreas produtoras se concentravam no Rio Grande do Sul e São Paulo. Com o surgimento dos cultivos na região Nordeste, a produção passou a crescer vigorosamente (DIAS et al., 1998).

A área plantada de meloeiro no Brasil passou de 7.800 hectares, em 1990, para 22 mil hectares, em 2007, e nesse período houve crescimento na produção e da produtividade. O Nordeste brasileiro é responsável por 95,8% da produção nacional de melão, destacando-se os estados do Rio Grande do Norte (46,6%), Ceará (35%), Bahia (10,5%) e Pernambuco (3,5%) (IBGE, 2009).

No ano de 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). A Europa é o principal mercado importador do melão brasileiro (CRISÓSTOMO e ARAGÃO, 2009).

Uma das razões do sucesso da lavoura meloeira no Nordeste brasileiro é o uso de semente melhorada. Híbridos simples de melão começaram a ser cultivados nos final dos anos 80 no Rio Grande do Norte. Atualmente as cultivares plantadas, em quase sua totalidade, são híbridos simples andromonóicos. Exceções são variedades de polinização aberta de melão do tipo Honey Dew.

Os híbridos têm sucesso por serem produtivos, possuir alta qualidade de frutos e uniformidade. Os programas de melhoramentos visam exatamente produzir genótipos

superiores produtivamente e com elevada qualidade de frutos. Dentro da qualidade de frutos de meloeiro, o teor de sólidos solúveis é a principal característica (YAMAGUCHI et al.,1977). A maioria dos países utiliza os valores de sólidos solúveis como o principal guia de mercado para a aceitação. Em razão disso, a busca de genitores com elevado valor da referida característica é prioritária e contínua no trabalho do melhorista. A tarefa é facilitada pela grande disponibilidade de variabilidade genética no *pool* gênico do meloeiro. Essa variabilidade foi comprovada em duas situações por Stepanski et al. (1999) e Burger et al. (2002).

Outro aspecto do melhoramento de determinada característica é o conhecimento do controle genético. As informações mais importantes nos estudos de herança são os efeitos genéticos envolvidos, o grau médio de dominância e o número de genes ou locos envolvidos. Essas informações são importantes para auxiliar os melhoristas na tomada de decisão sobre qual estratégia será mais indicada para atingir seus objetivos.

Há pouca informação sobre o controle genético de sólidos solúveis, sendo, portanto, fundamentais a aquisição desse conhecimento. Burger et al. (2002) estudaram a herança de sacarose em melão, os autores realizaram dois cruzamentos. O primeiro envolveu a cultivar ‘NY’, com alto teor de sacarose e a cultivar ‘P202’ com baixo teor de sacarose. No referido cruzamento, foi identificado um loco de dominância completa, em que o alelo recessivo que acumula açúcar foi chamado de *suc*. No segundo cruzamento, foram cruzados os cultivares ‘NY e ‘FAQ’, com médio valor de sacarose. Concluiu-se que a herança poligênica, ou seja, mais de um gene é responsável por esta característica. Trabalho com marcadores moleculares têm determinados seis QTL (Quantitative Trait Loci) relacionados ao teor de sólidos solúveis (MONFORTE et al., 2004).

Diante dessas considerações, os objetivos do presente trabalho foram: a) avaliar acessos de meloeiro quanto ao teor de sólidos solúveis visando identificar materiais com potencial de utilização em programas de melhoramento e b) estudar o controle genético do teor de sólidos solúveis em frutos de meloeiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MELÃO.

O melão é uma cultura bastante antiga e acredita-se que tenha se originado na África Tropical, difundindo-se dessa região para a Índia e Ásia (SEYMOUR e McGLASSON, 1993). Apesar de não se considerar a Índia como centro primário de origem, é lá que se encontra a maior variabilidade genética para os melões cultivados (ALVAREZ, 1997).

Com o surgimento dos cultivos de melão na região Nordeste, 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). Depois desta fase, 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%). No entanto, destaca-se nas exportações, tendo sido o terceiro no ranking dos países exportadores em 2006 (FAO, 2009).

Em regiões brasileiras de clima semi-árido, quente e seco, os frutos apresentam teor de açúcar elevado, além de sabor agradável, mais aroma e maior resistência, característica importante para a comercialização, principalmente para exportação e a conservação pós-colheita (FILGUEIRAS, 2000). O clima exerce influência substancial na produção e qualidade do melão especialmente os fatores temperatura, luminosidade e umidade. A temperatura é principal fator climático que afeta a cultura do melão desde a germinação de semente até a qualidade do fruto. Para o crescimento de raízes, a temperatura ótima é de 15 a 20°C (WHITAKER e DAVIS, 1962). Em temperaturas abaixo de 12°C o crescimento vegetativo é paralisado e acima de 40°C, é prejudicado. A faixa ótima de temperatura durante o ciclo de desenvolvimento do meloeiro situa-se entre 25 e

35°C. Sob baixas temperaturas (15-20°C), a ramificação é afetada resultando em plantas pouco desenvolvidas (OHARA et al., 2000).

Outros fatores exercem influência no desenvolvimento e produção do meloeiro. Dias e noites quentes com baixa umidade relativa do ar, sem excesso de água no solo, favorecem o desenvolvimento da planta e a concentração de maior conteúdo de açúcares nos frutos (FILGUEIRA, 1987).

Além dos fatores climáticos o tipo de solo, espaçamento entre plantas, densidade de plantio, poda de condução e tratos culturais e polinização, são os aspectos que exercem influência no desenvolvimento e produção do meloeiro.

Para um bom desenvolvimento, o meloeiro necessita de solos leves e soltos, profundos, com boa drenagem, textura franco-arenosa e areno-argilosa e, principalmente, que permitam o estabelecimento do sistema radicular e a infiltração da água (SOUSA et al., 1999; HILLE, 1982), com pH variando entre 5,4 e 7,2 (BERNADI, 1974; FILGUEIRA, 1987).

O meloeiro é uma das cucurbitáceas exigente em solo, principalmente no que diz respeito à fertilidade e a ausência de acidez (FILGUEIRA, 1987). Esta cultura não tolera solos ácidos, Bernadi (1974) relata que, quando o meloeiro se desenvolve em solos com pH abaixo de 6,0 as plantas tem desenvolvimento deficiente e incapazes de manter sua folhagem até o desenvolvimento completo dos frutos.

Uma das razões do sucesso da lavoura meloeira no Nordeste brasileiro é o uso de semente melhorada. Híbridos simples de melão começaram a ser cultivados nos final dos anos 80 no Rio Grande do Norte. Atualmente as cultivares plantadas, em quase sua totalidade, são híbridos simples andromonóicos. Exceções são variedades de polinização aberta de melão do tipo Honey Dew. Dentre os híbridos existentes, aqueles pertencentes à variedade botânica *inodorus* são os mais cultivados, com destaque para o tipo amarelo que corresponde a mais de 60% do melão exportado, seguido dos tipos Orange Flesh com 15,1% das exportações e Pele de Sapo com 9,29%. O melão do tipo cantaloupe representa aproximadamente 9,0% do melão exportado pelo porto de Natal nos últimos anos (SALES JÚNIOR et al., 2006).

2.2 MELHORAMENTO GENÉTICO DO MELOEIRO

Os principais programas de melhoramento genético de melão são desenvolvidos em instituições de pesquisa públicas e privadas. No exterior a pesquisa tem procurado incorporar genes para características relativas à melhor qualidade de fruto, tais como a cor e textura de polpa, aumento do teor de sólidos solúveis, resistência a pragas e doenças e melhor capacidade ao transporte a longas distâncias. (LOPES et al., 2010).

Na Embrapa, um esforço de pesquisa foi feito na década de 80, para a incorporação de genes de resistência ao vírus PRSV-w (Papaya Ring Spot Virus, estirpe w) no genoma da cultivar Valenciano Amarelo. Sendo lideradas pelo CNPHortaliças o que culminou com a obtenção do melão '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., 1998).

A maioria dos híbridos utilizados no país é oriunda de programas de melhoramento genético desenvolvidos em outros países e para regiões do hemisfério Norte, principalmente Estados Unidos, Espanha e Holanda e, portanto, adequados às suas condições como dias longos, maior nebulosidade e menor amplitude térmica entre o dia e noite. Isto levou a uma pressão de seleção durante o melhoramento genético, que resultou no aumento da frequência 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 dia e 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.

No entanto, 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 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., 2003).

Esta situação tem permitido a introdução indiscriminada, no Brasil, de genótipos de melão selecionados em e para regiões produtoras de países do hemisfério norte, com destaque para Estados Unidos, Espanha e França como já discutida anteriormente (CRISÓSTOMO et al., 2003).

A escassez de híbridos adaptados as nossas condições pode ser compreendida pela reduzida representatividade internacional do Brasil, em termos de área cultivada de melão. Esta representou 1,2% da área mundial, no quinquênio 2002/2006 (FAO, 2009). Portanto, 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. Assim, a remessa de semente de melão ocorre juntamente com o mercado geral das demais hortaliças.

Em relação 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%), de acordo com Nascimento (2002) citado por Crisóstomo e Aragão (2009). Pode se observar 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 de 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. Os novos genótipos devem ser avaliados para fatores bióticos como fungos, bactérias, vírus e nematóides que ocorrem na região onde se pretende efetuar a exploração (MCCREIGHT et al., 1993).

Diante disso e atendendo a solicitação de produtores do Rio Grande do Norte e EMBRAPA Agroindústria Tropical e a EMBRAPA Semi-Árido juntamente com a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (ALVES et al., 1995), 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, Jaguaribe/Apodi no Ceará e no pólo Petrolina/Juazeiro no Vale do São Francisco).

Segundo Crisóstomo e Aragão (2009), no triênio 2000/2002, foram avaliados em experimentos conduzidos no Ceará e Rio Grande do Norte. Trinta e três híbridos amarelo (*C. Melo var. inodorus*, Naud) e 18 do tipo Cantaloupe (*C. Melo var. cantaloupensis* Naud).

Nos híbridos amarelos os resultados das análises de variância conjunta, referentes à produção de frutos mostraram que com exceção da interação Híbrido x Local x Ano, as demais foram significativas, a 1% pelo teste F. Com relação à variável sólido solúveis (SS), além da interação tripla, apenas a interação híbrido x ano não foi significativa. Os resultados significativos indicam que existem diferenças reais na produção e sólidos solúveis dos híbridos; eles apresentam respostas diferenciadas em cada local e em cada ano (CRISÓSTOMO e ARAGÃO, 2009).

Os 18 híbridos Cantaloupe avaliados apresentaram rendimento médio de 22,2 t/ha e amplitude de 13,7 t/ha ('AF 2151') e 34,1 t/ha ('Saturno'). A média de sólidos solúveis foi 8,6°Brix com amplitude de 6,48 ('AF 2155') a 12,9°Brix para o 'Red Flesh'. 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 (CRISÓSTOMO e ARAGÃO, 2009).

Embora poucos trabalhos de pesquisa venham sendo desenvolvidos com o melão no Brasil, muitas cultivares e híbridos importados, especialmente dos Estados Unidos e Japão vêm sendo cultivados. Esses novos materiais têm sido produzidos visando a dois mercados básicos: a exportação e a uma pequena

população do mercado brasileiro que está em busca de frutos de melhor qualidade (LOPES et al., 2010).

2.3 QUALIDADE DOS FRUTOS DE MELOEIRO

A qualidade de frutos e hortaliças corresponde ao conjunto de atributos ou propriedades que os tornam apreciados como alimento (CHITARRA E CHITARRA, 2005). O entendimento de características de qualidade dos frutos é fortemente associado com a aceitação pelo consumidor (FERNANDES, 1996). Em um aspecto mais amplo, tal conceito de qualidade envolve também a segurança e o conforto dos trabalhadores, como também a proteção do meio ambiente (DEMERUTIS et al., 2009).

No contexto da comercialização a qualidade, até bem pouco tempo, significava apenas um produto com uma aparência aceitável para o comprador. Atualmente este conceito não é suficiente, o impacto global da legislação sobre segurança e inocuidade alimentar tem feito com que as empresas produtoras passem a demonstrar que o produto fresco foi bem manuseado ao longo de sua vida e que é tanto seguro quanto saudável (DEMERUTIS et al., 2009).

A qualidade de frutos de meloeiro depende da firmeza da polpa e, sobretudo do teor de sólidos solúveis. O teor de sólidos solúveis (SS), definido como a percentagem de sólidos solúveis no suco extraído da polpa, é um fator tradicionalmente usado para definir a qualidade do melão, embora em alguns casos essa característica seja considerada como um indicador de qualidade falho (ARTES et al., 1987). A maioria dos países utiliza os valores do conteúdo de sólidos solúveis como o principal guia de mercado para a aceitação. O valor mínimo recomendado para Europa para o melão é de 10°Brix. Não obstante, frutos com valores abaixo de 10% têm sido comercializados no porto de Natal (SALES JÚNIOR et al., 2006).

O teor de sólidos solúveis é considerado o principal fator na qualidade do fruto de melão (YAMAGUCHI et al., 1977). A maioria dos países utiliza os valores do conteúdo de sólidos solúveis como o principal guia de mercado para a

aceitação. A concentração de sólidos solúveis em melões comercializáveis não deve ser menor do que 10°Brix (VALLESPER, 1999). Apesar dos requisitos mínimos de qualidade estabelecerem que o teor de sólidos solúveis deve ser de pelo menos 10°Brix, quanto mais doce o melão melhor será o seu valor de mercado (FILGUEIRAS et al., 2000).

A melhoria de qualidade de fruta é a meta mais importante de cucurbitáceas, o que vem incentivando a criação de programas administrados em Israel e nos demais países do mundo. O valor de produto hortícola é determinado por sua qualidade que em troca é governada por vários componentes.

A qualidade final de um fruto depende, muitas vezes, das condições em que o mesmo é manuseado e acondicionado durante as etapas de colheita, armazenamento e transporte, principalmente frutos climatéricos, por exemplo, o melão *Cantaloupe* que apresenta vida útil relativamente baixa.

