

JEANE MEDEIROS MARTINS DE ARAÚJO

**EFICIÊNCIA DO HIDRORESFRIAMENTO NA QUALIDADE PÓS-
COLHEITA DO MELÃO CANTALOUPE**

Mossoró / RN

2006

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e
Catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA**

A663e Araújo, Jeane Medeiros Martins de.
Eficiência do hidroresfriamento na qualidade pós-colheita
do melão cantaloupe. / Jeane Medeiros Martins de Araújo . –
Mossoró: 2006.
58f.

Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade
Federal Rural do Semi-árido. Coordenação de Pós-Graduação.

Orientador: Prof. DSc. Maria Zuleide de Negreiros.

1. *Cucumis melo*. 2.Armazenamento. 3.Aparências
externa e interna. I. Título.

CDD: 635.611

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa
CRB/4 1254

JEANE MEDEIROS MARTINS DE ARAÚJO

**EFICIÊNCIA DO HIDRORESFRIAMENTO NA QUALIDADE PÓS-
COLHEITA DO MELÃO CANTALOUPE**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido, como parte
das exigências para a obtenção do título
de mestre em Fitotecnia.

ORIENTADORA: Prof^ª. DSc. Maria
Zuleide de Negreiros

Mossoró / RN
2006

JEANE MEDEIROS MARTINS DE ARAÚJO

EFICIÊNCIA DO HIDRORESFRIAMENTO NA QUALIDADE PÓS- COLHEITA DO MELÃO CANTALOUPE

Dissertação apresentada à
Universidade Federal Rural do Semi-
Árido, como parte das exigências para
a obtenção do título de mestre em
Fitotecnia.

APROVADA EM: ____/____/____

Prof^o. DSc. Júlio Gomes Júnior
UFRN– RN
Examinador

Prof^a. DSc. Edna Maria Mendes
UFERSA – Mossoró – RN
Co-Orientadora

Prof^a. DSc. Maria Zuleide de Negreiros
UFERSA – Mossoró – RN
Orientadora

Prof^o. DSc. Josivan Barbosa Menezes
UFERSA – Mossoró – RN
Co-Orientador

Maurício não foi apenas mais um homem que se foi, mas um sonhador lutando com músicas e poemas emocionados, que nunca será esquecido por nenhum daqueles que tiveram o privilégio de caminhar alguns passos ao seu lado. Com ele ficam nossas saudades, mas seu exemplo nos ajuda a renovar a esperança ou, como nos diz o poeta, a “fé na vida, fé no homem, fé no que virá...”

(Homenagem do Grupo Vivência n’Arte –
VINA)

Ao professor Maurício de Oliveira (*in memoriam*) por ter fertilizado meus conhecimentos com sua orientação, amizade e sabedoria, fazendo-me colher hoje os frutos dessa breve, mas valiosa, convivência.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela fé que me guia.

Aos meus pais, pelo amor, carinho e respeito: alicerces da minha vida.

À minha muito amada Marina Martins Martes: minha maior conquista.

A minhas irmãs Virginia e Jacqueline, sempre presentes em meu pensamento e em meu coração.

À minha orientadora Maria Zuleide de Negreiros pela dedicação, paciência e profissionalismo com o qual me conduziu neste experimento.

Ao Prof. DSc Josivan Barbosa de Menezes, pela co-orientação, atenção e sugestões desde a idealização até a execução deste trabalho.

À minha co-orientadora Edna Maria Mendes Aroucha, pela indispensável orientação em todas as etapas.

Ao Engenheiro Agrônomo Ds Júlio Gomes Júnior, pela disponibilidade, atenção e sugestões.

Aos amigos Rui Sales e Elton Lúcio, seres especiais, mentes brilhantes ao meu lado em mais essa jornada.

Às amigas, pelas quais tenho carinho de irmãs, que não só me escutam, mas sempre têm uma palavra de apoio e incentivo, dividindo comigo todos os momentos: aqueles em que sorrimos e aqueles em que precisamos chorar. Sem vocês eu não teria conseguido: Leliane, Rayssa, Klívia, Leopolda, Regina e Katarina.

A todo o corpo docente do mestrado da UFERSA, em especial ao professor Francisco Bezerra Neto, pela dedicação e atenção no decorrer do curso.

Ao professor Glauber Nunes, pela valiosa contribuição nas análises estatísticas.

Ao professor Joaquim Amaro, pela minha iniciação na pesquisa científica, além da amizade sincera.

Ao Dr. André Gadelha, pelas muitas oportunidades e confiança em mim e no meu trabalho.

A todos que fazem a NOLEM Comercial Importadora e Exportadora Ltda, em especial à Fazenda Nova Califórnia, por todo o apoio durante a execução desse experimento.

Ao grande amigo Eduardo Gadelha, pela amizade, confiança, incentivo, por tudo que significa na minha vida profissional, acadêmica e pessoal.

Aos amigos João Maria Leandro, José Morgado de Freitas e Carlo Porro, por tudo que fizeram por mim e por estarem ao meu lado sempre que precisei.

Às Engenheiras Agrônomas e amigas, Elivânia Soares e Danielle Cymbalista, pela amizade e colaboração.

Ao Engenheiro Agrônomo Cledionor Júnior pelo apoio em todos os momentos e grande contribuição durante todo o curso.

Aos amigos da Semear, da casa 155 e do Chiola Park Show pela força em todos os momentos.

Às amigas Déborah, Anna Ritta, Tatyane, Girlene por poder contar a todo instante com tão preciosas amizades.

Aos colegas Halan, Maria José e Ronialison, pelo auxílio nas análises de laboratório, também a Leonardo Lopes por tão preciosa ajuda na coleta e tabulação dos dados.

A todos os colegas da turma do mestrado, em especial a Alex, pelos momentos difíceis que passamos juntos e pela ajuda nas horas certas.

DADOS BIOGRÁFICOS DO AUTOR

JEANE MEDEIROS MARTINS DE ARAÚJO, filha de Orlando Martins de Araújo, nasceu em 28 de abril de 1971 em Natal-RN, onde cursou o 1º e 2º graus. Ingressou na Escola Superior de Agricultura de Mossoró, ESAM, em setembro de 1990. Foi bolsista do CNPq no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica no período de 1995 a 1997. Concluiu o curso de Engenharia Agrônômica no 2º semestre de 1997. Em março de 2004 ingressou no curso de Mestrado em Fitotecnia na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, em Mossoró concluindo-o em março de 2006.

RESUMO

ARAÚJO, Jeane Medeiros Martins de. **Eficiência do hidrolesfriamento na qualidade pós-colheita do melão Cantaloupe**. 2004. 47f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) –Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2004.

O hidrolesfriamento é um método de pré-resfriamento adotado por alguns produtores como alternativa para remover mais rapidamente o calor dos justos de melão visando restringir seu metabolismo, reduzindo as perdas pós-colheita. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do hidrolesfriamento na qualidade pós-colheita do melão Cantaloupe 'Toneon'. Um experimento foi realizado no delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. Nas parcelas foram distribuídos quatro repetições. Nas parcelas foram distribuídos os tratamentos com e sem imersão dos justos em água fria a 5º C e nas subparcelas foram alocados os tempos de armazenamento de 0, 14, 21, 28 e 35 dias a 3º C. Para todas as características avaliadas apenas foi observado interação significativa entre os tratamentos e o tempo de armazenamento nas aparências externa (AE) e interna (AI), e conteúdo de açúcares redutores (RA). Os frutos se mantiveram comercializáveis até o tempo de armazenamento de 35 dias, com nota acima de três para ambas as aparências externa e interna, sem sintomas de sunken patche (manchas amarronzadas na epiderme dos frutos) em ambos os tratamentos. O hidrolesfriamento promoveu maior firmeza de frutos, mas não alterou os conteúdos de sólidos solúveis e acidez titulável. Além disso, o hidrolesfriamento não foi eficiente para prolongar a vida pós-colheita de frutos de melão.

Palavras chave: *Cucumis melo*. Armazenamento. Aparências externa e interna.

ABSTRACT

ARAÚJO, Jeane Medeiros Martins de. **HYDROCOOLING EFFICIENCY IN THE POST-HARVEST QUALITY OF CANTALOUPE MELON**. 2004. 47F. Thesis (MS in PlantScience). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, MOSSORÓ – RN, 2004.

Hydrocooling is a precooling method adopted by some growers as an alternative to remove rapidly heat from melon fruits to restrict the fruit metabolism besides reducing post-harvest losses. The objective of this research was to evaluate the efficiency of the hydrocooling in the fruit post-harvest quality of Cantaloupe melon 'Torreón'. An experiment was carried out in a completely randomized design in a split plot scheme with four replications. In the main plots were assigned the treatments with and without fruit immersion in cold water at 5°C and to subplots were assigned the storage times of 0, 14, 21, 28 and 35 days at 3°C. From all analyzed characteristics, it was only observed a significant interaction between treatments and storage times on external (EA) and internal appearances (IA), and reducing sugars (RA). The fruits kept marketing pattern until the storage time of 35 days, with score above three for both external and internal appearance, without symptom of sunken patches (brown spots in the fruit epidermis) in both treatments. The hydrocooling produced a high fruit firmness, but it did not alter the soluble solids and titrable acidity contents. Moreover, the hydrocooling was not efficient to prolong the storage life of melon fruits.