2.4 BIOSÍNTESE DE SACAROSE EM MELOEIRO

A acumulação de açúcares, particularmente sacarose, é talvez o determinante primário da qualidade de fruto de melões e outras cucurbitáceas (BURGUER et al., 2000). Park et al. (2006) constataram que a sacarose está estreitamente e positivamente relacionada ao conteúdo de açúcar total ($r = 0,79^*$) e aos sólidos solúveis ($r = 0,63^*$). Antes de descrever o processo de acúmulo de sacarose é importante comentar sobre carboidratos.

Os carboidratos ou sacarídeos são moléculas biológicas mais abundantes, contendo apenas três elementos – carbono, hidrogênio e oxigênio – combinados com a fórmula $(CH_2O)_n$, em que $n \geq 3$. As unidades básicas de carboidratos são denominadas monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos (VOET, 2000).

Os monossacarídeos são aldeídos ou cetonas derivados de poliidroxiálcoois de cadeia linear contendo pelo menos três átomos de carbono. Os monossacarídeos menores, com três carbonos, são as trioses. Aqueles com quatro, cinco, seis, sete ou mais átomos de carbono, são tetroses, pentoses, hexoses, heptoses, etc., respectivamente (VOET, 2000). Os oligossacarídeos são grupamentos de dois a dez

monossacarídeos através de ligação glicosídica. Podem ser dissacarídeos, quando por hidrólise, produzem dois monossacarídeos e trissacarídeos, quando por hidrólise, produzem três monossacarídeos. Três importantes exemplos de oligossacarídeos são dissacarídeos. Eles são a sacarose (Figura 1), a lactose e a maltose.

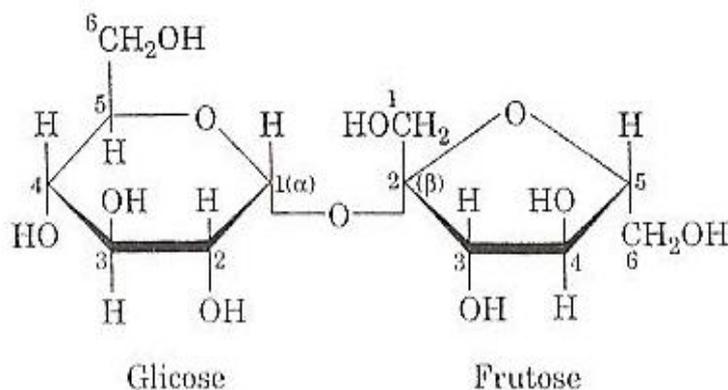


Figura 1- Estrutura química da sacarose.

A sacarose é o açúcar encontrado em abundância na cana-de-açúcar e na beterraba. As unidades monossacarídicas que compõem a sacarose são a α-D-glicose e a β-D-frutose, produzidas pela planta ao realizar o processo da fotossíntese. A sacarose não é um açúcar redutor porque os dois grupos anoméricos estão envolvidos na ligação glicosídica (VOET, 2000).

A sacarose é o principal açúcar de translocação das folhas para as frutas; no entanto, apenas algumas, a sua concentração excede à dos açúcares redutores (glicose + frutose), como em manga, pêssigo e tangerina. O grau de doçura das frutas é função da proporção entre os teores desses açúcares (CHITARRA e CHITARRA, 2005). No entanto, além da sacarose, algumas espécies, como as pertencentes à família cucurbitaceae, translocam oligossacarídeos membros de uma família homóloga na forma de α-galactosídeos de sacarose tais como a rafinose, estaquiose e verbascose (SCHAFFER et al., 1987a; HUBER et al., 1990; PHARR e HUBBARD, 1994), sendo que a biossíntese desses oligossacarídeos é realizada

pela transferência seqüencial de unidades de galactose para a sacarose (PHARR e HUBBARD, 1994).

O fato de que a estaquiose é o principal carboidrato transportado no floema do gênero *Cucumis*, mesmo sendo difícil de detectar sua presença em frutos, devida sua baixa concentração, tem causado discussão sobre como a sacarose penetra no fruto. Isto levou a hipótese de que a estaquiose pode ser convertida à sacarose no pedicelo como conseqüente transporte de sacarose para dentro do mesocarpo do fruto (SOUZA, 2006).

Quando pedicelos de pepinos foram seccionados quanto à presença de estaquiose e sacarose, bem como, a atividade de α -galactosidase, uma das enzimas que participam do metabolismo da estaquiose hidrolisando os resíduos de α -galactose (HUBBARD et al., 1990), observou-se o declínio na concentração de estaquiose e aumento na concentração de sacarose e da atividade de α -galactosidase, nas seções mais próximas ao frutos. Assim, Gross e Pharr (1982), propuseram um mecanismo pelo qual a galactose, hidrolisa a partir da estaquiose, pode ser convertida à sacarose em pedúnculos de pepino. Neste mecanismo sugere-se a conversão da estaquiose em sacarose via uma ação seqüencial de diversas enzimas.

O acúmulo de sacarose é um processo que tem como etapa mais evidente a perda da atividade da invertase ácida. A invertase ácida é responsável pela hidrólise da sacarose e sua ausência ocasiona o acúmulo da mesma no vacúolo. O relacionamento inverso entre a invertase ácida e o acúmulo de sacarose foi observado em estudos comparativos de frutos de genótipos de espécies do gênero *Cucumis* (HUBBARD et al., 1989).

A quantidade de sacarose acumulada na polpa do fruto é função de dois componentes: a extensão do período de acúmulo de sacarose e a taxa de acúmulo de sacarose durante o referido período. A extensão do tempo de acúmulo de sacarose está relacionada ao momento de perda da atividade da invertase ácida. O declínio da atividade da invertase ácida até valores mínimos marcam o início do acúmulo de sacarose. Com efeito, quanto mais precoce for à perda da atividade da invertase ácida, maior será o acúmulo de sacarose (HUBBARD et al., 1989).

A enzima sacarose fosfato sintase (SPS) tem sido apontada como a principal responsável do acúmulo de sacarose. Esta enzima sintetiza o precursor imediato da sacarose, sendo verificada sua maior atividade em genótipos de melão com frutos doces em relação a genótipos com frutos não doces (SCHAFFER et al., 2000).

Na metade do seu desenvolvimento, o fruto de melão passa por uma transição metabólica marcada por mudanças físicas e químicas tais como rendilhamento do exocarpo, amolecimento do mesocarpo e início do acúmulo de sacarose. Esforços para elucidar as mudanças no metabolismo que levam ao acúmulo de sacarose têm focalizado as enzimas envolvidas com o metabolismo da sacarose durante o crescimento e desenvolvimento do fruto. McCollum et al. (1988) sugeriram que o aumento da concentração de sacarose em frutos de melão deve ser devido ao aumento da atividade da enzima SPS (EC 2.4.1.13) acompanhada por um decréscimo na invertase ácida (EC 3.2.1.26) durante o crescimento do fruto. McCollum et al. (1988) e Schaffer et al. (1987b) observaram que a atividade da enzima SPS foi baixa e seu papel, caso exista, no acúmulo de sacarose ainda não é esclarecido. Por outro lado, a relação inversamente proporcional da invertase ácida e a concentração de sacarose tem sido demonstrada por Manning e Maw (1975) em tomate e por Yamaki e Ishikawa (1986) em maçã. A redução da atividade da invertase ácida provavelmente é um pré-requisito para o acúmulo de sacarose nos vacúolos celulares.

A SPS (EC 2.4.1.14) participa da síntese de sacarose em tecidos fontes de assimilados, mas tem recebido pouca atenção em tecidos drenos. A atividade substancial da SPS foi constatada em beterraba como sintetizadora de sacarose (FIEUW e WILLENBRINK, 1987). Em melão, estudos têm evidenciado que a atividade da SPS aumenta um pouco durante o amadurecimento, sendo o referido aumento correlacionado com o acúmulo de sacarose (LINGLE e DUNLAP, 1987; HUBBARD et al., 1989), embora a atividade enzimática de SPS seja inferior a $3 \mu\text{mol h}^{-1}$ por g de massa fresca.

Em frutos imaturos da cultivar Burpee's, híbrido simples do tipo Cantaloupe, a concentração de sacarose no mesocarpo foi baixa e constante (0,9

mg por g de massa fresca), todavia com o desenvolvimento e amadurecimento do fruto, ocorre acúmulo de sacarose. Açúcares hexoses permanecem constantes e não foi detectado amido em nenhum estágio de desenvolvimento do fruto (HUBBARD et al., 1989).

2.5.VARIABILIDADE GENÉTICA NO MELOEIRO E ESTUDOS DE HERANÇA PARA AÇÚCARES

Para a maioria dos autores, a forma selvagem ancestral do meloeiro é originária da África (AKASHI et al., 2001). Conforme comentam Mallick e Massui (1986), a literatura aponta centro primário e secundário do melão. Os diferentes centros citados foram a Índia, a Arábia Saudita e a China. Por outro lado, em um estudo conduzido por mais de 25 anos pelo Instituto de Indústria Vegetal da antiga União Soviética, com 4500 acessos de melões coletados em diferentes partes do mundo, Pangalo (1951) e Filov (1960), citados por Pitrat, Hanelt e Hammer (2000), sugerem que o melão é originário de diferentes regiões como o Irã, a Ásia menor e a Índia.

Embora existam controvérsias sobre a origem do meloeiro, é consensual entre os autores que o meloeiro é a espécie de cucurbitácea mais polimórfica do ponto de vista morfológico. Com relação ao teor de açúcar em frutos de meloeiro existe grande variabilidade genética disponível, com frutos amargos e doces. (STEPANSKI et al., 1999; BURGUER et al., 2000). Do ponto de vista pragmático, o germoplasma que tem alto teor de sacarose, sendo relativamente uniforme em uma gama extensiva de condições, possui grande valor para criar novas cultivares de melão de alta qualidade. Assim sendo, a avaliação do germoplasma disponível é fundamental no trabalho do melhorista.

Um dos primeiros trabalhos sobre a variabilidade no germoplasma de meloeiro para características relacionadas ao teor de açúcar foi realizado por Stepansky et al. (1999). Os autores avaliando 56 acessos provenientes da Europa, USA e Japão, observaram grande variação genética para as quantidades de

sacarose, glicose, frutose, sólidos solúveis e pH, identificando materiais que acumulavam ou não sacarose.

Burger et al. (2002) avaliaram 350 acessos de meloeiro em três anos quanto aos sólidos solúveis e teor de sacarose. Conseguiram identificar acessos com alto teor de sacarose em todas as três avaliações. Destacaram-se os acessos ‘AR-5’, ‘Arka Jeet’, ‘Far East 5’, ‘Grand Gold’, PI 321005 e ‘Sakata’s Sweet’ como potencialmente promissores para futuros programas de melhoramento.

Estudos sobre a genética de determinada característica auxilia o pesquisador na escolha da estratégia de melhoramento para atingir em menor espaço de tempo e com economia de mão-de-obra e recursos o objetivo preestabelecido.

Para o caso de variáveis envolvidas com o teor de açúcar em meloeiro, há poucos relatos na literatura. Um dos trabalhos pioneiros foi realizado no início da presente década por Burger et al. (2002) que realizaram dois cruzamentos para estudar o controle genético do acúmulo de sacarose. Os autores observaram que no cruzamento entre a cultivar ‘NY’, com alto teor de sacarose e a cultivar ‘P202’ com baixo teor de sacarose, foi identificado um loco de dominância completa, em que o alelo recessivo que acumula açúcar foi chamado de *suc*. No segundo cruzamento entre os cultivares ‘NY’ e ‘FAQ’, com médio valor de sacarose. Concluiu-se que a herança poligênica, ou seja, mais de um gene é responsável por esta característica.

Com o advento da biotecnologia, alguns trabalhos com marcadores moleculares foram realizado para mapeamento de várias características, entre elas, sólidos solúveis. Monforte et al (2004), utilizando uma população segregante de um cruzamento de um genótipo do grupo *Agrestis* de baixo teor de sólidos solúveis com uma linhagem de melão Pele de Sapo, grupo *Inodorus*, detectaram seis QTL associados com sólidos solúveis. Obando-Ulloa et al. (2009), avaliando famílias Recombinant Inbred Lines (RILs) do cruzamento entre melão Pele de Sapo e melão *Conomo*, detectaram 8 QTL para açúcar total.

REFERÊNCIAS

- AKASHI, R. E.; WINTER, D. F.; GREUTER, E. On morphology and taxonomy of the genera *Cucumis* L. and *Melo* Mill. **Feddes Repertorium**, Weinheim, v. 106, n.1, p. 155-159, 2001.
- ALVAREZ, J. M. Tendencias em la mejora genética del melón. In: VALLESPER, A. N. **Melones**. S. L. Reus: Ediciones de Horticultura, p. 25-34, 1997.
- 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 Açu**. Fortaleza: EMBRAPA; CNPAT, 1995. 25p.
- ARTES, M.V.; ABADIA, J.; HÉRNANDES-PINA, S.; ALONSO-ALENDE, A. NUEZ, F. Improving artificial pollination techniques for muskmelon. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, n. 10, p. 43-44, 1987.
- BERNADI, J. B. Instruções Práticas: a cultura do melão. **Boletim Informativo Agrônomo de Campinas**. Campinas; SP, v.1, n. 2, p. 73-90, 1974.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. **Registro Nacional de Cultivares – RNC**. Brasília: Secretaria de Apoio Rural e Cooperativo, 2001. 27p.
- BURGER, Y.; SHEN, S.; PETREIKOV, M.; SCHAFFER, A. A. The contribution of sucrose to total sugar content in melons (*Cucumis melo*). In: KATZIR, N.; PARIS, H. S. (Ed), Proceedings of Cucurbitaceae 2000. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.510, p. 479-485, 2000.
- BURGER, Y.; SAAR, U.; KATZIR, N.; PARIS, H. S.; YESELSON, Y.; LEVIN, I. e SCHAFFER, A. A. A single recessive for sucrose accumulation in *Cucumis melo* Fruit. J. Amer. Soc. **Horticulturae Science**, v.127, n.6, p. 938 – 943, 2002.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL;FAEPE, 2005. 735 p.
- 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 de 1999-2001**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 8p. Comunicado Técnico, 85.

CRISÓSTOMO, J. R.; ARAGÃO, F. A. S. Melhoramento Genético do Melão. In: **I Simpósio Nordestino de Genética e Melhoramento de plantas**, Fortaleza. Embrapa Agroindústria Tropical, 1., 2009. 210p.

DEMERUTIS, C. F.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A.C.; PINTO, S. A. A.; GONDIM, L. A.; BENEVIDES, S. D. **Qualidade e segurança alimentar em packinghouses de frutas e hortaliças frescas nos estados do ceará e rio grande do norte**. Disponível em http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_1563.pdf
Acesso em: 10 nov.2009.

DIAS, R. de C.S.; COSTA, N. D.; SILVA, P. C.G.; QUEROZ, M. A. de; ZUZA, F.; LEITE, L. A. S.; PESSOA, P. F. A. P.; TARAO, D. A. Cadeia produtiva do melão no Nordeste. In. CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.de; GOEDART, W. J.; FREITAS FILHO, A. de; VASCONSELOS, J. R. P., (Ed.) **Cadeias Produtivas e sistemas naturais: prospecção tecnológica**. Brasília: Embrapa – SPI; Embrapa – DPD, cap. 17, p. 441-494, 1998.

Food and Agriculture Organization. **Base de Dados Agrícolas de FAOSTAT – Cultivos primários**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>>. Acesso em: 17 abr. 2009.

FERNANDES, P. M de. G.C. **Armazenamento ambiente e refrigerado de melão, híbrido Orange Flesh, submetido à aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio**. 1996. 68f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

FIEUW, S.; WILLENBRINK, J. Sucrose synthase and sucrose phosphate synthase in sugar beet plants (*Beta vulgaris* L. ssp. *altissima*). **Journal of Plant Physiology**, v. 131, p. 153-162. 1987.

FILGUEIRA, F. A. R. **A B C da Olericultura: guia da pequena horta**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987, p. 131-136.

FILGUEIRAS, H.A.C.; MENEZES, J.B.; ALVES, R.E.; COSTA, F.V.; PEREIRA, L.S.E.; GOMES JÚNIOR, J. Colheita e manuseio póscolheita. In: ALVES, R.E. (Org). **Melão pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA-SPI, p. 23-41. (Frutas do Brasil, 10), 2000.

GROSS, K. C.; PHARR, D. M. A. Potential pathway for galactose metabolism in *Cucumis sativus* L., a stachyose transporting species. **Plant Physiology**, v. 69, n. 1, p. 49-52, 1996.

HUBBARD, N. L.; HUBER, S. C.; PHARR, D. M. Sucrose phosphate synthase and acid invertase as determinants of sucrose concentration in developing muskmelon (*Cucumis melo* L.) fruits. **Plant Physiology**, v. 91, p. 1527-1534, 1989.

HUBBARD, N. L.; PHARR, D. M.; HUBER, S. C. Sucrose metabolism in ripening muskmelon fruit as affected by leaf area. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 115, n. 5, p. 798-802, 1990.

HUBER, J. L. PHARR, D. M.; HUBER, C.S. Partial purification and characterization of stachyose in leaves of *Cucumis sativus* and *Cucumis melo*: utilization of a rapid assay for myo-inositol. **Plant Science**. N. 89, p. 179-188, 1990.

HILLE, D. **Introcdution to soil physics**. San Diego: Academic Press, 1982, p. 212.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de dados agregados**. Disponível em: <[http:// www.sidra.ibge.gov.br/](http://www.sidra.ibge.gov.br/)>. Acesso em 15 abr. 2009.

Instituto Brasileiro de Frutas. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br/x-es/f-esta.html>>. Acesso em 15 abr. 2009.

LINGLE, S. E.; DUNLAP, J. R. Sucrose metabolism in netted muskmelon fruit during development. **Plant Physiol**, v.84, p. 386-389. 1987.

LOPES, J. F.; CARVALHO, S. I. C.; PESSOA, H. B. S. V. **Recursos Genéticos de melão e pepino na Embrapa Hortaliças**. recursos genéticos e melhoramento de Plantas para o nordeste brasileiro. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/catalogo/livrorg/melaopepinorecursosgeneticos.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2010.

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

MANNING, K. MAW, G. A.. Distribution of acid invertase in the tomato plant. **Phytochemistry** 14: 1965-1969, 1975.

MAROTO, J. V. **Horticultura**: herbácea especial. Madrid:Pensa, 1983. 533p.
MCCOLLUM, T. G.; HUBER, D. J. e CANTLIFFE, D. J. Soluble sugar accumulation and activity of related enzymes during muskmelon fruit development. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 113, n. 3, p. 399-403, 1988.

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

MONFORTE. A.J.; OLIVER.M.; GONZALO. M. J. Identification of quantitative trait loci involved in fruit quality traits in melon (*Cucumis melo* L.). **Theoretical Applied Genetic**. Berlim, v.108, n.2, p.750-758, 2004.

OBANDO-ULLOA, J. M.; EDUARDO, I.; MONFORTE, A. J. e FERNÁNDEZ-TRUJILLO, J. P. Identification of QTLs related to sugar and organic acid composition in melon using near-isogenic lines. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 121, n. 4, p. 425-433, 4 Aug, 2009.

OHARA, T.; KOJIMA, A.; WACO, T.; ISHIUCHI, D. Bulletin of the National Research Institute of Vegetables, **Ornament and Tea**, n.15, p. 880-881, 2000.

PARK, S. O.; CROSBY, K. M.; Yoo, K. S.; Kim, Z. H. Mapping of QTL for Sugars in Ananas Melon. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, n. 29, p. 26-30, 2006.

PHARR, D. M.; HUBBARD, N. L. Melons: biochemical and physiological control of sugar accumulation. **Encyclopedia of Agricultural Science**, v. 3, p. 25-37, 1994.

PESSOA, H. B. S. V.; AVILA, A. C.; DELLA, VECCHIA, P. T.; ARAÚJO, J. P.; OLIVEIRA, L. O. B. Eldorado 300: melão resistente ao vírus do mosaico de melancia WMV – 1. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.6, n.1, p.40-41, 1998.

PITRAT, M.; HANELT, P.; HAMMER, K. Some comments on infraespecific classification of cultivars of melon. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 510, p. 29-36, 2000.

WHITAKER, T. W.; DAVIS, G. N. **Cucurbits**: botany, cultivation, and utilization. London: [s.n], 1962. 249 p.

SALES JÚNIOR, R.; DANTAS F. F.; SALVIANO A. M.; NUNES G. H.S. Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal-RN. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36. n.1, p. 286-289, jan./fev. 2006.

SCHAFFER, A. A.; ALONI, B.; FOGELMAN, E. Sucrose metabolism in development fruit of *Cucumis*. **Phytochemistry**. n. 26, n.7, p. 118-187, 1987a.

SCHAFFER, A. A.; ALONI, B. e FOGELMAN, E. Sucrose metabolism and accumulation in developing fruit of *Cucumis*. **Phytochemistry**. n. 26, p. 1883-1887, 1987b.

SCHAFFER, A. A.; BURGER, Y.; ZHANG, G.; GAO, Z.; GRANOT, D.; PETREIKOV, M.; YESELSON, L. e SHEN, S. Biochemistry of sugar metabolism in melons as related to the genetic improvement of fruit quality. In: KATZIR, N.; PARIS, H. S. (Ed.) Proc. Cucurbitaceae. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 510, p. 449-453, 2000.

SEYMOUR, G. B.; McGLASSON, W. B. Melons. In: SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. (Ed.) **Biochemistry of fruit ripening**. Londres: Chapman e Hall, 1993, p. 273-290.

SOUSA, V. F. de; RODRIGUES, B. H. N.; ATHAYD SOBRINHO, C.; COELHO, E. F.; VIANA, F. M. P.; SILVA, P. H. S. **Cultivo do meloeiro sob fertirrigação por gotejamento no meio-norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 21), 1999. 68p.

SOUZA, P. A. **Conservação pós-colheita de melão charentais tratado com 1-mcp e armazenamento sob refrigeração e atmosfera modificada**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade federal de Viçosa – UFV, Viçosa-MG, 2006.

STEPANSKI, A., KOVALSKI, I., SCHAFFER, A. A. and PERL-TREVER, R. Variation in sugar levels and invertase activity in mature fruit representing a broad spectrum of *Cucumis melo* genotypes. **Genetic resources and crop evolution**, v.45, p. 53-62, 1999.

YAMAGUCHI, M.; HUGHES, D. L.; YABUMOTO, K.; JENNINGS, W. C. Quality of cantaloupes: variability and attributes. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 6, p. 59-70, 1977.

YAMAKI, S. ISHIKAWA, K.. Roles of four sorbitol related enzymes and invertase in the seasonal alteration of sugar metabolism in Apple tissue. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.111, p.134-137, 1986

VALLESPER, A. N. Post-recolección de hortalizas. **Compendio de Horticultura**, v. 3, 301 p., 1999.

VOET, D. **Fundamentos de bioquímica**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

WHITAKER, T. W.; DAVIS, G. N. **Cucurbits**: botany, cultivation, and utilization. London: [s.n], 1962.

CAPÍTULO 2

AValiação DE SÓLIDOS SOLúVEIS EM FRUTOS DE ACESSOS DE MELOEIRO

RESUMO

MELO, Dalila Regina Mota de. **Avaliação de sólidos solúveis em frutos de acessos de meloeiro**. 78p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2010.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o teor de sólidos solúveis (SS) de frutos de meloeiro em 42 acessos coletados no Nordeste brasileiro e duas cultivares comerciais. Os acessos pertencem aos grupos botânicos *Cantalupensis*, *Conomon*, *Inodorus*, *Momordica* e a um grupo não definido e as cultivares ao grupo *Inodorus*. O estudo foi conduzido nos anos de 2006 e 2007 em dois experimentos em blocos completos casualizados com duas repetições. Constatou-se grande variação entre os materiais nos dois experimentos, tanto entre como dentro dos grupos botânicos estudados, bem como a presença da interação genótipos x anos com predominância da parte complexa, ocasionando diferença na classificação dos materiais de um experimento para o outro. No primeiro experimento se destacaram os acessos A-10 (*Cantalupensis*) e A-17 (*Conomon*) e, no segundo, os acessos A-12 (grupo indefinido), A-21 (*Conomon*), A-37 (*Momordica*) e A-40 (*Momordica*). Devido à presença daquela interação, não foi possível identificar com segurança os materiais com elevado teor de SS para futura utilização em programas de melhoramento.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., recursos genéticos, germoplasma, qualidade de fruto.

ABSTRACT

MELO, Dalila Regina Mota de. **Evaluation of soluble solids in fruits of melon accessions**. 78p. Dissertation (M. Sc. in Agronomy/Phytotechny) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN-Brazil, 2010.

The objective of this work was to evaluate the soluble solids (SS) content of melon fruits in 42 accessions collected throughout the Brazilian Northeast and two commercial cultivars. The accessions belong to the botanical groups *Cantalupensis*, *Conomon*, *Inodorus*, and *Momordica*, and to an undefined group, and the cultivars to the *Inodorus* group. The study was carried out in the years 2006 and 2007 through two randomized complete blocks with two replications. It was found great variation among the materials in both experiments, between as well as within the botanical groups studied, and the presence of genotypes x years interaction with the predominance of the complex part, which caused the classification of the materials to differ from one experiment to the other. In the first experiment the standouts were the accessions A-10 (*Cantalupensis*) and A-17 (*Conomon*); in the second, the accessions A-12 (undefined group), A-21 (*Conomon*), A-37 (*Momordica*), and A-40 (*Momordica*). Due to the presence of that interaction it was not possible to identify certainly the high SS materials to be utilized in future breeding programs.

Keywords: *Cucumis melo* L., genetic resources, germoplasm, fruit quality.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as espécies de importância econômica de Cucurbitaceae com riqueza de variedades tradicionais estão as abóboras (*Cucurbita* spp.), a melancia (*Citrullus lanatus* (Thun) Masnf.) e o melão (*Cucumis melo* L.). As variedades tradicionais, também denominadas de *landraces* ou variedades crioulas, podem ser definidas como variedades tradicionais de plantas cultivadas, adaptadas aos locais e culturas onde se desenvolveram, estando presentes nos bancos de sementes de muitos agricultores, principalmente em países em desenvolvimento, justamente por se constituírem como garantia de plantio no ano seguinte (DOMINGUEZ et al., 2000).

O meloeiro, apesar de ter seus centros de origem, domesticação primária e secundária em regiões distantes do Brasil, possui variedades tradicionais adaptadas às diferentes condições edafo-climáticas. As variedades tradicionais de melão, introduzidos desde o século XVI pela imigração, ainda existem devido aos trabalhos de seleção realizados por vários ciclos por pequenos agricultores. As referidas variedades têm sido coletadas na agricultura de subsistência de vários estados do Nordeste brasileiro (TAVARES, 2002), bem como em outros estados (DELWING et al., 2007).

O trabalho de coleta, multiplicação e caracterização de acessos tem grande importância por dois aspectos. O primeiro está relacionado com a própria preservação da variabilidade genética existente na agricultura tradicional. A intenção é manter essa variabilidade presente nas propriedades, conservando-a em bancos de germoplasma ou mesmo *in loco*, evitando, por conseguinte, a erosão genética pela introdução de cultivares melhorada. Um segundo aspecto está relacionado com os programas de melhoramentos dessa hortaliça, pois as variedades tradicionais são importantes principalmente por se constituírem em fontes de alelos. Com efeito, as informações geradas na caracterização auxiliam o melhorista na identificação de genitores com fenótipos desejáveis como resistência

aos principais patógenos da cultura, alto teor de sólidos solúveis e longa vida pós-colheita.

Os programas de melhoramento do meloeiro têm como principal objetivo a qualidade do fruto. O teor de sólidos solúveis, definido como a percentagem de sólidos solúveis no suco extraído da polpa, é um fator tradicionalmente usado para definir a qualidade do melão. A maioria dos países utiliza os valores do conteúdo de sólidos solúveis como o principal guia de mercado para a aceitação de frutos do meloeiro. Assim sendo, a busca de materiais com elevado valores dessa característica em acessos cultivados pelos agricultores tradicionais que geralmente utilizam baixa tecnologia é importante, pois aqueles identificados como promissores poderão integrar programas de melhoramento e também ser matéria-prima para estudos básicos de genética.