Keywords: *Cucumis melo*. Storage. External and internal appearances.

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 – Valores de “F” para aparência externa (AE) e interna (AI), perda de massa (PM), firmeza de polpa (FP), sólidos solúveis (SS), açúcares redutores (AR), e acidez titulável (AT) de melão cantaloupe “Torreon” submetido ao processo de hidioresfriamento em função do tempo de armazenamento. UFERSA. Mossoró, RN, 2004..... 40
- TABELA 2 – Valores médios de firmeza de polpa (FP), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) de melão cantaloupe “Torreon” submetido ao processo de hidioresfriamento em função do tempo de armazenamento. UFERSA. Mossoró, RN, 2004..... 44

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 – Valores médios da aparência externa do melão cantaloupe, submetido ao processo com hidroresfriamento () e sem hidroresfriamento () em função do tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró - RN, 2004..... 39
- FIGURA 2 – Valores médios da aparência interna do melão cantaloupe, submetido ao processo com hidroresfriamento () e sem hidroresfriamento () em função do tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró - RN, 2004. 39
- FIGURA 3 – Percentagem de perda de massa do melão cantaloupe, em função do tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró, RN, 2004 41
- FIGURA 4 – Valores médios de firmeza da polpa do melão cantaloupe em função do tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró, RN, 2004..... 44
- FIGURA 5 – Valores médios dos teores de sólidos solúveis do melão cantaloupe em função do tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró, RN, 2004..... 46
- FIGURA 6 – Teores de açúcares redutores do melão cantaloupe, submetido a tratamentos com hidroresfriamento () e sem hidroresfriamento (), em função do tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró, RN, 2004..... 48
- FIGURA 7 – Acidez titulável do melão cantaloupe, em função do tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró, RN, 2004 49

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 Etapas pré-colheita e pós-colheita de melões.....	18
2.1.1 Exigências mercadológicas.....	22
2.1.2 Perdas pós-colheita	23
2.1.3 Pré-Resfriamento.....	24
2.1.4 Armazenamento refrigerado	26
2.1.5 Atmosfera modificada	28
3 MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1 Colheita dos frutos.....	31
3.2 Condições de armazenamento	31
3.3 Delineamento experimental e tratamentos.....	32
3.4 Características avaliadas	32
3.4.1 Aparência externa e interna	32
3.4.2 Perda de massa.....	33
3.4.3 Firmeza de polpa	33
3.4.4 Sólidos solúveis	34
3.4.5 Açúcares redutores.....	34
3.4.6 Acidez titulável.....	34
3.5 Análise estatística	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1 Aparência externa e interna	36
4.2 Perda de massa.....	41
4.3 Firmeza de polpa	43
4.4 Sólidos solúveis	45

4.5 Açúcares reductores.....	47
4.6 Acidez titulável.....	48
5 CONCLUSÕES	51
6 LITERATURA CITADA.....	52

1 INTRODUÇÃO

A exportação de frutas está potencializando diretamente a cadeia produtiva brasileira, transformando diversos pólos produtores em “vales” de prosperidade. As conquistas no mercado externo acabam resultando, no Brasil, em aumento de área plantada, melhoria da qualidade da produção e da tecnologia usada pelo setor, além da maior profissionalização na etapa da comercialização. Em 2003 o Brasil gerou uma receita de exportação na ordem de 335 milhões de dólares, somente em frutas frescas “in natura”. O melão, apesar de ser considerada uma hortaliça, participa deste montante de exportação com 58 milhões representando 17% do valor exportado pelo Brasil (TEOTÔNIO, 2004). Com apenas 12,5 mil hectares dedicados a esta cultura, situa-se entre os 20 maiores produtores a nível mundial. Deste, aproximadamente 11 mil encontram-se em produção em dois grandes agropólos Mossoró-Assu e Baixo Jaguaribe, que são responsáveis por aproximadamente 92% do melão produzido no país.

Os dados do Ministério do Desenvolvimento revelam que em 2005 a exportação de melão atingiu a cifra de U\$ 91.478.533 com um volume de 179.830.630 Kg (SECEX2006) representando um aumento de 44,5 % em relação ao ano de 2004.

Os agropólos Mossoró-Assu e Baixo-Jaguaribe são as principais micro-regiões produtoras e exportadoras de melão do Semi-árido Nordeste. Há, aproximadamente, 15 grupos exportadores envolvendo, no mínimo, 30 agroindústrias. Os principais mercados de exportação são os países da Europa, com destaque para Alemanha, Espanha, França, Itália e Holanda, Mercosul (Argentina e Uruguai) e Estados Unidos (pouca participação).

Na economia do estado do Rio Grande do Norte, a fruticultura, com ênfase para o melão, banana, manga e mamão, ocupa um capítulo especial, destacando-se como o principal item do agronegócio potiguar. Entre as frutas exportadas por este estado, destaca-se o melão, que tem proporcionado ao Rio Grande do Norte a liderança no *ranking* dos estados produtores do Brasil. Devido às condições edafoclimáticas privilegiadas, com baixas precipitações, temperatura elevada, luminosidade alta e solos férteis, o Rio Grande do Norte figura como excelente fonte de prosperidade para aqueles que vêm se interessando cada vez mais pelo crescente desenvolvimento da cultura na região. Os principais produtos do agronegócio exportados pelo Rio Grande do Norte são, na ordem: melão, camarão, castanha-de-caju, banana, açúcar, tecido de algodão, lagosta, ceras vegetais, atum, mamão, melancia, álcool e manga. Os principais tipos de melão exportados para o mercado externo são: amarelo, pele de sapo, gália, orange flesh, cantaloupe e charantais.

Na área de Fruticultura Irrigada, destaca-se a NOLEM COMERCIAL IMPORTADORA E EXPORTADORA S/A (8,81%), DEL MONTE FRESH PRODUCE BRASIL LTDA (4,63%), além da participação de outras empresas como, por exemplo, a ASSOC. DOS FRUTICULTORES DA BACIA POTIGUAR (1,16%), INTERMELON COMERCIAL EXPORTADORA E IMPORTADORA (0,86%), SOAGRI

COMERCIAL IMPORTADORA E EXPORTADORA LTDA (0,69%), FINOBRASA AGROINDUSTRIAL S/A (0,64%), CALIMAN AGRÍCOLA RN S/A (0,64%) e GAIA IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA (0,45%).

Apesar de números tão expressivos, o Brasil possui também o aspecto negativo das altas perdas pós-colheita, sendo um dos que mais perde alimentos nesta etapa (KLUGE, 2001). A qualidade dos produtos agrícolas (frutos e hortaliças) deve partir das propriedades sanitárias (condições microbiológicas e conteúdo de componentes tóxicos), propriedades nutritivas (vitaminas, proteínas, carboidratos e sais minerais), tecnológicas (capacidade de armazenamento) e sensoriais (aparência, aroma, textura, etc.) (MENEZES, 1996). Dentre os melões exportados o tipo Cantaloupe, de origem americana, vem conquistando espaço nas exportações brasileiras. Estes melões caracterizam-se pelo formato arredondado, ligeiramente achatado, casca cor verde-clara com variado grau de intensidade de rendilhamento, polpa de cor salmão, bastante aromáticos com baixa conservação pós-colheita (FONTES & PUIATTI, 2005).

Apesar de os melões, tipo Cantaloupe, apresentarem expressiva expansão na região produtora dos pólos agrícolas Assu-Mossoró/RN e Vale do Jaguaribe/CE, nos últimos anos alguns problemas pós-colheita têm merecido a atenção dos produtores e das demais pessoas envolvidas no processo de comercialização, como o aparecimento de manchas de coloração variável na casca dos frutos (Suken Patches), comprometendo a sua aparência externa.

Em 2001, Mendonça, estudando o armazenamento do melão orange flesh, enfatizava que as principais razões da baixa qualidade de frutos para o mercado externo são a inexistência de pré-resfriamento e armazenamento refrigerado nas unidades produtoras, transporte para o Porto em condições

ambientais, e transporte em navios *reefers*. Para Kluge (2001), a refrigeração seria a principal técnica utilizada para preservar a qualidade de hortaliças, frutas e outros produtos perecíveis. Entretanto, em alguns casos, somente a baixa temperatura pode ser insuficiente para retardar as mudanças na qualidade de um produto. Além disso, a baixa temperatura por períodos prolongados pode conduzir ao aparecimento de injúrias fisiológicas. Atualmente a cadeia de frio já é uma realidade para aqueles produtores que optam para investir nesta cultura. Para o melão, especialmente os nobres como os *Cantalupensis*, as técnicas de pré-resfriamento, armazenamento em temperaturas baixas e atmosfera modificada fazem parte do manejo pós-colheita desses frutos. A atmosfera modificada é utilizada para manter a qualidade de frutos através da modificação dos gases (O_2 e CO_2 , C_2H_4) no interior da embalagem (HARDENBURG et al, 1986). As perdas pós-colheita têm seu significado não só no ponto de vista econômico, como também nutricional, sendo um problema de complexibilidade científica e tecnológica (KLUGE, 2001).