Diante dessas considerações, o presente trabalho tem como objetivo avaliar acessos de meloeiro quanto ao teor de sólidos solúveis visando identificar materiais com potencial de utilização em programas de melhoramento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

Os experimentos foram conduzidos na Horta experimental e Laboratório de Pós-colheita do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA.

O município de Mossoró está situado na latitude Sul 5° 11', longitude 37° 20' a oeste de Greenwich e com altitude de 18 m. O clima, segundo a classificação de Koppen é 'BSWh' (muito seco, com estação de chuva no verão atrasando-se para o outono) (CARMO FILHO e OLIVEIRA, 1989).

O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 1999) com relevo plano. Foram retiradas amostras de solo da área experimental, cuja análise química, processada no Laboratório de Análises de solo, água e planta da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte S/A - EMPARN, revelou os resultados apresentados a seguir: pH (água 1:2,5)= 7,94; Ca = 2,83 cmol_c kg⁻¹; Mg = 0,69 cmol_c kg⁻¹; Al = 0,0 cmol_c kg⁻¹; (H + Al)= 0,36; P= 233 mg kg⁻¹; K=70 mg kg⁻¹; Na= 37 mg kg⁻¹ e condutividade elétrica do extrato (1:5 dS.m⁻¹)= 0,043.

Os dados de temperatura média, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica estão apresentados na Figura 2.

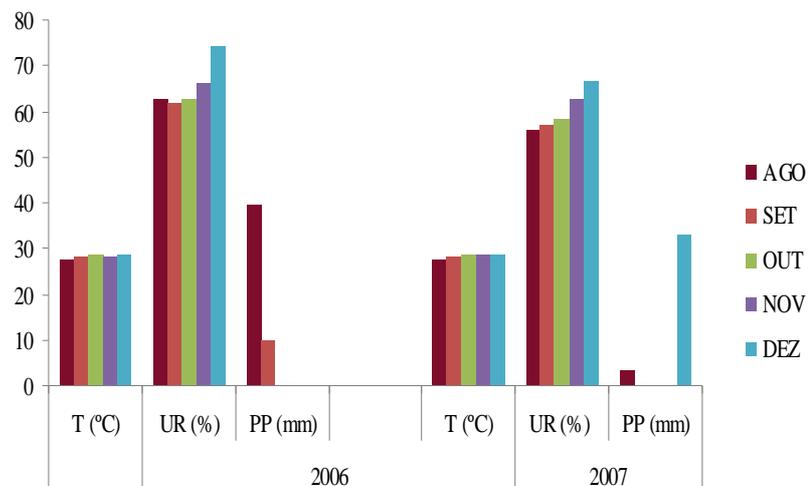


Figura 2. Temperatura média, umidade relativa do ar e precipitação pluvial do período de avaliação dos acessos. UFERSA, Mossoró-RN, 2006-2007.

2.2 GERMOPLASMA AVALIADO

Foram avaliados 42 acessos de meloeiro oriundos do Banco Ativo de Germoplasma de cucurbitáceas do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-árido (CPATSA) e duas cultivares comerciais (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização de acessos/cultivares de meloeiro a partir de descritores do fruto. Mossoró-RN, UFERSA, 2006/2007.

Acesso/Cultivar	Grupo
A-01	<i>Cantaloupenis</i>
A-02	<i>Cantaloupenis</i>
A-03	<i>Cantaloupenis</i>
A-04	<i>Cantaloupenis</i>
A-05	ND
A-06	<i>Cantaloupenis</i>
A-07	<i>Cantaloupenis</i>
A-08	ND

Tabela 1- Continuação...

Tabela 1- Continuação...

A-09	<i>Conomon</i>
A-10	<i>Cantaloupensis</i>
A-11	<i>Conomon</i>
A-12	ND
A-13	<i>Cantaloupensis</i>
A-14	<i>Cantaloupensis</i>
A-15	<i>Momordica</i>
A-16	<i>Conomon</i>
A-17	<i>Conomon</i>
A-18	<i>Cantaloupensis</i>
A-19	ND
A-20	<i>Momordica</i>
A-21	<i>Conomon</i>
A-22	<i>Cantaloupensis</i>
A-23	<i>Momordica</i>
A-24	<i>Cantaloupensis</i>
A-25	<i>Cantaloupensis</i>
A-26	ND
A-27	ND
A-28	<i>Cantaloupensis</i>
A-29	<i>Cantaloupensis</i>
A-30	<i>Momordica</i>
A-31	<i>Cantaloupensis</i>
A-32	<i>Momordica</i>
A-33	ND
A-34	<i>Cantaloupensis</i>
A-35	ND
A-36	<i>Cantaloupensis</i>

Tabela 1- Continuação...

Tabela 1- Continuação...

A-37	<i>Momordica</i>
A-38	<i>Momordica</i>
A-39	<i>Cantaloupenis</i>
A-40	<i>Momordica</i>
A-41	<i>Cantaloupenis</i>
A-42	<i>Momordica</i>
'HDRF'	<i>Inodorus</i>
'Goldex'	<i>Inodorus</i>

ND: não definido.

2.3 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

2.3.1 Avaliação em 2006

O experimento no campo foi conduzido no período de 12/09/2006 a 5/12/2006.

O preparo do solo constou de uma aração e uma gradagem, seguida de sulcamento em linhas, espaçadas de 2,0 m com profundidade de aproximadamente 20 cm, onde foi realizado a adubação de fundação, utilizando-se 4,0 t ha⁻¹ Mg de polifétil e 120 kg ha⁻¹ Mg de P₂O₅. Os adubos foram aplicados nos sulcos de plantio e incorporados com enxada rotativa. As adubações de cobertura foram realizadas via fertirrigação, com início sete dias após o transplântio. Foram utilizadas as seguintes fontes: Uréia e ácido nítrico: 126,7 kg ha⁻¹; cloreto de potássio: 252,2 kg ha⁻¹ e ácido fosfórico: 66,1 kg ha⁻¹. A partir da segunda semana foram feitas adubações foliares, semanalmente, junto com os defensivos, empregando, 40 mL por 20,0 L de solução dos produtos contendo: 0,6 g L⁻¹ de Mg; 0,8 g L⁻¹ de Ca; 0,05 g L⁻¹ de B; 0,3 g L⁻¹ de Zn; 0,2 g L⁻¹ de Mn e 0,01 g L⁻¹ de Mo.

As sementes dos acessos/cultivares foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células compostas do substrato comercial Plantmax®, sendo o transplântio realizado quando as mudas estavam com um par de folhas definitivas.

Foi aplicado semanalmente o inseticida Abamectin para controlar a mosca-minadora (*Liriomyza trifolii* L.). As demais práticas culturais e manejo obedeceram às necessidades da cultura no estado (NUNES *et al.*, 2004).

2.3.2 Avaliação em 2007

O experimento no campo foi conduzido no período de 15/08/2007 a 17/10/2007.

O preparo do solo constou de uma aração e uma gradagem, seguida de sulcamento em linhas, espaçadas de 2,0 m com profundidade de aproximadamente 20 cm, onde foi realizada a adubação de fundação, utilizando-se 4,0 t ha⁻¹ de polifétil e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Os adubos foram aplicados nos sulcos de plantio e incorporados com enxada rotativa. As adubações de cobertura foram realizadas via fertirrigação, com início sete dias após o transplântio. Foram utilizadas as seguintes fontes: Uréia e ácido nítrico: 127,0 kg ha⁻¹; cloreto de potássio: 253,2 kg ha⁻¹ e ácido fosfórico: 68,1 kg ha⁻¹. A partir da segunda semana foram feitas adubações foliares, semanalmente, junto com os defensivos, empregando, 40 mL por 20,0 L de solução dos produtos contendo: 0,6 g L⁻¹ de Mg; 0,8 g L⁻¹ de Ca; 0,05 g L⁻¹ de B; 0,3 g L⁻¹ de Zn; 0,2 g L⁻¹ de Mn e 0,01 g L⁻¹ de Mo.

As sementes dos acessos/cultivares foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células compostas do substrato comercial Plantmax®, sendo o transplântio realizado quando as mudas estavam com um par de folhas definitivas.

Foi aplicado semanalmente o inseticida Abamectin para controlar a mosca-minadora (*Liriomyza trifolii* L.). As demais práticas culturais e manejo obedeceram às necessidades da cultura no estado (NUNES *et al.*, 2004).

2.4 DETERMINAÇÃO DE SÓLIDOS SOLÚVEIS

Foi determinado por meio do uso do refratômetro digital modelo PR-100 Atago Paletti, com correção automática de temperatura; retirando-se uma fatia de cada um dos frutos, cortada longitudinalmente, pressionando-a manualmente até a liberação do suco no visor do refratômetro. Realizaram-se duas leituras, calculando-se o valor médio do fruto, expresso em °Brix. Para avaliação dos descritores do fruto foi considerada uma amostra aleatória de 10 frutos por parcela.

2.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os dois experimentos foram conduzidos em blocos completos casualizados com 46 tratamentos (acessos e cultivares) e duas repetições. A unidade experimental, em 2006, foi composta por uma linha de 2,5 metros, totalizando cinco plantas por parcela. Em 2007, a unidade experimental foi composta por uma linha de 6,0 metros, totalizando 12 plantas por parcela. O espaçamento da cultura foi de 2,0 m entre linhas por 0,5 m entre plantas.

2.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

2.6.1 Análise de variância

Inicialmente foram realizadas as análises de variância para cada ano (Tabela 2), conforme o seguinte modelo estatístico:

$$y_{ik} = \mu + h_i + b_k + e_{ik}$$

em que:

y_{ik} : observação da parcela que recebeu o acesso/cultivar i no bloco k ;

μ : efeito fixo da média geral do experimento, sendo $E[\mu]=\mu$ e $\text{Var}[\mu]=0$;

h_i : efeito fixo do acesso/cultivar i , sendo $i=1, 2, \dots, I$;

b_k : efeito aleatório do bloco k, sendo $k=1,2, \dots, K$ e $b_k \cap \text{NID} (0, \sigma_B^2)$;

e_{ik} : efeito aleatório do erro experimental associado à observação y_{ik} , sendo $e_{ik} \cap \text{NID} (0, \sigma^2)$;

Tabela 2 - Esquema da análise para cada ambiente analisado.

FV	GL	QM	F
Blocos	K-1	Q ₁	
Híbridos	I-1	Q ₂	Q ₂ /Q ₃
Erro	(K-1)(I-1)	Q ₃	

Realizadas as análises de variância para cada ano, procedeu-se à análise conjunta (Tabela 3), conforme o seguinte modelo estatístico:

$$y_{ijk} = \mu + b_{(j)k} + a_j + h_i + (ha)_{ij} + e_{ijk}$$

em que:

y_{ijk} : observação da parcela que recebeu o acesso/cultivar i no bloco k, no ano j;

μ : efeito fixo da média geral do experimento, sendo $E[\mu]=\mu$ e $\text{Var}[\mu]=0$;

$b_{(j)k}$: efeito aleatório do bloco k dentro do ano j, sendo $k=1,2, \dots, K$ com $b_{(j)k} \cap \text{NID} (0, \sigma_{B/A}^2)$;

a_j : efeito fixo do ano j; sendo $j=1,2, \dots, J$;

h_i : efeito fixo do híbrido i, sendo $i=1, 2, \dots, I$;

$(ha)_{ij}$: efeito fixo da interação do híbrido i com o ambiente j;

e_{ijk} : efeito aleatório do erro experimental médio associado à observação y_{ijk} , sendo $e_{ijk} \cap \text{NID} (0, \sigma^2)$;

Tabela 3 - Esquema da análise conjunta de variância para todos os ambientes avaliados.

CV	GL	QM	F
Blocos/Locais	J (K-1)	Q ₄	
Ano (A)	(J-1)	Q ₅	Q ₅ /Q ₈
Híbrido (C)	(I-1)	Q ₆	Q ₆ /Q ₈
A x C	(J-1)(I-1)	Q ₇	Q ₇ /Q ₈
Erro médio	J(K-1)(I-1)	Q ₈	

2.6.2 Decomposição da interação genótipos por ambientes

Para decompor a interação genótipos por ambientes nas partes simples e complexa foi utilizada a metodologia proposta por Cruz e Castoldi (1991). Para estimação das partes simples e complexa foi utilizada a seguinte expressão:

$$QM_{GA} = [(\sqrt{Q_j} - \sqrt{Q_{j'}})^2 / 2 + k \cdot \sqrt{Q_j Q_{j'}}] + [(\sqrt{(1-r)^3} Q_j Q_{j'})]$$

Parte Simples

Parte Complexa

em que:

QM_{GA} : Quadrado médio da interação genótipos por ambientes;

Q_j e $Q_{j'}$: Quadrados médios do efeito de genótipos nos ambientes j e j';

r : Coeficiente de correlação genética entre os genótipos nos ambientes j e j';

O valor de k é obtido pela seguinte expressão: $k = 1 - r - \sqrt{(1-r)^3}$. A análise de decomposição da interação genótipos por ambientes foi realizada no programa GENES (CRUZ, 2008).

2.6.3 Comparações múltiplas

Após as análises de variância por ano, utilizou-se o teste de Scott-Knott para o agrupamentos de médias dos acessos/cultivares (BHERING et al., 2008).

2.6.4 Processamento das análises

Todas as análises estatísticas foram processadas pelo programa GENES (CRUZ, 2008), utilizando-se o nível nominal de significância de $\alpha = 5\%$ de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em experimentação agrícola é fundamental que os tratamentos sejam avaliados com a maior precisão possível. Quanto maior a precisão experimental, maior é a probabilidade de se encontrar diferenças entre os tratamentos avaliados (RAMALHO *et al.*, 2000). O coeficiente de variação é o parâmetro mais utilizado como indicativo da qualidade de experimentos. Considerando a classificação realizada por Lima *et al.* (2004) para a cultura do meloeiro, considerou-se os CV obtidos nos dois anos de avaliação, bem como na análise conjunta como altos (Tabela 4).

Tabela 4 - Resumo da análise de variância de sólidos solúveis avaliados em acessos/cultivares de meloeiro cultivados nos anos de 2006 e 2007. Mossoró-RN, UFERSA, 2006/2007

FV	2006		2007		Conjunta	
	Gl	QM	gl	QM	Gl	QM
Bloco	1	0,49 ^{ns}	1	0,94 ^{ns}	2	1,43 ^{ns}
Ano (A)	-	-	-	-	1	8,39 ^{**}
Acesso (a)	43	6,42 ^{**}	43	4,69 ^{**}	43	40,29 ^{**}
A x a	43	-	-	-	43	2,71 ^{**}
Erro	43	1,08	43	1,03	86	1,05
Média	6,68		5,74		6,21	
CV(%)	15,57		17,66		16,54	
Simplex (%)	-		-		32,18	
Complexa (%)	-		-		67,82	

Para os dois anos de avaliação, observou-se efeito significativo de acessos (Tabela 4). A significância dos acessos indica heterogeneidade genética entre os acessos coletados.

A análise conjunta revelou efeito de acesso, de ano, bem como para interação entre os dois fatores (Tabela 4).

A interação genótipos por ambientes pode ser entendida como a resposta diferenciada de genótipos, quando submetidos à ambientes diferentes. Nesse caso, o comportamento dos genótipos em um determinado ambiente pode não ser coincidente em outro (RAMALHO et al., 1993). A interação genótipos por ambientes foi constatada em meloeiro por outros autores (GURGEL et al, 2005; NUNES et al., 2006; FREITAS et al., 2007).

A interação é causada por dois fatores (CRUZ e CASTOLDI, 1991). O primeiro, também denominado de parte simples ou de escala, é devido as magnitudes das diferenças de variabilidade entre os genótipos, e o segundo, denominado de parte complexa, depende da correlação dos genótipos nos ambientes (LYNCH e WALSH, 1998). No presente trabalho, verificou-se predomínio da parte complexa.

A quantificação dos fatores que compõem a interação é importante porque informa ao melhorista sobre o grau de dificuldade no momento da seleção ou recomendação de cultivares. Quando há predomínio da parte simples, o trabalho do pesquisador é facilitado, pois a classificação genotípica não se altera. Por outro lado, quando a parte complexa é mais expressiva, torna a decisão mais difícil, uma vez que, nesse caso, existem genótipos que são bem adaptados a ambientes específicos (CRUZ e REGAZZI, 1994).

Com relação à discriminação e identificação de acessos com teor de sólidos solúveis elevado (acima de 10 °Brix), encontra-se na Tabela 5 as estimativas das médias dos acessos/cultivares avaliados nos anos de 2006 e 2007.

Tabela 5. Caracterização de acessos/cultivares de meloeiro a partir de descritores do fruto. Mossoró-RN, UFERSA, 2006/2007.

Acesso/Cultivar	Grupo	Ano		
		2006	2007	2006/2007 (Conjunta)
A-01	<i>Cantaloupensis</i>	5,7 c	6,0 b	5,8
A-02	<i>Cantaloupensis</i>	4,6 d	4,5 c	4,6
A-03	<i>Cantaloupensis</i>	6,2 c	5,7 b	5,9
Tabela 5-	Continuação...			

Tabela 5-		Continuação...		
A-04	<i>Cantaloupensis</i>	6,5 c	5,5 c	6,0
A-05	ND	5,8 c	4,9 c	5,4
A-06	<i>Cantaloupensis</i>	7,0 b	5,0 c	6,0
A-07	<i>Cantaloupensis</i>	7,6 b	5,5 c	6,5
A-08	ND	8,9 b	4,9 c	6,9
A-09	<i>Conomon</i>	6,1 c	5,5 c	5,8
A-10	<i>Cantaloupensis</i>	9,6 a	6,1 b	7,8
A-11	<i>Conomon</i>	6,6 c	7,1 b	6,8
A-12	ND	4,0 d	7,9 a	5,9
A-13	<i>Cantaloupensis</i>	7,6 b	5,3 c	6,5
A-14	<i>Cantaloupensis</i>	6,4 c	6,0 b	6,2
A-15	<i>Momordica</i>	4,8 d	4,6 c	4,7
A-16	<i>Conomon</i>	4,1 d	4,1 c	4,1
A-17	<i>Conomon</i>	9,6 a	6,5 b	8,0
A-18	<i>Cantaloupensis</i>	5,4 c	5,9 b	5,6
A-19	ND	6,9 b	6,6 b	6,7
A-20	<i>Momordica</i>	4,3 d	3,6 c	3,9
A-21	<i>Conomon</i>	7,2 b	7,9 a	7,5
A-22	<i>Cantaloupensis</i>	7,6 b	5,0 c	6,3
A-23	<i>Momordica</i>	7,6 b	4,8 c	6,2
A-24	<i>Cantaloupensis</i>	7,6 b	5,8 b	6,7
A-25	<i>Cantaloupensis</i>	7,2 b	6,1 b	6,6
A-26	ND	7,4 b	5,7 b	6,6
A-27	ND	5,2 c	2,4 c	3,8
A-28	<i>Cantaloupensis</i>	6,9 b	6,1 b	6,5
A-29	<i>Cantaloupensis</i>	8,3 b	6,3 b	7,3
A-30	<i>Momordica</i>	7,7 b	5,0 c	6,3
A-31	<i>Cantaloupensis</i>	5,3 c	4,6 c	5,0
Tabela 5-		Continuação...		

Tabela 5- Continuação...				
A-32	<i>Momordica</i>	7,9 b	6,9 b	7,4
A-33	ND	6,3 c	5,9 b	6,1
A-34	<i>Cantaloupe</i>	6,3 c	5,9 b	6,1
A-35	ND	6,4 c	3,4 c	4,9
A-36	<i>Cantaloupe</i>	4,1 d	3,0 c	3,5
A-37	<i>Momordica</i>	4,0 d	8,3 a	6,2
A-38	<i>Momordica</i>	4,3 d	4,2 c	4,2
A-39	<i>Cantaloupe</i>	3,6 d	3,1 c	3,3
A-40	<i>Momordica</i>	8,6 b	7,6 a	8,1
A-41	<i>Cantaloupe</i>	7,7 b	6,6 b	7,1
A-42	<i>Momordica</i>	5,8 c	5,7 b	5,7
'HDRF'	<i>Inodorus</i>	11,3 a	9,1 a	10,2
'Goldex'	<i>Inodorus</i>	10,4 a	8,1 a	9,2
Mínimo		3,6	2,4	3,3
Máximo		11,3	9,1	10,1

Médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo conforme o teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

No ano de 2006, no qual houve maiores estimativas médias de sólidos solúveis, destacaram-se os acessos A-10 e A-17 com valores próximos a 10%, estando no mesmo grupo das testemunhas, híbridos 'HDRF' e 'Goldex'. Os referidos híbridos, que pertencem ao grupo botânico *Inodorus*, são geralmente conhecidos pelo alto valor de sólidos solúveis, em especial, o híbrido 'Goldex', que tem potencial de alcançar em algumas situações 14%, valor extremamente elevado para a espécie.

O acesso A-10 pertence ao grupo botânico *Cantaloupe*, notoriamente reconhecido por ser formado por espécimes e cultivares com altos valores de sólidos solúveis. Por outro lado, para o acesso 17, do grupo botânico *Conomon*, o resultado foi surpreendente, pois materiais do referido grupo botânico não têm a característica de possuir frutos doces (alto valor de sólidos solúveis) (DHILON et

al., 2007). Não obstante, considerando a grande variabilidade existente na espécie *C. melo*, localizada entre e dentro das várias variedades ou grupos botânicos, é perfeitamente possível identificar espécimes com fenótipos que fogem do padrão de determinada variedade ou grupo botânico. Aliás, considerando, os quatro grupos botânicos avaliados no presente trabalho, pode facilmente verificar variação dentro de todos eles (Tabela 5) confirmando o comentário na literatura internacional da alta variabilidade genética dentro do meloeiro.

Esses acessos, a princípio, baseado apenas na avaliação feita em 2006, teriam potencial para serem utilizados em programas de melhoramento para qualidade do fruto. Todavia, essa conclusão poderia ser precipitada, pois uma única avaliação de campo pode não ser suficiente para permitir uma tomada de decisão segura.

Com efeito, observando os resultados obtidos na avaliação de 2007, constatou-se que os acessos A-10 e A-17 não se destacaram quanto às médias de sólidos solúveis. Nesta avaliação, os respectivos teores médios foram apenas 6,1 e 6,5 %. Ressalta-se, com base nas estimativas das testemunhas 'HDRF' (9,1°Brix) e 'Goldex' (8,1°Brix), que houve efeito ambiental desfavorável para a característica sólidos solúveis, pois os citados híbridos tem grande potencial para frutos doces. Verificando os dados climatológicos da Figura 1, pode-se comentar que para as variáveis medidas não houve tanta variação. Assim sendo, o efeito de ambiente observado nas avaliações de 2006 e 2007 devem ter sido ocasionados por outras variáveis climatológicas e do próprio manejo da cultura, embora, nas duas avaliações, os cuidados com a cultura tenham sido praticamente os mesmos como descrito na metodologia.

Do ponto de vista meramente numérico e estatístico, os destaques foram os acessos A-12, A-21, A-37 e A-40, todos incluídos no grupo que continha as duas testemunhas (Tabela 5). Entretanto, ao se observar os valores médios de SS dos acessos supracitados verificam-se estimativas muito reduzidas quando comparadas com o valor mínimo de comercialização, que geralmente é 10°Brix.

A contradição dos resultados das duas avaliações se deve, conforme foi comentado anteriormente, ao efeito da interação genótipos por ambientes. O efeito

desse fenômeno é um grande entrave nos programas de melhoramento quando a natureza complexa da interação predomina, fato verificado no presente trabalho, pois dificulta o processo de seleção e, ou, recomendação.

Dentro desse contexto, considerando que o objetivo do presente capítulo é a avaliação e a provável identificação de acessos com frutos de boa qualidade e alto valor de sólidos solúveis, iguais ou superiores a 10°Brix, seria prudente que as possíveis recomendações fossem feitas com ressalvas para evitar erros de avaliação. A rigor, uma terceira avaliação seria o mais lógico a se propor, a fim de ter mais uma oportunidade de constatar o potencial dos acessos.

4 CONCLUSÕES

Existe grande variação entre os acessos avaliados, mas devido à interação genótipos por ambientes, não é possível identificar com segurança acessos com frutos com elevado teor de sólidos solúveis para futura utilização em programas de melhoramento.

REFERÊNCIAS

- BHERING, L.L.; CRUZ, C.D.; VASCONCELOS, E.S.; FERREIRA, A.; RESENDE JÚNIOR, M.F.R. Alternative methodology for Scott-Knott test. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v.8, n. 1, p. 9-16, 2008
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O.F. **Mossoró**: um município do semi-árido nordestino – características e aspectos florísticos. Mossoró: FGD, 1989. (Coleção Mossoroense, Série B, n. 672).
- CRUZ, C.D.; CASTOLDI, F.L. Decomposição da interação genótipos x ambientes em partes simples e complexa. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 38, n. 219, p. 422-430, maio/jun. 1991.
- CRUZ C.D.; REGAZZI A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, Imprensa Universitária da UFV, 1994. 390p.
- CRUZ, C.D. **Programa GENES**: diversidade genética. Viçosa: Editora UFV, 2008. 278 p.
- DELWING, A.B.; FRANKE, L.B.; BARROS, I.B.I. Qualidade de sementes de acessos de melão crioulo (*Cucumis melo* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, RS, v. 29, n. 2, p. 187-194, 2007.
- DHILON, N. P. S.; RANJANA, R.; SINGH, K.; EDUARDO, I.; MONFORTE, A. J.; PITRAT, M.; DHILON, N. L.; SINGH, P. P. Diversity among landraces of Indian Snapmelon (*Cucumis melo* var. *momordica*). **Genetics Resources Crop Evolution**, v. 54, n.6, p. 1267-1283, 2007.
- DOMINGUEZ, O.; PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; BAUDET, L. **Sistema informal de sementes**: causas, conseqüências e alternativas. Pelotas: UFPel, 2000. 270p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROÉCUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 412 p, 1999.
- FREITAS, J. G.; CRISÓSTOMO, J. R.; SILVA, F. P.; PITOMBEIRO, J. B. TÁVORA, F. J. A. F. Interação entre genótipo e ambiente em híbridos de melão Amarelo no Nordeste do Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, CE, v.38, n.2, p.176-181, 2007.
- GURGEL, F.L.; KRAUSE, W.; SCHMILDT, E.R.; SENA, L.C.N. Indicação de híbridos de melão para o Rio Grande do Norte. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 52, v. 299, n.2, p.115-123, 2005

LIMA, L.L., NUNES, G.H.S.; BEZERRA NETO, F. Coeficientes de variação de algumas características do meloeiro: uma proposta de classificação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n.1, p. 14-17, 2004.

LYNCH, M.C.; WALSH, B. **Genetics and analysis of quantitative traits**. Sunderland: Sinauer Associates, 1998. 980p.

NUNES, G. H. de S.; SANTOS JÚNIOR, J. J. S.; VALE, F. A.; BEZERRA NETO, F.; ALMEIDA, A. H. B.; MEDEIROS, D. C. Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melão cultivados no Agropolo Mossoró-Assu. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.744-747, dez, 2004.

NUNES, G.H.S.; MADEIROS, A.E.S.; GRANGEIRO, L.C.; SANTOS, G.M.; SALES JUNIOR R. Estabilidade fenotípica de híbridos de melão amarelo avaliados no Pólo agrícola Mossoró-Assu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 9, p.1369-1376, 2006.

RAMALHO, M.A P.; SANTOS, J.B. dos; ZIMMERMANN, M.J. **Genética Quantitativa em plantas autógamas**. Goiânia: UFG, 1993. 272p.

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

TAVARES, S.H.C.C. **Melão: Produção e aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 87p.