Alguns fatores ambientais são apontados pelos produtores de melão como os prováveis responsáveis por desordens fisiológicas. Dentre estes destacam-se danos mecânicos durante as operações de colheita e pós-colheita, queimaduras do sol, e também a prática do hidroresfriamento dos frutos. Algumas empresas, por desconhecerem a importância do uso adequado da técnica do hidroresfriamento ou pela falta de estrutura em suas fazendas, acabam buscando alternativas e utilizando essa técnica de forma incorreta, o que gera sérios danos à qualidade dos seus produtos.

Assim o conhecimento do comportamento fisiológico dos frutos na pré e pós-colheita associado ao uso adequado, oportuno e equilibrado das diferentes tecnologias requeridas é de fundamental importância para alcançar altos

rendimentos com a cultura sem perda de qualidade e atender a demanda do mercado externo, especialmente o americano, que segundo Alves (2000) é o principal consumidor mundial de melão e tem preferência pelos tipos Cantaloupe e Honey Dew.

A fase de pós-colheita dos produtos e o controle de todas as etapas que envolvem a manipulação dos frutos após a colheita é uma das mais importantes do ponto de vista da garantia de qualidade e inocuidade dos produtos comercializados.

Desse modo, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do hidroresfriamento na qualidade pós-colheita do melão Cantaloupe, híbrido Torreon, sob diferentes tempos de armazenamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Etapas pré-colheita e pós-colheita de melões

A fase de pré-colheita pode ser definida pelo conjunto de técnicas que envolvem todo o processo anterior à colheita dos frutos, desde o preparo da área até a identificação do momento da colheita e sua realização. Em relação à cultura do melão, realizam-se análises de solo e de água buscando aplicar os manejos de adubação (orgânica ou química) e irrigação de forma viável e agronomicamente correta. A escolha da semente, assim como a forma de semeadura (direta ou através de mudas), também é de suma importância nesta etapa.

Após o plantio o melão passa por rigoroso monitoramento de controle de pragas e doenças, as quais são prevenidas e tratadas utilizando-se produtos permitidos pela legislação dos países de origem e destino dos frutos. As pulverizações são regulares e fiscalizadas pelos setores competentes e também há práticas de fertirrigação durante todo o ciclo, assim como adubações foliares. O uso de tecnologias como o uso do “mulching” e da manta (agrotêxtil ou tecido não tecido)

também já fazem parte da rotina nas lavouras de melões, especialmente nobres, visando uma maior produtividade e a garantia de boa qualidade do produto.

O ponto de colheita do melão vai depender da variedade utilizada: no caso dos melões do grupo inodorus, que devem ser colhidos quando atingem a maturação, a idade fenológica, o grau brix e a coloração da casca são importantes indicadores do ponto de colheita; já para melões do grupo cantalupensis, como o tipo cantaloupe, linhas que marcam a zona de abscisão peduncular podem determinar com maior precisão o ponto de colheita destes frutos.

A colheita deve ser feita cuidadosamente utilizando-se pequenas facas afiadas ou tesouras especiais, deixando-se o pedúnculo com um comprimento de 1 a 3 cm. Os cuidados na colheita são imprescindíveis para evitar o aparecimento de problemas pós-colheita e proporcionar uma maior vida de prateleira dos frutos. Depois de cortados os frutos são recolhidos e levados para o galpão de embalagem (Packing-House). Do campo para o packing os frutos são levados em carroções devidamente forrados com borrachas para evitar impactos nos frutos. Os carroções devem ser identificados com papeletas contendo todas as informações do campo necessárias para facilitar os registros dos produtos e compor o código (alfanumérico) de rastreabilidade que receberão no processo de embalagem em forma de carimbo selo ou barras, em que serão indicadas especialmente a variedade, a área e a data da colheita entre outras informações.

A rastreabilidade é hoje um instrumento indispensável para a segurança do produtor, do distribuidor e conseqüentemente para o consumidor, pois possibilita identificar as causas de possíveis problemas que ocorram na pós-colheita.

Na chegada ao galpão, os frutos serão recebidos de acordo com o tratamento pós-colheita destinado a cada variedade. No caso do cantaloupe, os

frutos são imersos em água resfriada a uma temperatura de aproximadamente 5 °C, para em seguida serem submetidos a um pré-resfriamento em túneis, até atingirem a temperatura de polpa ideal para o armazenamento na câmara fria, onde os mesmos são classificados e embalados. A pré-seleção destes frutos ocorre ainda no campo e na recepção dos frutos no galpão.

No caso de outras variedades, todo o processo é feito iniciando a partir da recepção, com a imersão em água clorada, com 100 a 150 ppm de cloro ativo, logo após os frutos são introduzidos no packing house através de esteiras móveis onde são selecionados de acordo com categorias (1ª e 2ª) préestabelecidas pelo controle de qualidade visando atender a exigência de cada cliente.

Os melões são selecionados descartando-se aqueles que apresentem defeitos na casca, como: ranhuras, cicatrizes, danos mecânicos, além de má formação, sintomas de patogenias como manchas de viroses e outros aspectos indesejáveis. A classificação se dá pelo calibre do fruto. A embalagem é feita em caixas de papelão, os pesos das caixas são padronizados de forma que uma caixa como tipo cinco deve conter cinco frutos cujo peso atenda o especificado na caixa. Para embalagem tipo exportação de melão amarelo, o peso é de aproximadamente 10 Kg e deverá conter cinco frutos de aproximadamente 2 Kg cada; uma caixa tipo seis deve conter seis frutos de aproximadamente 1,7 Kg cada, assim sucessivamente, facilitando a identificação de cada tipo. Alguns mercados têm preferência por frutos de calibres maiores e outros menores.

Para mercado interno as caixas são fechadas com tampas, porém com orifícios para ventilação, e têm capacidade para aproximadamente 13 Kg.

Os melões nobres recebem um tratamento de embalagem especial nas caixas, são colocadas bolsas plásticas microporosas que permitem o prolongamento

da vida útil pós-colheita dos frutos. Há um tipo de bolsa para cada variedade, além disso, são colocadas bandejas que acondicionam os frutos sem que os mesmos toquem um no outro para evitar ranhuras nos frutos. No caso do orange flesh e do amarelo, usa-se apenas a bandeja; o pele de sapo e o meloa dispensam o uso dos dois.

Após a embalagem as caixas seguem pela esteira para o processo de acabamento, onde os frutos serão etiquetados, recebendo o tratamento do pedúnculo que será aparado e pincelado com solução contendo cera natural e fungicida. Este tratamento pós-colheita é feito utilizando-se um produto (Magnate CE), cujo ingrediente ativo (Imazalil) é permitido, de acordo com as normas de segurança dos exportadores, e devidamente aprovado pelo Ministério da Agricultura ainda que emergencialmente. As caixas também receberão o código de rastreabilidade e as identificações de tipo e variedade que contêm, depois serão retiradas da esteira para a formação dos pallets. A paletização é feita empilhando-se as caixas de um mesmo tipo com base e altura padrão para embarque.

Os melões já paletizados (com exceção do cantaloupe, que tem seu acabamento já na câmara fria) seguem para o túnel de pré-resfriamento (galia, charentais e orange) e depois para a câmara fria, com temperatura adequada para cada variedade, onde serão armazenados até o embarque para o porto. No caso dos melões amarelos e pele de sapo, que não passam pelo pré-resfriamento, ficam já acondicionados nas câmaras de armazenamento até seguirem para seu destino.

Ainda nesta fase os pallets são marcados com identificações referentes ao porto de origem e destino, cliente, variedade, número de caixas e tipo dos frutos. Algumas empresas já utilizam código de barras.

A próxima etapa é o transporte dos melões, que deve ser feito de acordo com as temperaturas recomendadas, seja em containers ou em carretas frigoríficas. Os melões amarelos e pele de sapo podem seguir em “carga seca”, sem refrigeração até o porto, no caso de curtas distâncias e se não estiverem submetidos à refrigeração dentro do packing house, do contrário também devem seguir refrigerados. Nesta fase deve haver todo um monitoramento para que não haja interrupções na cadeia de frio que vem sendo conduzida durante todo o processo, pois se ocorrerem falhas nesta etapa a qualidade dos frutos pode ser comprometida.

Caso o transporte para o porto seja feito em containers, a capacidade é de 20 pallets por container. As carretas refrigeradas comportam de 20 a 24 pallets. No porto de embarque os melões devem permanecer nas temperaturas ideais e desta mesma forma seguir no navio até o porto de destino.

2.1.1 Exigências mercadológicas

Todas as etapas por que passam todo o processo de produção, colheita, seleção, embalagem, armazenamento e transporte de frutos a serem exportados são atualmente submetidos ao cumprimento de normas estabelecidas pelos países importadores, visando garantir a segurança do produto de forma que seja possível monitorar todo o manuseio, assim como rastreá-lo, utilizando procedimentos, regulamentos e formulários. Para isso são criados selos de certificação a fim de diferenciar as empresas que conseguem manter seus produtos dentro destes padrões de exigências do mercado consumidor. Dentre estas certificações, o EUREPGAP (conjunto de normas estabelecidas pela comunidade europeia) tem sido

o mais comum entre os produtores de melão, apesar de empresas como a NOLEM já possuírem também o selo NATURE'S CHOICE.

Em relação aos procedimentos de colheita e pós-colheita, o EUREPGAP trata, além da rastreabilidade, de procedimentos como manuseio, higiene, produtos utilizados, temperatura de armazenamento e, no caso de frutos submetidos a tratamentos de lavagem, a qualidade da água, especialmente microbiológica, exigindo que sejam feitas análises em laboratórios credenciados com selo de qualidade ISO 17025.

2.1.2 Perdas pós-colheita

Os produtos de origem vegetal compreendem aproximadamente 25% das principais safras de alimentos produzidos nos países em desenvolvimento, incluindo raízes, bulbos, frutas e hortaliças. As perdas atingem montantes expressivos nos trópicos e são especialmente relacionadas com produtos altamente perecíveis como as frutas e hortaliças. Estima-se, na atualidade, que a perda de alimentos encontra-se em torno da metade da produção mundial e que de 30 a 40% dos produtos colhidos nunca chegam ao consumidor (CHITARA & CHITARA, 2005).

A comercialização de frutos e hortaliças está sujeita as perdas consideráveis em quantidades e qualidades, desde a colheita até o consumo, sendo que esta última corresponde à redução na massa por perda d'água ou transpiração ou perda de matéria seca; incluem-se nesta categoria as perdas por manuseio inadequado e os acidentes (FILGUEIRAS et al, 1997).

A deterioração dos produtos hortícolas é influenciada por diversos fatores ambientais como temperatura e umidade relativa do ambiente, composição

atmosférica e etileno (KADER, 1992). Expressiva parte de produção de melão é perdida pela ausência de tecnologia apropriada para controle de qualidade e conservação pós-colheita, não havendo um acompanhamento da tecnologia pós-colheita ao crescente avanço de produção (ALVES, 2000).

Diferentes variedades de melão diferem quanto à vida útil pós-colheita, bem como aos constituintes bioquímicos. Para Kader (1992), os principais fatores que influenciam a vida útil pós-colheita são a temperatura, a umidade relativa, composição atmosférica e etileno.

2.1.3 Pré-Resfriamento

O pré-resfriamento consiste em remover rapidamente o calor de campo dos frutos, antes do seu armazenamento, pois altas temperaturas aceleram o metabolismo dos frutos causando o rápido amadurecimento e diminuindo o tempo de armazenamento (BRACKMANN *et al*, 2002).

A adoção de tecnologias adequadas na pós-colheita visa basicamente reduzir as perdas quantitativas e qualitativas dos frutos e hortaliças, mantendo-os em condições ótimas de consumo (ALVES, 2000). Essas tecnologias compreendem a interrupção ou o retardamento de determinadas reações metabólicas.

Após a colheita, a respiração passa a ser o principal processo fisiológico dos frutos, uma vez que eles não dependem mais da absorção de água e minerais pela raiz, nem da condução dos nutrientes pelo sistema vascular, nem da atividade fotossintética da planta mãe; sendo assim, a energia liberada pela respiração é utilizada para os processos de síntese que ocorrem no amadurecimento. Como a

temperatura está diretamente ligada à taxa de respiração, a mesma é o principal fator no amadurecimento.

Segundo Chitarra & Chitarra (2005), o pré-resfriamento quando realizado de modo adequado reduz a incidência de doença e retarda a perda de frescor e qualidade, porque inibe o crescimento de microorganismos, restringe as atividades enzimáticas e respiratórias, inibe a perda de água e reduz a perda de etileno pelo produto, sendo esta técnica realizada pela água ou através do ar. O uso da água no pré-resfriamento é um meio rápido e eficiente podendo ser realizado por fluxo, pulverização ou imersão em água fria. A temperatura da água deve permanecer em torno de 1º C, independentemente da temperatura do produto. Dois sistemas básicos são utilizados: o sistema de fluxo ou transportador, no qual o produto é resfriado por chuveiros ou por imersão em água fria, à medida em que o mesmo passa através do resfriador. O segundo sistema é o de lotes ou baterias resfriados com esguichos de água em local apropriado.

Em ambos os sistemas a água é usualmente recirculada, o que leva a necessidade de tratamento químico periódico para evitar o acúmulo de microorganismos. Nesse caso, os recintos devem ser drenados e limpos diariamente. Como exemplo de produtos que são resfriados antes do processamento citam-se aspargos, aipos, melões, ervilhas, rabanetes, pêssegos e milho doce. Este é um método considerado bastante eficiente, com rápida e homogênea transferência de calor, podendo os frutos serem resfriados de 10 a 20 minutos. Para Hunsche (1999), a principal desvantagem do pré-resfriamento é a predisposição dos frutos e hortaliças ao ataque de patógenos. Segundo Akamine (1975), os frutos resfriados em água são aparentemente mais susceptíveis ao apodrecimento na vida de prateleira.

Hortaliças como berinjela e quiabo, não suportam este tipo de pré-resfriamento, em virtude do aparecimento de desordens fisiológicas impostas pelo método (SALUNKHE & DESAI, 1984). De igual forma, o pré-resfriamento de morangos por este método resulta em maior incidência de podridões durante o armazenamento. Um dos cuidados básicos quando da utilização desta técnica de pré-resfriamento é a renovação periódica da água e/ou a adição de hipoclorito de sódio para evitar o acúmulo de microorganismos causadores de doenças pós-colheita. De acordo com Boyette et al (1990), para o hidroresfriamento ser eficiente, a água deve ficar o mais próximo possível da temperatura de 0° C (32 F); mover-se o mais rápido possível, sem, contudo, causar danos ao produto; entrar em contato com todas as partes de todos os frutos.

2.1.4 Armazenamento refrigerado

Os produtos perecíveis não suportariam tal espera se não existissem as técnicas de armazenamento que prolongassem o tempo de vida do fruto, para que as atividades de comercialização ou mesmo de transporte se efetivassem. Tais técnicas visam minimizar a intensidade da degeneração dos frutos, através da utilização de condições adequadas que permitam a redução do metabolismo normal sem alterar a fisiologia do produto (AMARAL et al., 1999).

A temperatura afeta na velocidade de deterioração, como também modifica o efeito de todos os outros fatores, como a umidade relativa, aeração, atmosfera modificada, etc. (FILGUEIRAS, 1997).

A refrigeração é recomendada para conter os processos de amadurecimento e envelhecimento dos frutos, alterações químicas produzidas pela

respiração, desenvolvimento de patógenos e perda de umidade por transpiração (ALVES, 2000). Sendo assim, a refrigeração é o processo mais econômico para o armazenamento prolongado de frutos frescos.

Existem alguns fatores que estão relacionados com a vida útil pós-colheita dos frutos durante o armazenamento, destacando-se o estágio de maturação a cultivar, o tamanho do fruto e o ambiente de armazenamento, onde se destacam a temperatura e a umidade relativa. Tem-se observado que os frutos imaturos são mais sensíveis ao frio que os maduros (CALERO, 2000). Os melões nobres encontram problemas no prolongamento de sua vida útil pós-colheita, apresentando rápida taxa de respiração e senescência dos frutos quando mantidos a temperaturas acima de 5° C e a suscetibilidade a injúrias pelo frio abaixo de 5° C (EDWARDS & BLENNERHESSETT, 1994).

As temperaturas de armazenamento de frutos tropicais também estão relacionadas àquelas que são baixas o suficiente para inibirem o processo de amadurecimento, sem causarem danos pelo frio, e àquelas que são altas o suficiente para o desenvolvimento do processo de amadurecimento normal (LUIRE & SABEHAT, 1997, *apud* SIMÕES, 2001).

Miccolis & Salteveit (1995) verificaram aumento progressivo de manchas superficiais em frutos de melões armazenados a 7° C e umidade relativa próxima de 90%.

Os danos causados pelo frio em frutos tropicais podem surgir de duas maneiras: a primeira é quando a cultura se desenvolve em clima temperado e a segunda está relacionada à temperatura de armazenamento (PAULL, 1990).

A temperatura e umidade relativa recomendada para o transporte do melão Cantaloupe com o tempo máximo de 10 a 14 dias são 3,4 a 4,4 ° C e 85 a

90%, respectivamente. Para o melão Honeydew, com tempo de trânsito de 21 a 28 dias, a temperatura e umidade relativa recomendadas são de 7,8 a 10,0°C e de 85 a 90%, respectivamente. A via aproximada de armazenamento é de 15 dias para o Cantaloupe e 21 dias para o Honeydew (FRUPEX, 1994, apud AMARAL, 1999).