CAPÍTULO 3

CONTROLE GENÉTICO DE SÓLIDOS SOLÚVEIS EM FRUTOS DE MELOEIRO

RESUMO

MELO, Dalila Regina Mota de. **Controle genético de sólidos solúveis em frutos de meloeiro**. 78f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2010

O teor de sólidos solúveis é a característica mais importante da qualidade de frutos do meloeiro. Para melhorar determinada característica é necessário conhecer o seu controle genético. Informações sobre a herança auxiliam o melhorista a decidir qual a melhor estratégia a adotar para promover o melhoramento genético. O objetivo do presente trabalho foi estudar o controle genético do teor de sólidos solúveis (SS) em frutos de meloeiro. Linhas Orange Flesh (padrão de alto SS) – P₁ e UFERSA-05 (padrão de baixo SS) – P₂ foram cruzadas para a obtenção do híbrido F₁. Por autofecundação das plantas F₁ foi obtida a geração F₂. Dos retrocruzamentos das plantas F₁ com ambos os genitores, foram obtidas as gerações RC₁ e RC₂. O número de plantas das populações P₁, P₂, F₁, F₂, RC₁ e RC₂ foram 25, 25, 25, 150, 72 e 72, respectivamente. Essas populações foram cultivadas em condições de campo em delineamento inteiramente casualizado. Os frutos foram colhidos por planta e devidamente identificados. De cada fruto foi homogeneizada uma fatia em liquidificador industrial e do homogeneizado processado em papel de filtro foram retiradas algumas gotas para a realização de três leituras em refratômetro digital, com as quais se obteve o teor médio de SS por fruto. As análises foram constituídas de estudo de gerações, teste de monogenia e utilização de modelos hierarquizados de máxima verossimilhança. Conclui-se que um número elevado de locos (aproximadamente 28) está envolvido na herança do teor de SS em frutos do meloeiro, com efeitos aditivos e de não-aditivos.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., qualidade de fruto, herança, poligenes.

ABSTRACT

MELO, Dalila Regina Mota de. **Genetic control of soluble solids in melon fruits.** 78f. Dissertation (M. Sc. in Agronomy/Phytotechny) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN-Brazil, 2010.

The soluble solids (SS) content is the most important trait of the melon fruit quality. To improve a certain trait it is necessary to know how it is genetically controlled. Information on its inheritance will help the breeder to decide which is the best strategy to adopt in a genetic breeding program. The objective of this work was to study the genetic control of SS content in melon fruits. Lines Orange Flesh (high SS standard) – P₁ and UFERSA-05 (low SS standard) – P₂ were crossed for obtaining the F₁ hybrid plants. F₁ plants, through autofecundation, produced the F₂ generation. By backcrossing F₁ plants to P₁ and P₂ it was obtained the BC₁ and BC₂ generations. The number of plants in the populations P₁, P₂, F₁, F₂, BC₁, and BC₂ were 25, 25, 25, 150, 72, and 72, respectively. These populations were cultivated under field conditions in a completely randomized design. The fruits were picked per plant and properly identified. From each fruit a slice was homogenized with the aid of an industrial blender and from the homogenized juice (filter paper processed) was taken some drops for three measurements through a digital refractometer, which was utilized for determining the fruit SS mean content. The analyses consisted of study of generations, monogeny test, and utilization of maximum likelihood hierarchical models. It was concluded that a large number of loci (ca. 28) are involved in the inheritance of SS content in melon fruits, with additive and non-additive effects.

Keywords: *Cucumis melo* L., fruit quality, inheritance, polygenes.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do meloeiro (*Cucumis melo* L.) tem grande expressão econômica no Brasil, devido a sua rápida evolução no aprimoramento tecnológico e 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 (CRISÓSTOMO et al., 2009).

O principal objetivo dos programas de melhoramento genético é obter cultivares produtivas e com frutos de alta qualidade. Em relação à qualidade, o teor de sólidos solúveis é considerado o principal fator na qualidade do fruto de melão (YAMAGUCHI et al., 1977).

A facilidade ou dificuldade para promover o melhoramento genético de determinada característica depende, entre outras coisas, do conhecimento da estrutura genética da mesma. Assim sendo, para aumentar o teor de sólidos solúveis são necessárias informações sobre a herança dessas características. No caso específico do teor de sólidos solúveis em meloeiro há pouca informação sobre o controle genético, sendo, portanto, fundamentais a aquisição desse conhecimento.

Por conseguinte, tais informações auxiliarão os pesquisadores na tomada de decisão sobre qual estratégia será mais indicada para atingir seus objetivos. A definição da melhor estratégia dará maior segurança durante o processo seletivo, permitindo que os maiores valores genotípicos sejam realmente identificados e selecionados. Além disso, evitará perda de tempo e recursos durante as atividades do programa.

São raros os trabalhos envolvendo o estudo do controle genético de sólidos solúveis em frutos de meloeiro. O artigo localizado na literatura foi realizado por Burger et al. (2002) que estudaram a herança de sacarose em melão. Os autores realizaram dois cruzamentos. O primeiro envolveu a cultivar 'NY', com alto teor de sacarose e a cultivar 'P202' com baixo teor de sacarose. No referido cruzamento, foi identificado um loco de dominância completa, em que o alelo recessivo que acumula açúcar foi chamado de *suc*. No segundo cruzamento, foram

cruzados os cultivares 'NY e 'FAQ', com médio valor de sacarose. Concluiu-se que a herança poligênica, ou seja, mais de um gene é responsável por esta característica.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi estudar o controle genético do teor de sólidos solúveis em frutos de meloeiro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL

O experimento foi conduzido na Horta Experimental do Departamento de Ciências Vegetais e no Laboratório de Pós-colheita do Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais, ambos pertencentes à Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA) - Mossoró-RN. No período de agosto a dezembro de 2008.

O município de Mossoró está situado na latitude sul de 5° 12' 25.87" e longitude 37° 19' 06.50" a oeste de Greenwich e tem 18 m de altitude. De acordo com a classificação climática de Köeppen, o clima de Mossoró é do grupo BSw_h', seco e muito quente, com duas estações climáticas bem definidas; a seca que ocorre de junho a janeiro e a outra chuvosa de fevereiro a maio, apresentando temperatura média anual de 27,4°C, precipitação pluviométrica anual irregular com média de 673 mm, umidade relativa de 68,9% e luminosidade de 241,7 h mês⁻¹ (CARMO FILHO et al., 1991).

Os dados de temperatura média, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica estão apresentados na Figura 3.

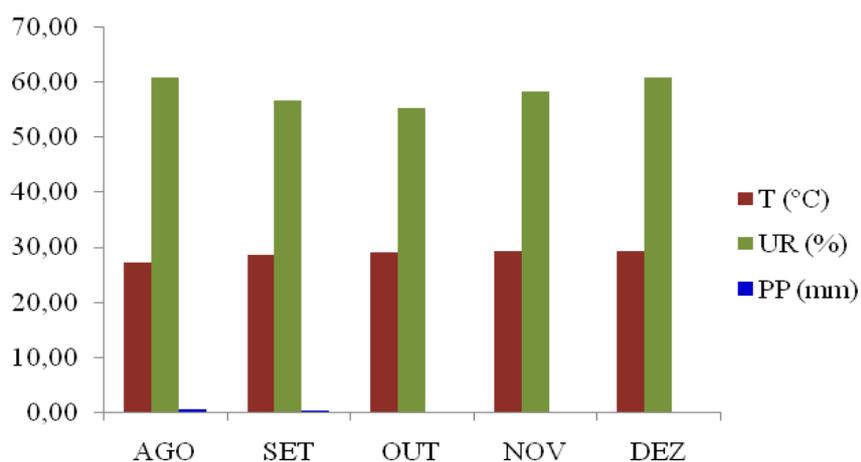


Figura 3. Temperatura média, umidade relativa do ar e precipitação pluvial do período de avaliação dos acessos. UFERSA, Mossoró-RN, 2008

Para análise de fertilidade do solo foram realizadas seis coletas simples na profundidade de 0 a 20 cm para formar uma amostra composta. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Equivalente Eutrófico, textura areia-franca (EMBRAPA, 1999). A análise química realizada no Laboratório de Análises de Solo, Água e Planta da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte - EMPARN revelou os resultados apresentados a seguir: pH em água = 7,96; cálcio = 2,35 cmolc kg⁻¹; magnésio = 0,55 cmolc kg⁻¹; alumínio = 0,0 cmolc kg⁻¹; hidrogênio +alumínio = 0,09 cmolc kg⁻¹; fósforo = 44 mg kg⁻¹; potássio = 27 mg.kg⁻¹; sódio = 10 mg.kg⁻¹; ferro = 5,70 mg.kg⁻¹; zinco = 6,45 mg.kg⁻¹; cobre = 0,45 mg.kg⁻¹ e manganês = 19,0 mg.kg⁻¹.

2.2 MATERIAL VEGETAL

Foram utilizadas as linhagens Orange Flesh e UFERSA-05 (Figura 4).

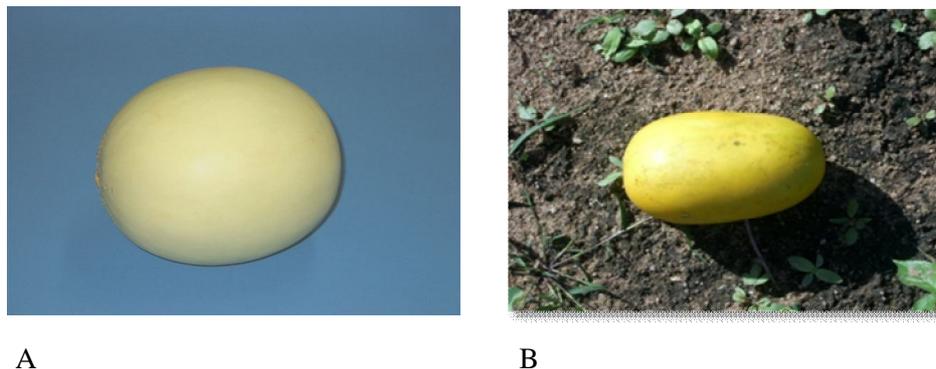


Figura 4. Fruto A, cultivar Orange Flesh e B, linhagem UFERSA-05. UFERSA, Mossoró-RN, 2008.

A linhagem Orange Flesh pertence à variedade botânica *Inodorus*, possui casca creme lisa, polpa salmão e expressão sexual andromonóica. Com valor de sólidos solúveis entre 9-12°Brix.

A linha UFERSA-05 pertence à variedade botânica *conomon*, não é definido dentro nenhum tipo de melão comercial, possui casca amarela lisa, formato em elipse, polpa branca, folhagem verde escura e expressão sexual monóica. Com teor de sólidos solúveis entre 3-5°Brix.

Foi feito o cruzamento de Orange Flesh e UFERSA-05 para obtenção de F_1 . As plantas F_1 foram autofecundadas para obtenção da geração F_2 e retrocruzadas com ambos os genitores para obtenção das gerações RC_1 [(Orange Flesh x UFERSA-05) x Orange Flesh] e RC_2 [(Orange Flesh x UFERSA-05) x UFERSA-05]. O número de plantas das populações P_1 , P_2 , F_1 , F_2 , RC_1 e RC_2 , foram 25, 25, 25, 150, 72 e 72, respectivamente.

2.3 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

As seis populações foram cultivadas em condições de campo em delineamento inteiramente casualizado. Numa área de 380m², formada por 10 linhas de 18 metros de comprimento, contendo 60 plantas. Com espaçamento entre fileira de 2,0 e 0,3 m entre plantas, em função do espaçamento dos gotejadores.

O preparo do solo constou de uma aração e uma gradagem, seguida de sulcamento em linhas, espaçadas de 2,0 m com profundidade de aproximadamente 20 cm, onde foi realizada a adubação de fundação, nas seguintes dosagens: 100 kg ha⁻¹ de Superfosfato simples e 60 kg de Cloreto de potássio. Os adubos foram aplicados nos sulcos de plantio e incorporados com enxada rotativa. A adubação de cobertura foi realizada com nitrogênio e potássio, na quantidade de 60 kg/ha⁻¹ de N, forma de uréia e 92 kg/ha⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto de potássio. As adubações foram aplicadas manualmente em três épocas, aos 15, 25 e 35 dias após o transplante das mudas.

As sementes foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido, com 128 células compostas do substrato comercial Tropstrato, na casa de vegetação da Horta, no dia 06 de agosto de 2008. As regas foram realizadas duas vezes ao dia até o transplante. O transplantio foi realizado quando as mudas estavam com um par de folhas definitivas (± 15 dias). As demais práticas culturais e manejo obedeceram às necessidades da cultura no estado (NUNES et al., 2004).

A irrigação foi feita pelo método de gotejamento no espaçamento de 2,0 m entre linhas e 0,3 m entre gotejadores, com uma planta por gotejador. O volume de água foi fornecido de acordo com a fase de desenvolvimento da cultura.

2.4 CARACTERÍSTICA AVALIADA

Para análise de sólidos solúveis os frutos foram colhidos um fruto por planta e devidamente identificados. Foi determinado através de um refratômetro digital modelo PR-100 Palette (Attago Co. Ltd, Japan), utilizando-se uma fatia de cada um dos frutos, cortada longitudinalmente. Após a homogeneização da fatia em um liquidificador industrial e processamento em papel de filtro, foram retiradas algumas gotas do filtrado e realizaram-se duas leituras, através das quais se encontrou o valor médio por fruto, expresso em °Brix.

2.5 ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS

Foram utilizadas as notas da severidade de sintomas apresentados pelas plantas para obtenção das variâncias das populações P₁, P₂, F₁, F₂, RC₁₁ e RC₁₂.

Com essas variâncias serão obtidas as variâncias genética ($\hat{\sigma}_G^2$), ambiental ($\hat{\sigma}_E^2$), fenotípica ($\hat{\sigma}_{F_2}^2$), aditiva ($\hat{\sigma}_A^2$) e de dominância ($\hat{\sigma}_D^2$), bem como as herdabilidades no sentido amplo (\hat{h}_g^2) e restrito (\hat{h}_a^2).