2.1.5 Atmosfera modificada

O desenvolvimento da tecnologia de armazenamento em atmosfera modificada ou controlada permite aumentar ao máximo a pós-colheita de frutos e hortaliças (GÓMEZ & CAMELO, 2002).

O efeito benéfico da atmosfera controlada ou modificada em frutos e hortaliças é atribuído à redução da concentração de O_2 e aumento do CO_2 . Entretanto, esta é uma forma muito simples de se ver os benefícios, pois a deterioração pós-colheita é dependente de fatores diversos que devem ser estudados e analisados na aplicação comercial da atmosfera modificada ou atmosfera controlada. Dessa forma, os estudos são direcionados, verificando-se a interação entre alterações dos gases e transformações metabólicas e, conseqüentemente, possibilitando a comercialização de produtos de ótima qualidade. Entretanto torna-se evidente que ao lado do emprego da tecnologia de armazenamento, é extremamente importante o aspecto econômico, ou seja, o investimento que pode trazer retornos ao produtor e/ou industrial (CHITARRA & CHITARRA, 2005). O alto custo da atmosfera controlada tem estimulado a procura de outros métodos de modificação da concentração de gases ao redor e no interior

do fruto. Na conservação em atmosfera modificada não se pretende um controle preciso da atmosfera gasosa (AWAD, 1993).

Para obtenção de atmosfera modificada são utilizados filmes de polietileno de baixa densidade com diferentes espessuras, bem como os filmes de cloreto de polivinila (PVC), que são mais delgados e duas vezes mais permeáveis que o polietileno, às vezes mais eficientes para prolongar a vida útil dos frutos. Um dos fatores mais importantes no uso desse tipo de embalagem é a possibilidade de manutenção de valores elevados para a umidade relativa em seu interior, acima de 95%. É uma técnica bastante simples, que não se restringe às câmaras de armazenamento. Pode ser seguida pelo envolvimento do produto em embalagens plásticas de permeabilidade limitada ao O_2 e CO_2 , com conseqüente modificação na concentração de gases no interior do invólucro. A composição da atmosfera interna irá depender da característica de permeabilidade do material da embalagem e da velocidade de consumo ou de liberação de gases pelo produto embalado. O controle da respiração é conseguido através do uso de materiais que tenham características adequadas de permeabilidade, bem como pela temperatura de armazenamento. O tipo ideal de embalagem é aquele que possibilita concentração de O_2 , suficientemente baixa para retardar a respiração, porém mais alta que a concentração crítica para o início da respiração anaeróbica. Deve também impedir o acúmulo de CO_2 em níveis que provocam distúrbios fisiológicos. Algumas vezes, é necessária a perfuração da embalagem ou uma selagem parcial da mesma para se obter as condições gasosas desejadas em seu interior, evitando-se, assim, o aparecimento de sabores estranhos ou injúrias fisiológicas. (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Segundo Arruda et al. (2003), a utilização de atmosfera modificada é uma prática efetiva na extensão da vida de prateleira de diversos frutos e hortaliças minimamente processados. Estes autores armazenaram melões rendilhados CV Bônus II, processados minimamente na forma de cubos, em plásticos de diferentes materiais de embalagens, seguido de armazenamento refrigerado a 3 °C, com o objetivo de verificar a influência das embalagens na preservação da qualidade dos frutos, constatando que a modificação passiva da atmosfera não foi verificada na extensão desejada, provavelmente devido à baixa taxa de respiração observada nesta temperatura associada à alta relação entre a área de permeação da embalagem e massa de melão. De acordo com Kader (1998), a atmosfera modificada baseia-se na combinação das características de permeabilidade do filme utilizado com a taxa respiratória e produção de etileno dos frutos. Havendo essa correta combinação, propicia-se uma atmosfera apropriada dentro da atmosfera para um favorável consumo de O₂ e produção de CO₂ pela respiração.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Colheita dos frutos

Os frutos de melão Cantaloupe foram coletados em 19/11/2004 na Fazenda Nova Califórnia, situada no Km 13 da BR 304, Município de Mossoró – RN, localizada a 310 Km do Porto de Natal, onde é escoada a produção da Fazenda. Os frutos foram colhidos de acordo com as características do ponto de colheita para melões cantaloupe híbrido Torreon (sutura na linha de abscisão peduncular) e transportados ao Packing-House da Fazenda, onde foram divididos em dois grupos de 80 frutos. Um grupo foi submetido ao hidroresfriamento (imersão em água à temperatura de 5° C) por aproximadamente 5 minutos, prática normalmente utilizada pela Fazenda, e o outro grupo permaneceu sem a imersão; depois ambos entraram no “packing house” para serem submetidos a todas as etapas do processo de embalagem.

3.2 Condições de armazenamento

Após uma pré-seleção, os frutos passaram por pré-resfriamento em túneis de circulação forçada de ar à temperatura de 3° C até que a polpa atingisse 10° C; logo após foram classificados (tipos 5 e 6) e embalados, tratados com produto fungicida (Imazalil), de acordo com os padrões de qualidade exigidos pelo mercado externo. Os frutos foram armazenados à atmosfera modificada, com uso de bolsas poliméricas Xtend® com espessura de 20 µm e passagem de vapor de água diária de 250-260 g.m⁻¹ e mantidos por 0,14, 21, 28 e 35 dias à temperatura de 3° C e umidade relativa de 90-95%. Após terem completado o tempo de armazenamento nessa temperatura, os frutos foram transferidos para outra Câmara de Armazenamento à temperatura de 20°C e umidade relativa de 80%, os quais passaram mais sete dias nesta condição, com o intuito de simular as condições ambientes no mercado consumidor.

3.3 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelas condições de hidroresfriamento (com e sem imersão dos frutos em água fria à temperatura de 5° C), as sub-parcelas pelos tempos de armazenamento: 0, 14, 21, 28 e 35 dias. Cada sub-parcela foi constituída por quatro frutos, totalizando 160 frutos no experimento.

3.4 Características avaliadas

Em cada tempo de armazenamento foram avaliadas as seguintes características:

3.4.1 Aparência externa e interna

Os frutos foram avaliados através de escala subjetiva, considerando a ausência ou presença dos seguintes defeitos para aparência externa: manchas escuras com depressões e/ou serrilhamento na casca e ataque fúngico. Para aparência interna foram avaliados os seguintes defeitos: colapso interno, sementes soltas e/ou líquido na cavidade das sementes e injúria pelo frio (manchas escuras na superfície do fruto). A escala subjetiva correspondeu às notas de 1 a 5, de acordo com a severidade dos defeitos, sendo atribuída a nota 1 para defeito extremamente severo (acima de 50% do fruto afetado), nota 2 para defeito severo (31 – 50%), nota 3 para defeito moderado (11 – 30%), nota 4 para defeito leve (1 – 10%) e nota 5 para ausência de defeito (YOUMING WANG et al., 1996).

Foram considerados como frutos inadequados para comercialização aqueles cujas notas apresentaram valores inferiores a 3 para quaisquer avaliações.

3.4.2 Perda de massa

Determinada em percentagem, considerou-se a diferença entre a massa inicial do fruto e aquela obtida após cada período de armazenamento (0, 14, 21, 28 e 35 dias). A perda de massa dos frutos, durante o armazenamento, foi atribuída principalmente à perda de umidade (KADER, 1992).

3.4.3 Firmeza de polpa

Para determinação da firmeza da polpa, o fruto foi dividido longitudinalmente, sendo realizadas duas leituras na região central em cada metade do fruto, utilizando o penetrômetro com plunger de 8mm de diâmetro. As leituras foram expressas em libras (lb) e, posteriormente, foram convertidas em Newton (N), multiplicando-as por 4,45.

3.4.4 Sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis foi determinado através da refratometria digital (PROTRADE, 1995), com compensação de temperatura automática (escala de 0 a 32%), pela retirada de uma fatia de cada um dos quatro frutos, cortada longitudinalmente, que representaram cada sub-parcela. Em seguida, foi realizada a homogeneização de cada fatia em um liquidificador. O suco obtido após o processamento foi coado com auxílio de papel filtro em um Erlenmeyer e, daí, retiraram-se gotas para realização das leituras. Dessa forma obteve-se valor médio de cada sub-parcela.

3.4.5 Açúcares redutores

Os açúcares redutores foram determinados pela técnica de Somogyi, adaptada por Nelson (1944).

3.4.6 Acidez titulável

A acidez titulável foi determinada utilizando-se uma alíquota de 10 ml do suco de polpa, à qual adicionou-se 40 ml de água destilada e três gotas de

fenolftaleína 1%. Em seguida foi realizada a titulação com solução de NaOH (0,1N), previamente padronizada, até a mudança de cor para levemente róseo, sendo os resultados expressos em % de ácido cítrico.

3.5 Análise estatística

As análises de variância das características avaliadas foram realizadas através do aplicativo software SISVAR (UFLA, 2000). Para os fatores quantitativos foram feitas análises de regressão através dos softwares Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou interação significativa entre os fatores hidroresfriamento x tempo de armazenamento para as características aparência externa, aparência interna e açúcares redutores. Para as características perda de massa e sólidos solúveis houve efeito significativo apenas para os fatores tempo e hidroresfriamento, respectivamente. Enquanto que para a acidez titulável e firmeza de polpa ocorreram significância para ambos os fatores, hidroresfriamento e tempo de armazenamento (TABELA 1).

A qualidade de frutos e hortaliças corresponde ao conjunto de atributos ou propriedades que os tornam apreciados como alimento. Os atributos de qualidade, dizem respeito à aparência, sabor, odor, textura, valor nutritivo e segurança dos produtos. Os comerciantes e distribuidores têm a aparência como atributo mais importante, dando ênfase à firmeza e boa capacidade de armazenamento. Os consumidores visam a aparência e as características sensoriais. Dentre os fatores que interferem nessas características, destaca-se a perda de água pelo fruto, sendo que a maior ou a menor perda de água depende da temperatura e da umidade relativa do ambiente. O conteúdo de água é responsável pela turgidez dos tecidos conferindo aos mesmos uma boa aparência (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

4.1 Aparência externa e interna

A aparência externa dos frutos, avaliada através de notas variando de 1,0 a 5,0, diminuiu em função do tempo de armazenamento, embora não tenha atingido valores inferiores a 3,0 (defeitos presentes em 11 a 30% da área externa do fruto) em ambos os tratamentos, com e sem hidroresfriamento, que nesse caso, os caracterizariam como inadequados para a comercialização, apesar da nota do tratamento sem hidroresfriamento ter sido superior ao tratamento com hidroresfriamento aos 35 dias (FIGURA 1). Isto pode ser explicado devido à umidade que fica no fruto logo após o hidroresfriamento, fazendo com que o rendimento do fruto se torne mais susceptível a danos mecânicos, como ranhuras na epiderme quando em contato com outros frutos.

A incidência do sintoma de "*Sucken Pachte*" (depressões amarronzadas na superfície dos frutos) não foi verificada em nenhum dos dois tratamentos, ou seja, os frutos submetidos ao hidroresfriamento a 5°C, assim como os que não passaram por este tratamento tiveram comportamento semelhante em relação ao não aparecimento destas manchas. Gomes Junior *et al* (2001), estudando a qualidade pós-colheita de melão cantaloupe armazenados a 20°C e em estágio de maturação IV, observou o aparecimento de manchas escuras devido à senescência, além de fermentação, ao que atribuiu o principal motivo da perda de qualidade externa dos frutos, estes sintomas foram mais aparentes a partir do vigésimo dia. Miccolis & Saltveit (1995) também verificaram aumento progressivo de manchas superficiais em frutos de melão armazenados a 7°C e UR de 90%.

Segundo Chitarra & Chitarra (2005), após a colheita os frutos e hortaliças passam por uma série de transformações endógenas resultantes do metabolismo, que se refletem em várias mudanças nas suas características, tais como textura, cor, sabor e aroma, indicáveis do processo de amadurecimento e posterior senescência.

Considerando a aparência interna para os tratamentos, com e sem hidroresfriamento, também se verificou redução das notas dessa característica em função do tempo de armazenamento (FIGURA 2), porém os frutos não obtiveram notas abaixo de 3,0, significando que os mesmos não tiveram seu aspecto interno comprometido. O tratamento com hidroresfriamento removeu o calor da casca do fruto, mas não é realizado por tempo suficiente para atingir a polpa, apenas diminuindo o tempo que o fruto passa no túnel até que a polpa atinja os 10°C. Portanto era esperado que houvesse um comportamento similar em relação à aparência interna para os dois tratamentos. Provavelmente o uso da atmosfera modificada aliada ao armazenamento refrigerado a 3°C a que foram submetidos os frutos foi eficiente para a manutenção da vida útil pós-colheita até os 35 dias. De acordo com Chitarra & Chitarra (2005), as condições de temperatura e umidade relativa recomendadas para melões cantaloupe são 0-2°C e de 95%, respectivamente, podendo haver oscilação de $\pm 1^\circ\text{C}$. Mendonça (2001) trabalhando com melão Orange Flesh armazenado a 5°C e 7°C constatou que os frutos permaneceram comercializáveis até os 28 dias, mesmo com o declínio das notas iniciais de 5,0 para 3,0.

Entretanto Gomes Junior (2001) verificou que a aparência interna de frutos de melão cantaloupe em diferentes estádios de maturação (pedúnculo preso e pedúnculo solto) armazenados a 7°C teve sua qualidade comprometida a partir dos 20 dias de armazenamento.

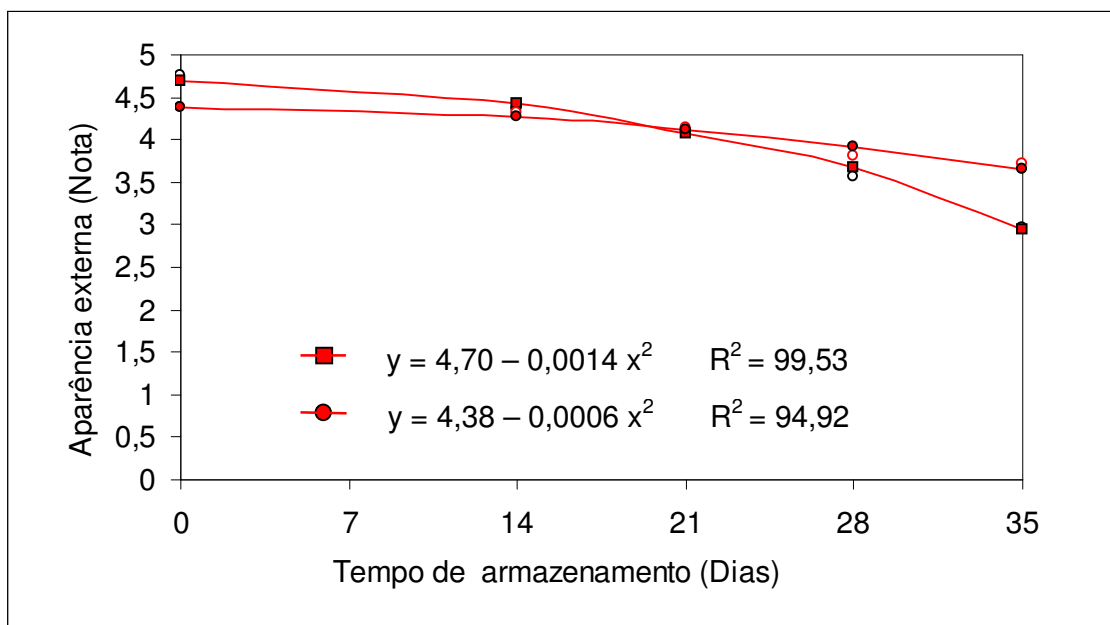


FIGURA 1 – Valores médios da aparência externa do melão cantaloupe, submetido ao processo com hidrosfriamento (■) e sem hidrosfriamento (●) em função do tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró - RN, 2004.

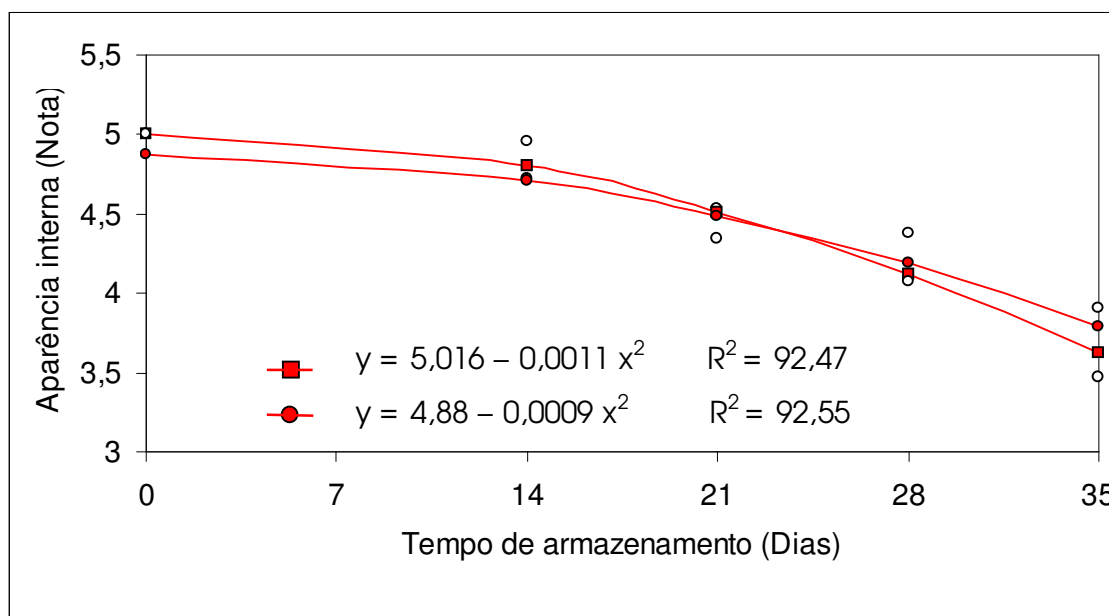


FIGURA 2 – Valores médios da aparência interna do melão cantaloupe, submetido ao processo com hidrosfriamento (■) e sem hidrosfriamento (●) em função do tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró - RN, 2004.