As expressões das estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos (MATHER e JINKS, 1984; RAMALHO et al., 1993), estão a seguir:

$$\hat{\sigma}_E^2 = [\hat{\sigma}_{P_1}^2 * \hat{\sigma}_{P_2}^2 * \hat{\sigma}_{F_1}^2]^{1/3}$$

$$\hat{\sigma}_{F_2}^2 = \hat{\sigma}_G^2 + \hat{\sigma}_E^2$$

$$\hat{\sigma}_G^2 = \hat{\sigma}_{F_2}^2 - \hat{\sigma}_E^2$$

$$\hat{\sigma}_D^2 = \hat{\sigma}_A^2 + \hat{\sigma}_D^2$$

$$\hat{\sigma}_A^2 = 2\hat{\sigma}_{F_2}^2 - [\hat{\sigma}_{RC11}^2 - \hat{\sigma}_{RC12}^2]$$

$$\hat{\sigma}_D^2 = \hat{\sigma}_G^2 + \hat{\sigma}_A^2$$

$$\hat{h}_g^2 = \hat{\sigma}_G^2 / \hat{\sigma}_{F_2}^2$$

$$\hat{h}_a^2 = \hat{\sigma}_A^2 / \hat{\sigma}_{F_2}^2$$

Em que: $\hat{\sigma}_{P_1}^2$: estimativa da variância entre plantas dentro de P₁ ;

$\hat{\sigma}_{P_2}^2$: estimativa da variância entre plantas dentro de P₂;

$\hat{\sigma}_{F_1}^2$: estimativa da variância entre plantas dentro de F₁;

$\hat{\sigma}_{F_2}^2$: estimativa da variância entre plantas dentro de F₂;

$\hat{\sigma}_{RC11}^2$: estimativa da variância entre plantas dentro de RC₁₁;

$\hat{\sigma}_{RC12}^2$: estimativa da variância entre plantas de RC₁₂;

\hat{h}_g^2 : herdabilidade no sentido amplo;

\hat{h}_a^2 : herdabilidade no sentido restrito.

Os efeitos aditivos [a] e não aditivos [d] do(s) gene(s) que controla(m) a característica foram estimados a partir das médias das gerações, pelo método dos quadrados mínimos ponderados (MATHER e JINKS, 1984).

$$\overline{P_1} = m - [a]$$

$$\overline{P_2} = m + [a]$$

$$\overline{F_1} = m + [d]$$

$$\overline{F_2} = m + 0,5.[d]$$

$$\overline{RC_{12}} = m - 0,5.[a] + 0,5.[d]$$

$$\overline{RC_{11}} = m + 0,5.[a] + 0,5.[d]$$

$$GMD = [d]/[a]$$

$$\eta = \frac{R^2(1 + 0,5GMD^2)}{8\hat{\sigma}_G^2}$$

Em que:

R^2 : amplitude total da geração F_2 ;

$\overline{P_1}$, $\overline{P_2}$, $\overline{F_1}$, $\overline{F_2}$, $\overline{RC_{11}}$ e $\overline{RC_{12}}$ são as médias estimadas das gerações P_1 , P_2 , F_1 , F_2 , RC_{11} e RC_{12} , respectivamente;

m: média dos genitores P_1 e P_2 ;

[a]: efeito gênico aditivo;

[d]: efeito gênico de dominância.

2.6 TESTE DA HIPÓTESE DE HERANÇA MONOGÊNICA

Com base nas notas atribuídas para reação dos frutos das diferentes gerações, foi estabelecida a distribuição de frequências.

Foi adotado um ponto de truncagem (PT), acima da maioria das notas das plantas do genitor P_1 e abaixo da maioria das notas das plantas do genitor P_2 . O ponto de truncagem no presente trabalho foi a nota 2,0. A hipótese de herança monogênica foi testada sob vários graus médios de dominância (GMD), considerando as seguintes suposições:

a) a distribuição das notas em cada uma das gerações segue uma distribuição normal;

b) para cada uma das gerações parentais, a média verdadeira ($\overline{P_1}, \overline{P_2}$) foi considerada igual à respectiva média estimada, e a variância verdadeira, considerada igual à respectiva variância estimada;

c) com base nas respectivas curvas normais, foram estimadas as porcentagens esperadas de plantas em P_1 e P_2 com média das notas menores ou iguais ao ponto de truncagem (PT);

d) a média verdadeira da população F_1 foi admitida como sendo:

$$\bar{F}_1 = \frac{(\bar{P}_1 + \bar{P}_2)}{2} + GMD \frac{(\bar{P}_2 - \bar{P}_1)}{2};$$

A variância verdadeira de F_1 foi admitida como sendo igual à respectiva variância estimada;

e) com base na distribuição normal da população F_1 , foi calculada para essa população a porcentagem esperada de plantas com média das notas \leq PT;

f) sob hipótese de herança monogênica, calculou-se, para F_2 , a frequência esperada do número de plantas com média das notas \leq PT como sendo a média ponderada das frequências esperadas em P_1 , F_1 e P_2 , com ponderações de 1:2:1, respectivamente;

g) sob hipótese de herança monogênica, calcularam-se, para RC_1 e RC_2 , as frequências esperadas do número de plantas com médias das notas \leq PT como sendo a média ponderada das frequências esperadas em P_1 e F_1 , com ponderações de 1:1, respectivamente, para o RC_1 , e a média ponderada das frequências esperadas em F_1 e P_2 , com ponderações de 1:1, respectivamente, para o RC_{12} .

h) as frequências esperadas das plantas com média das notas \leq PT obtidas para P_1 (item c), P_2 (item c), F_1 (itens d, e), F_2 (item f), RC_{11} e RC_{12} (item g) foram multiplicadas pelo número de plantas avaliadas por geração, obtendo-se, assim, o

número esperado de plantas com média das notas \leq PT sob hipótese de herança monogênica com o grau médio de dominância GMD considerado;

i) os números esperados de plantas em P_1 , P_2 , F_1 , F_2 , RC_1 e RC_2 com médias das notas \leq PT foram comparados aos números efetivamente obtidos, computando-se o valor de Qui-quadrado com 5 graus de liberdade;

j) a significância do valor de Qui-quadrado obtido levará à rejeição da hipótese de herança monogênica sob grau de dominância considerado. Por outro lado, a não-significância do valor de Qui-quadrado obtido levará a não-rejeição dessa hipótese, admitindo-se então, a possibilidade de tratar-se de herança monogênica sob o GMD considerado.

2.7 TESTE DE MODELOS GENÉTICOS UTILIZANDO A VEROSSIMILHANÇA

$$P_1 : f_1(y_{i1}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp\left\{-\frac{(y_{i1} - \mu + [a] + A)^2}{2\sigma^2}\right\},$$

$$P_2 : f_2(y_{i2}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp\left\{-\frac{(y_{i2} - \mu - [a] - A)^2}{2\sigma^2}\right\},$$

$$F_1 : f_3(y_{i3}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp\left\{-\frac{(y_{i3} - \mu - [a] - D)^2}{2\sigma^2}\right\},$$

$$\begin{aligned}
RC_{11} : f_4(y_{i4}) &= \frac{1}{2} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{1}{\sqrt{\sigma^2 + \frac{V_A}{2} + V_D - S_{AD}}} \\
&\exp \left\{ -\frac{(y_{i4} - \mu - \frac{[a]}{2} - \frac{[d]}{2} + A)^2}{2(\sigma^2 + \frac{V_A}{2} + V_D - S_{AD})} \right\} + \\
&+ \frac{1}{2} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{1}{\sqrt{\sigma^2 + \frac{V_A}{2} + V_D - S_{AD}}} \exp \left\{ -\frac{(y_{i4} - \mu + \frac{[a]}{2} - \frac{[d]}{2} + D)^2}{2(\sigma^2 + \frac{V_A}{2} + V_D - S_{AD})} \right\}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
RC_{12} : f_5(y_{i5}) &= \frac{1}{2} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{1}{\sqrt{\sigma^2 + \frac{V_A}{2} + V_D + S_{AD}}} \\
&\exp \left\{ -\frac{(y_{i5} - \mu - \frac{[a]}{2} - \frac{[d]}{2} + A)^2}{2(\sigma^2 + \frac{V_A}{2} + V_D - S_{AD})} \right\} + \\
&+ \frac{1}{2} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{1}{\sqrt{\sigma^2 + \frac{V_A}{2} + V_D - S_{AD}}} \exp \left\{ -\frac{(y_{i5} - \mu + \frac{[a]}{2} - \frac{[d]}{2} + D)^2}{2(\sigma^2 + \frac{V_A}{2} + V_D - S_{AD})} \right\}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
F_2 : f_6(y_{i6}) = & \frac{1}{4} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{1}{\sqrt{\sigma^2 + V_A + V_D}} \exp \left\{ -\frac{(y_{i6} - \mu - \frac{[d]}{2} + A)^2}{2(\sigma^2 + V_A + V_D)} \right\} + \\
& + \frac{1}{2} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{1}{\sqrt{\sigma^2 + V_A + V_D}} \exp \left\{ -\frac{(y_{i6} - \mu - \frac{[d]}{2} - D)^2}{2(\sigma^2 + V_A + V_D)} \right\} + \\
& + \frac{1}{4} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{1}{\sqrt{\sigma^2 + V_A + V_D}} \exp \left\{ -\frac{(y_{i6} - \mu - \frac{[d]}{2} - A)^2}{2(\sigma^2 + V_A + V_D)} \right\}
\end{aligned}$$

Em que:

μ : constante de referência;

A: efeito aditivo de gene de efeito maior;

D: efeito de dominância do gene de efeito maior;

[a]: componente poligênico aditivo;

[d]: componente poligênico de dominância;

V_A : variância aditiva;

V_D : variância atribuída aos desvios de dominância dos efeitos poligênicos;

S_{AD} : componente da variação relativa aos produtos dos efeitos poligênicos aditivos pelos efeitos poligênicos de dominância;

σ^2 : variância ambiental.

As funções de densidade para RC_1 e RC_2 são constituídas pela mistura de duas densidades normais e F_2 por uma mistura de três distribuições normais, sendo que, em cada componente da mistura, os componentes de média e de variância dos poligenes não mudam, mudando apenas os efeitos do gene de efeito maior.

Na construção do modelo genético, considerou-se como o modelo mais geral aquele que apresenta a existência de gene de efeito maior mais poligenes com efeitos aditivos e de dominância e variâncias ambientais iguais em todas as

gerações (Tabela 6). Admitiram-se ainda genes independentes (tanto poligenes como de efeito maior).

Tabela 6. Modelos de herança utilizados pelo programa Monogen. UFERSA, Mossoró-RN, 2009.

Modelo	Parâmetros
1- gene maior com efeitos aditivo e de dominância + poligenes com efeitos aditivos e de dominância	$\mu, A, D, [a], [d], V_A, V_D, S_{AD}, \sigma^2$
2 - gene maior com efeitos aditivo e de dominância + poligenes com efeitos aditivos	$\mu, A, D, [a], V_A, \sigma^2$
3 - gene maior com efeito aditivo + poligenes com efeitos aditivos e de dominância	$\mu, A, [a], [d], V_A, V_D, S_{AD}, \sigma^2$
4 - gene maior com efeito aditivo + poligenes com efeito aditivo	$\mu, A, [a], V_A, \sigma^2$
5 - poligenes com efeitos aditivos e de dominância	$\mu, [a], [d], V_A, V_D, S_{AD}, \sigma^2$
6 - poligenes com efeito aditivo	$\mu, [a], V_A, \sigma^2$
7 - gene maior com efeitos aditivo e de dominância	μ, A, D, σ^2
8 - gene maior com efeito aditivo	μ, A, σ^2
9 - apenas efeito do ambiente	μ, σ^2

A partir das funções de verossimilhança para cada modelo foi possível compor testes de interesse, considerando diferentes hipóteses. Os testes de verossimilhança foram realizados por meio da estatística LR. De maneira geral, a estatística LR é dada por:

$$LR = -2 \ln \frac{L(M_i)}{L(M_j)},$$

Sendo que $L(M_i)$ e $L(M_j)$ as funções de verossimilhança dos modelos i e j ; em que o modelo i deve estar hierarquizado ao modelo j .

Os testes foram realizados utilizando o software estatístico Monogen v.0.1, desenvolvido por Silva (2003).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS

A adequação ao modelo aditivo-dominante foi observada em razão da não significância da estimativa de Qui-quadrado (χ^2) (Tabela 7), indicando que os desvios são devido ao acaso.

Tabela 7. Notas médias das gerações P₁, P₂, F₁, F₂, RC₁ e R₂, componentes de média e grau médio de dominância (GMD) do teor de SS de frutos do meloeiro. UFERSA, Mossoró-RN, 2008.

Gerações	Média
Orange Flesh	7,03
UFERSA-05	3,18
F ₁ (Orange Flesh x UFERSA-05)	7,03
F ₂	6,24
RC ₁ [(Orange Flesh x UFERSA -05) x Orange Flesh]	5,08
RC ₂ [(Orange Flesh x UFERSA -05) x UFERSA - 05]	4,97
m ^{1/}	4,62
[a] ^{2/}	1,37
[d] ^{3/}	2,17
χ^2_c ^{4/}	0,54 ^{ns}
GMD ^{5/}	1,53
η	27,55

^{1/} m: média dos homozigotos; ^{2/} [a]: efeito aditivo dos genes; ^{3/} [d]: efeito do desvio de dominância; ^{4/} χ^2_c : Qui-quadrado; ^{5/} GMD: grau médio de dominância; ^{6/} η : número de genes

Existem efeitos aditivos e dominância (não aditivos) envolvidos na herança do teor de sólidos solúveis, uma vez que as estimativas dos componentes [a] e [d] foram significativas. Para o teor de sólidos solúveis, existem controvérsias em relação ao controle genético. Enquanto Kalb e Davis (1984), Singh e Randhawa (1990) e Lopes (1991) constataram predominância de efeitos não aditivos; Lippert e Legg (1972), Kalb e Davis (1984) e Rizzo (1999) não detectaram efeito significativo da capacidade específica de combinação. Resultados contraditórios entre artigos se devem, principalmente, ao grupo de genitores utilizado nos experimentos. Em adição, o efeito do ambiente e o método de análise também influenciam as estimativas obtidas

A constatação da presença de efeitos aditivos e não aditivos é importante informação para o melhorista. Como o efeito não aditivo está presente na genética do caráter avaliado, é preferível a exploração do mesmo pela geração de híbridos que exibam alta heterose. A principal vantagem associada à adoção de híbridos é a uniformidade dos frutos. É notório que nos campos de meloeiro dos pólos agrícolas Mossoró-Assu e do Vale do Jaguaribe as cultivares utilizadas são híbridos simples de alto rendimento e qualidade do fruto (NUNES et al., 2005). Esse quadro também é encontrado nos Estados Unidos e Europa (GUSMINI e WEHNER, 2008).