TABELA 1 – Valores de “F” para aparência externa (AE) e interna (AI), perda de massa (PM), firmeza de polpa (FP), sólidos solúveis (SS), açúcares redutores (AR), e acidez titulável (AT) de melão cantaloupe “Torreón” submetido ao processo de hidroresfriamento em função do tempo de armazenamento. UFERSA. Mossoró, RN, 2004.

Fonte de Variação	AE	AI	PM	FP	SS	AR	AT
Hidroresfriamento(H)	1,232 ^{ns}	0,030 ^{ns}	0,001 ^{ns}	18,873*	6,308 *	12,596 *	31,780 *
Tempo (T)	20,656 **	35,537 **	35,38 **	11,245**	2,066 ^{ns}	18,005 **	21,755 **
H X T	5,946 *	2,943 *	0,466 ^{ns}	2,307 ^{ns}	1,355 ^{ns}	3,901 *	2,622 ^{ns}
C.V. para H (%)	8,85	2,49	13,39	17,69	5,95	6,35	7,99
C.V. para T (%)	7,29	5,35	14,46	12,61	10,70	11,24	8,80

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

^{ns} não significativo

Segundo Alves (2000), a refrigeração é recomendada para conter os processos de amadurecimento e envelhecimento dos frutos, alterações químicas produzidas pela respiração, desenvolvimento de patógenos e perda de umidade por transpiração.

4.2 Perda de massa

A perda de massa dos frutos aumentou em função do tempo de armazenamento, sendo mais acentuada dos 14 aos 21 dias. A partir daí observou-se uma variação menor na percentagem de perda de massa até os 35 dias (FIGURA 3).

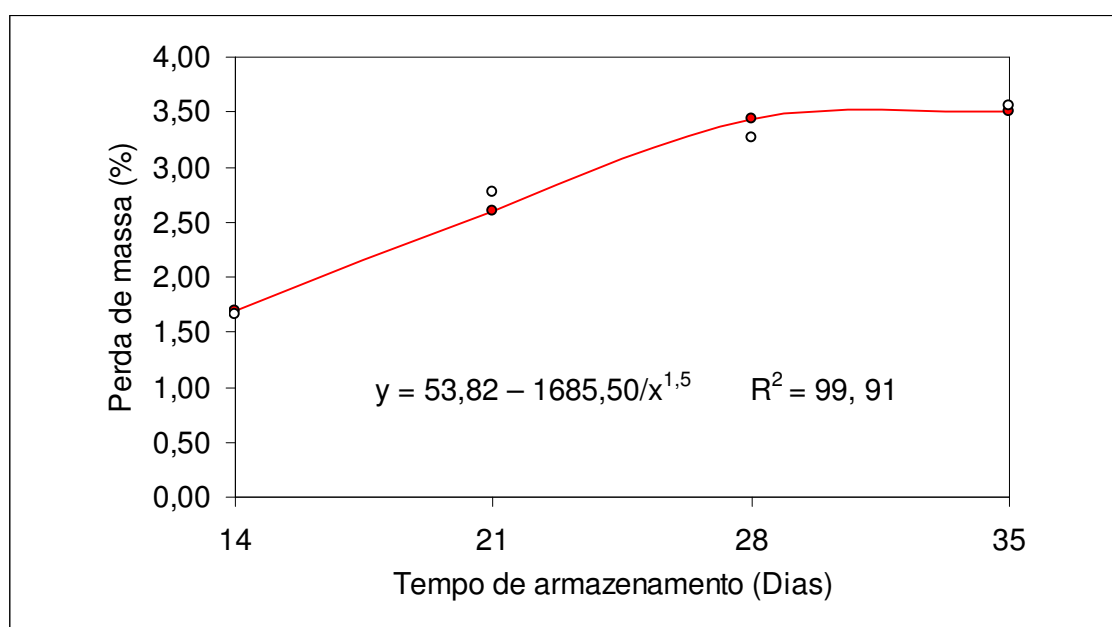


FIGURA 3 – Percentagem de perda de massa do melão cantaloupe, em função do tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró, RN, 2004.

Gomes Jr *et al* (2000), em ensaios realizados com armazenamento refrigerado em melão cantaloupe, híbrido Hy Mark, observaram uma perda de massa de 3,95% e 6% respectivamente para as temperaturas de 5º C e 10º C ao final de 35 dias de armazenamento. Mendonça (2001), avaliando o armazenamento refrigerado

em melão Orange Flesh, verificou que em temperatura ambiente (25° C) os frutos já haviam atingido 7,22% de perda de massa aos 21 dias, enquanto que a 5° C e 7° C atingiram 3,47 e 3,97% aos 28 dias de armazenamento.

Almeida (2002), estudando a conservação de melão Cantaloupe, observou que a perda de massa aos 30 dias de armazenamento foi 5,4% para frutos tratados com 1-MCP associados com atmosfera modificada e 8,4% para frutos tratados apenas com 1-MCP.

O resultado obtido no presente trabalho pode ter sido influenciado pelo uso de filmes poliméricos *x-tend* que podem reduzir a perda de água especialmente quando os frutos são mantidos sob refrigeração. Segundo Kader (1995), esta resposta é um dos principais benefícios da atmosfera modificada, que resulta da reduzida permeabilidade ao vapor d'água característica do filme utilizado. Sendo a atmosfera modificada uma alternativa para se reduzir consideravelmente a atividade respiratória do fruto, pode-se considerar que as perdas de massa sejam mais equilibradas ou se mantenham a níveis mais baixos devido ao uso desta prática aliada ao armazenamento refrigerado dos frutos, independentemente dos tratamentos com ou sem hidroresfriamento.

Para Gonçalves *et al* (1996), a perda de massa está ligada à perda de umidade pelo processo de evapotranspiração e à perda de sais minerais e materiais de reserva através da respiração. Segundo Chitarra & Chitarra (2005), a perda de água é maior durante as primeiras horas ou dias de armazenamento, quando o produto ainda está sendo resfriado. Quanto mais longo for o período para resfriamento do produto, maior será sua perda de água.

Segundo Bleinroth (1988), a perda de massa em melão durante o armazenamento está relacionada à perda de qualidade para a comercialização, pois

além de acarretar o amolecimento no fruto reduz consideravelmente a vitamina C. Para Silva (1998), esta perda pode representar prejuízo econômico, pois normalmente o fruto é comercializado por unidade de peso.

4.3 Firmeza de polpa

A firmeza de polpa dos frutos em função do tempo de armazenamento variou de 26 N a 18,5 N, sendo o maior valor registrado no tempo zero, diminuindo até os 14 dias, e a partir daí permanecendo praticamente constante até os 35 dias (FIGURA 4), sendo que o tratamento com imersão foi superior (23,04N) ao sem imersão (18,05N) (TABELA 2). De acordo com Vale (2000), nos melões Cantaloupes a firmeza de polpa se situa ao redor de 23,56 N, especificamente no híbrido “Hy mark”, para o qual existem citações de 20,35N (SANTOS JÚNIOR, 2002 *apud* PAIVA *et al*, 2003) e de 30,17 N a 34,20 N (ALMEIDA, 2002). Em maçãs, Brackmann *et al.* (1994) obtiveram resultados semelhantes, constatando que o pré resfriamento por imersão manteve a firmeza de polpa mais elevada.

Gomes Junior (2001), estudando estágio de maturação e tempo de armazenamento de melões cantaloupe, observou um decréscimo linear na firmeza dos frutos durante o período de armazenamento, independentemente do estágio de maturação. Mendonça (2001) verificou um decréscimo na firmeza da polpa de melões Orange Flesh até o final de 21 dias de armazenamento, sendo os menores valores à temperatura de 25º C e os maiores às temperaturas de 5º e 7º C.

Sob o ponto de vista de manuseio pós-colheita, a firmeza da polpa é essencial, já que frutos com maior firmeza são mais resistentes a injúrias mecânicas durante o transporte e comercialização (MENEZES *et al.*, 1998). Durante o

armazenamento do melão, a atividade da pectinametilesterase tende a diminuir, promovendo o amolecimento gradual (MENEZES, 1995).

A tendência geral nos frutos durante a pós-colheita é ocorrer um declínio na firmeza da polpa, condicionado por diversos fatores que, em melão, têm sido atribuídos principalmente à hidrólise de polissacarídeos da parede celular e a degradação enzimática de compostos pécticos da lamela média (SALUNKE & DESAI, 1984).

TABELA 2 – Valores médios de firmeza de polpa (FP), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) de melão cantaloupe “Torreón” submetido ao processo de hidroresfriamento em função do tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró, RN, 2004.