A estimativa do grau médio de dominância evidencia sobredominância, pois o valor foi superior a 1,0. Considerando que os cultivares utilizados no Agropolo Mossoró-Assu são híbridos simples e que há sobredominância, a heterose pode ser explorada para essa característica, conforme comentando anteriormente.

As estimativas de Qui-quadrado (χ^2), referente ao teste de herança monogênica, foram superiores ao valor tabelado do $\chi^2 = 11,07$ ($P \leq 0,05$) para todos os graus de dominância presumidos (Figura 1), evidenciando que o caráter em questão é controlado por mais de um gene.

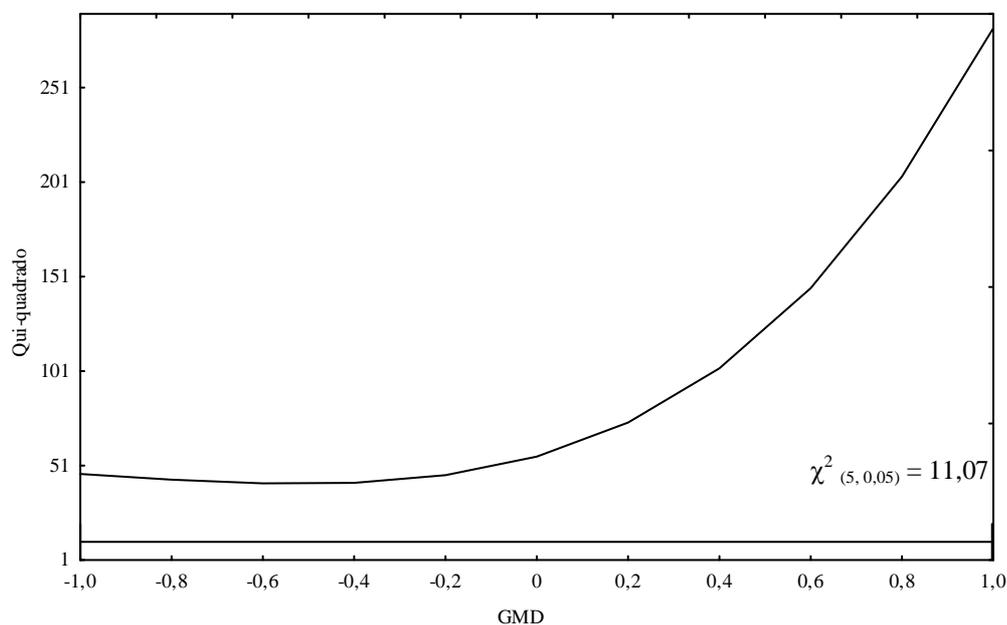


Figura 5. Teste de hipótese da herança monogênica sob diferentes graus médios de dominância para sólidos solúveis em frutos do meloeiro. UFERSA, Mossoró-RN, 2008.

As herdabilidades nos sentidos amplo e restrito foram reduzidas, 17,34 e 37,68, respectivamente (Tabela 8). A herdabilidade ampla mede quanto da variância fenotípica é devido a causas genéticas (aditivas e não-aditivas), enquanto que a herdabilidade restrita mede quanto da variância fenotípica é devido às causas genéticas aditivas, herdáveis. Os valores reduzidos dificultam o processo seletivo uma vez que quanto mais próxima de 100% for a estimativa da herdabilidade maior é a segurança em selecionar genótipos superiores (FALCONER E MACKAY, 1996).

Tabela 8. Variâncias das gerações P₁, P₂, F₁, F₂, RC₁₁ e RC₁₂, estimativas dos componentes de variância do modelo aditivo-dominante e herdabilidade no sentido amplo do sólido solúvel em frutos do meloeiro. UFERSA, Mossoró-RN, 2008.

Gerações	Variâncias
Orange Flesh	2,65
UFERSA-05	0,23
F ₁ (Orange Flesh x UFERSA-05)	2,31
F ₂	2,78
RC ₁₁ [(Orange Flesh x UFERSA-05) x Orange Flesh]	2,52
RC ₁₂ [(Orange Flesh x UFERSA-05) x UFERSA- 05]	2,55
$\hat{\sigma}_E^2$	1,73
$\hat{\sigma}_G^2$	1,05
$\hat{\sigma}_A^2$	0,48
$\hat{\sigma}_D^2$	0,56
\hat{h}_r^2	17,34
\hat{h}_a^2	37,68

* Não calculado devido a estimativa negativa da variância aditiva.

$\hat{\sigma}_E^2$: variância ambiental; $\hat{\sigma}_G^2$: variância genética; $\hat{\sigma}_A^2$: variância aditiva; $\hat{\sigma}_D^2$:
variância de dominância; \hat{h}_r^2 : herdabilidade no sentido restrito; \hat{h}_a^2 : herdabilidade
no sentido amplo.

3.2 TESTE DE MODELOS GENÉTICOS UTILIZANDO A FUNÇÃO DE MÁXIMA VEROSSIMILHANÇA

Não foi possível identificar a presença de um gene de efeito maior pela impossibilidade de testar a hipótese de comparação dos Modelos 1 e 5, que confronta a existência de gene maior mais poligenes com apenas poligenes (Tabela 9). O teste entre os Modelos 1 e 7, que confronta a existência de um gene maior mais poligenes com apenas gene de efeito maior, foi significativo ($\chi^2_c = 13,32^{**}$), evidenciando a presença de poligenes no controle do caráter. Foi observado também herança poligênica no controle genético de SS no cruzamento dos genótipos NY (Alto) x FAQ (Médio) por Burger et al. (2002).

Tabela 9. Testes de hipóteses de modelos genéticos hierárquicos para sólidos solúveis em frutos do meloeiro. UFERSA, Mossoró-RN, 2008.

Testes entre modelos	Graus de liberdade	χ^2_c	Probabilidade
1 vs. 2	3	13,64	0,000000258
1 vs. 3	1	4,45	0,034821405
1 vs. 4	4	23,89	0,000084268
1 vs. 5	5	*	*
1 vs. 6	6	23,35	0,000289152
1 vs. 7	5	13,32	0,005505086
1 vs. 8	6	24,08	0,000000254
1 vs. 9	7	38,27	0,000517907
2 vs. 4	1	21,24	0,000002902
2 vs. 6	2	20,70	0,000004052
2 vs. 7		13,87	0,000972227
2 vs. 8	2	21,37	0,000088295
2 vs. 9	3	35,62	0,000000649
3 vs. 5	4	*	*

Tabela 9 - Continuação...

Tabela 9 -	Continuação...		
3 vs. 6	1	18,90	0,000822912
3 vs. 8	5	19,57	0,001506786
3 vs. 9	6	33,82	0,000007486
4 vs. 6	1	*	*
4 vs.8	2	0,13	0,935672991
4 vs. 9	3	14,39	0,002423021
5 vs. 6	3	18,90	0,000287054
5 vs. 9	5	33,82	0,000002904
6 vs. 9	2	14,92	0,000575117
7 vs. 8	1	7,50	0,006169849
7 vs. 9	2	21,75	0,000019009
8 vs. 9	1	2,65	0,103645496

* Valor negativo, talvez devido a problemas de convergência.

A presença de vários locos envolvidos no controle da característica é um aspecto importante do ponto de vista prático, uma vez que quanto maior o número de locos mais difícil é se alcançar o objetivo almejado. Estudos de herança ou mesmo trabalhos para mapear a arquitetura molecular de características relacionadas aos teores de açúcares e, ou, sólidos solúveis foram realizados com a cultura do meloeiro.

O trabalho mais contundente, realizado por Burger et al. (2002), identificou um gene com dois alelos com relação de dominância completa, sendo o alelo recessivo, denominado *suc*, o responsável pelo acúmulo de sacarose. Neste mesmo estudo, os autores observaram controle genético poligênico em um segundo cruzamento.

Trabalho com marcadores moleculares têm determinados seis QTL (Quantative Trait Loci) relacionados ao teor de sólidos solúveis (MONFORTE et al., 2004). Ressalta-se que um QTL não necessariamente constitui um gene apenas, mas pode conter vários genes ou mesmo um bloco gênico.

A razão para resultados tão discordantes em um mesmo ensaio são os genitores envolvidos. A população segregante de cada cruzamento é função do *background* dos genitores, isto é, dos alelos constituintes de cada um deles. Em outras palavras, o grau de complementação dos alelos que estão nos diferentes genitores determinaram o controle genético de determinada característica, sem desconsiderar, evidentemente, o efeito ambiental.

Para o cruzamento do presente trabalho, a melhor estratégia seria realizar a seleção recorrente para aumentar a frequência de alelos favoráveis continuamente até se atingir um nível satisfatório de sólidos solúveis. Esse processo de melhoramento é demorado e exige mais esforço e cuidado por parte do melhorista. As famílias que poderiam ser utilizadas podem ser meio-irmãos ou mesmo famílias endogâmicas. A intenção é realizar o melhoramento populacional para depois extrair linhagens da população melhorada, pois a probabilidade de se extrair linhagens com maior frequência de alelos favoráveis é maior (FEHR, 1987).

4 CONCLUSÕES

Um número elevado de locos, aproximadamente 28, está envolvido na herança do teor de sólidos solúveis em frutos do meloeiro, com presença de efeitos aditivos e de não-aditivos.

Pelos resultados obtidos, recomenda-se o uso de seleção recorrente para aumentar gradativamente a frequência de alelos favoráveis em cada ciclo de seleção.

REFERÊNCIAS

- BURGER, Y.; SAAR, U.; KATZIR, N.; PARIS, H. S.; YESELSON, Y.; LEVIN, I. e SCHAFFER, A. A. A single recessive for sucrose accumulation in *Cucumis melo* Fruit. **The American Society for Horticultural Science**, n. 127, v.6, p. 938 – 943, 2002.
- CARMO FILHO, F. do.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. **Dados climatológicos de Mossoró: Um município semi-árido nordestino**. Mossoró: ESAM, 1991. 121p. (Coleção Mossoroense, C-30).
- CRISÓSTOMO, J. R.; ARAGÃO, F. A. S. Melhoramento Genético do Melão. In: **I Simpósio Nordeste de Genética e Melhoramento de plantas**, Fortaleza. Embrapa Agroindústria Tropical, 1., 2009. 210p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produções de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- FALCONER DS.; MACKAY TFC. **Introduction to quantitative genetics**. 4.nd. Malasya: Longman, 1996. 464p.
- FEHR, W.R. **Principles of cultivar development**. New York: Macmillan Publishing Company, 1987. 536p.
- GUSMINI, G.; WEHNER, T.C. Fifty-five Years of Yield Improvement for Cucumber, Melon, and Watermelon in the United States. **HortTechnology**, v. 18, n.1, p. 9-12, 2008.
- KALB, T.J.; DAVIS, D.W. Evaluations of combining ability, heterosis and genetic variance for fruit quality characteristics in bush muskmelon. **Journal American Society Horticulture Science**, Alexandria, v. 109, n.3, p. 411-4115, 1984.
- LIPPERT, F.L.; LEGG, P.D. Diallel analysis for yield and maturity characteristics in muskmelon cultivars. **Journal American Society Horticulture Science**, Alexandria, v. 97, n.1, p. 87-90, 1972.
- LOPES, M.M. **Caracteres descritivos e estimativas de parâmetros genéticos de cruzamento dialélico parcial entre cinco cultivares de melão (*Cucumis melo* L)**. 1991, 45f. Dissertação (Mestrado Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1991
- MATHER K.; JINKS JL. **Biometrical Genetics**. 3º Ed. London: Chapman and Hall, 1984, 534p.

MONFORTE. A.J.; OLIVER.M.; GONZALO. M. J. Identification of quantitative trait loci involved in fruit quality traits in melon (*Cucumis melo* L.). **Theoretical Applied Genetic**. Berlim, v.108, n.2, p.750-758, 2004.

NUNES, G. H. de S.; SANTOS JÚNIOR, J. J. S.; VALE, F. A.; BEZERRA NETO, F.; ALMEIDA, A. H. B.; MEDEIROS, D. C. Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melão cultivados no Agropolo Mossoró-Assu. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.744-747. Dez. 2004.

NUNES, G.H.S.; SANTOS JÚNIOR, J.J.; ANDRADE, F.V.; BEZERRA NETO, F.; MENEZES, J.B.; PEREIRA, E.W.L. Desempenho de híbridos do grupo *inodorus* em Mossoró. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1. p. 90-94, 2005.

YAMAGUCHI. M.; HUGHES, D. L.; YABUMOTO, K.; W. C. JENNINGS. Quality of cantaloupes: variability and attributes. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.6, p. 59-70, 1977.

RAMALHO, M.A P.; SANTOS, J.B. dos; ZIMMERMANN, M.J. **Genética Quantitativa em plantas autógamas**. Goiânia: UFG, 1993. 272p.

RIZZO, A.A.N. **Avaliação de caracteres agronômicos e qualitativos de cinco cultivares de melão rendilhado (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.) e da heterose em seus híbridos F1**. 1999. 56f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SINGH, M.J.; RANDHAWA, K.S. Assentment of heterosis and ability for traits in muskmelon. **Indian Journal Horticulture**, v.47, n. 2, p. 228-232, 1990.

SILVA, W.P. **Estimadores de máxima verossimilhança em misturas de densidades normais: uma aplicação em genética**. 2003. 60p. Dissertação (Mestrado em Estatística e Experimentação Agropecuária) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)