HIDRORESFRIAMENTO	FP (N)	SS (%)	AT (%)
Com Hidroresfriamento	23,04 a	7,88 a	0,082 b
Sem Hidroresfriamento	18,05 b	7,52 b	0,094 a

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si ($p > 0,05$)

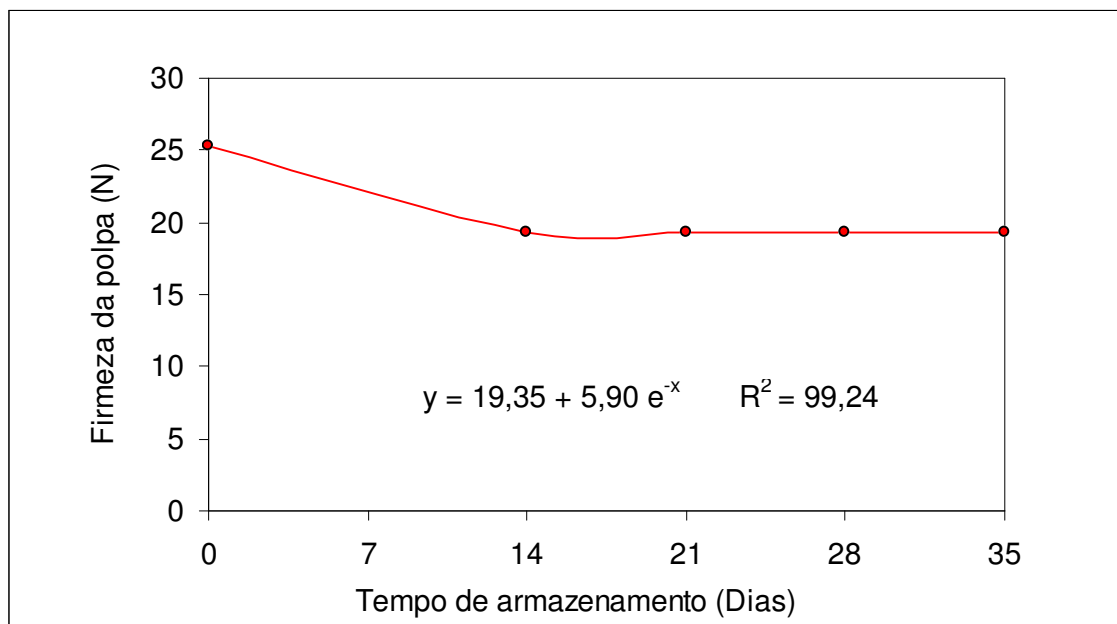


FIGURA 4 – Valores médios de firmeza da polpa do melão cantaloupe em função do tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró, RN, 2004.

4.4 Sólidos solúveis

Embora de acordo com a análise dos dados não haja efeito significativo entre as médias dos tratamentos com e sem imersão dos frutos para os teores de sólidos solúveis, esta diferença é muito pequena, sendo apenas 0,36%, não podendo ser considerada efeito de tratamentos (TABELA 2).

Considerando o tempo de armazenamento, não se encontrou nenhuma função resposta para explicar o comportamento desse fator no teor de sólidos solúveis (FIGURA 5).

Esse comportamento pouco variado do teor de sólidos solúveis foi também observado em melões amarelos em condições ambiente (SILVA *et al.*, 1998), melões cantaloupes (EVENSEN, 1983) e reticulados (SALTVEIT, 1999). Devido o tecido mesocarpo do melão não conter reserva de amido, por ocasião da colheita não há aumento nos teores de açúcares, justificando, portanto, este comportamento (EVENSEN, 1983; SALTVEIT, 1999).

Os açúcares solúveis presentes nos frutos na forma livre ou combinada são responsáveis pela doçura, pelo “flavor”, através do balanço com os ácidos, pela cor atrativa, como derivado das antocianidinas, e pela textura, quando combinados adequadamente com polissacarídeos estruturais. O grau de doçura dos frutos é função da proporção dos teores desses açúcares. A frutose tem poder superior ao da sacarose e ao da glicose. O amido é o principal material de reserva energética nos vegetais. A principal transformação quantitativa que ocorre na maturação de frutos é a decomposição de carboidratos, notadamente a conversão de amido em açúcares solúveis (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

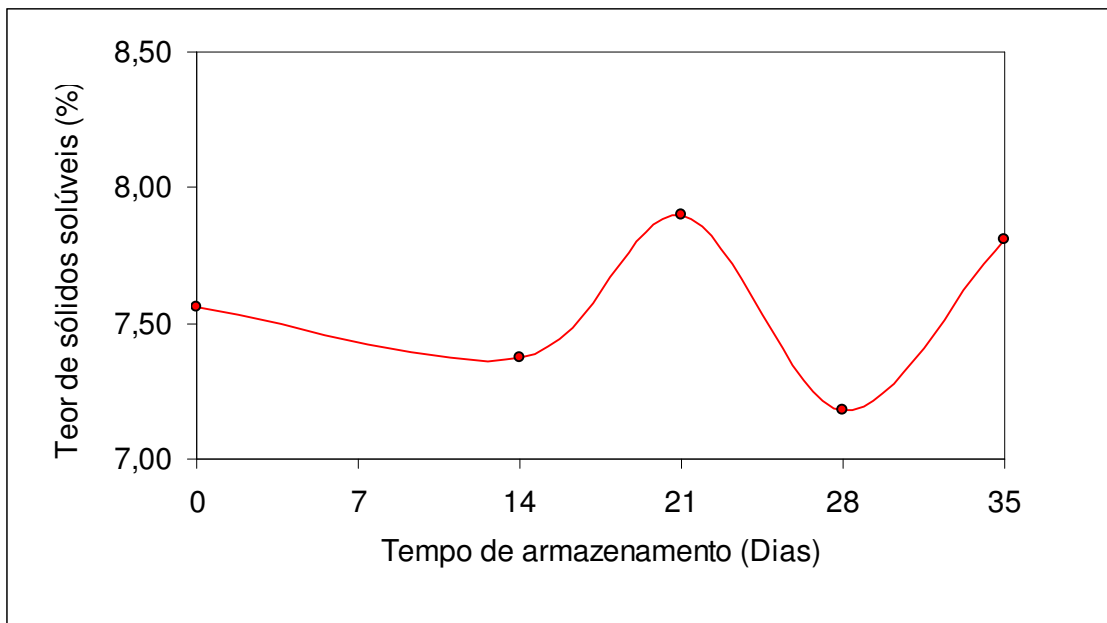


FIGURA 5 – Valores médios dos teores de sólidos solúveis do melão cantaloupe em função do tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró, RN, 2004.

Para Gomes Junior (2001), as principais variáveis utilizadas para a determinação da qualidade pós-colheita de melões são o teor de sólidos solúveis, firmeza da polpa, perda de massa, e as aparências externa e interna. O teor de sólidos solúveis indica a aceitação direta do produto pelo consumidor final; a firmeza da polpa fornece indicação sobre o potencial de vida útil pós-colheita; e as outras variáveis estão diretamente relacionadas à aparência do produto e, conseqüentemente, à sua aceitação pelo consumidor.

O teor de sólidos solúveis é usado como um parâmetro de qualidade na classificação de melões Cantaloupes pelo USDA, e os teores verificados neste trabalho não estão dentro da faixa aceitável para comercialização no mercado externo, que seria de 8 a 10% (DULL et al., 1992). Porém tanto as médias obtidas neste trabalho quanto as variações dentro das médias podem ser explicadas devido à ampla variabilidade amostral dos frutos, assim como o método de avaliação em laboratório que difere do utilizado pela fazenda, o qual pode fornecer valores de

sólidos solúveis superiores em 2 a 3 unidades percentuais, quando comparada com a avaliação através da homogeneização da polpa (MENEZES, 1996). De modo que este lote foi aprovado pelo controle de qualidade da empresa e enviado para o mercado externo sem nenhuma restrição ou rejeição do importador.

4.5 Açúcares redutores

Através dos resultados (FIGURA 6), pode-se notar um acréscimo no teor de açúcares redutores dos frutos, independente do tratamento, tendo os frutos do tratamento sem hidroresfriamento apresentado valores superiores aos frutos com hidroresfriamento até aos 28 dias de armazenamento, período a partir do qual houve drástica redução no teor de açúcares redutores.

Os melões cantaloupes apresentam taxa respiratória moderada (10-20 mg. CO₂.Kg⁻¹.h⁻¹ a 5º C), sendo assim considerados como climatéricos, ou seja, após colhidos estes frutos têm aumento na atividade metabólica paralelamente com aumento da taxa respiratória (KADER, 1992).

De acordo com Chitarra & Chitarra (2005), os frutos climatéricos só atingem o amadurecimento após o pico respiratório do climatério. Dessa forma, são observadas modificações consideráveis nos teores de açúcares, os quais aumentam depois da colheita e durante o armazenamento por curtos períodos. Após o armazenamento prolongado, todos os açúcares decrescem. Os açúcares constituem importante substrato respiratório, podendo seu comportamento ser justificado pelo elevado consumo deste substrato, para suprir a energia necessária às reações metabólicas (MIR e BEAUDRY, 2002).

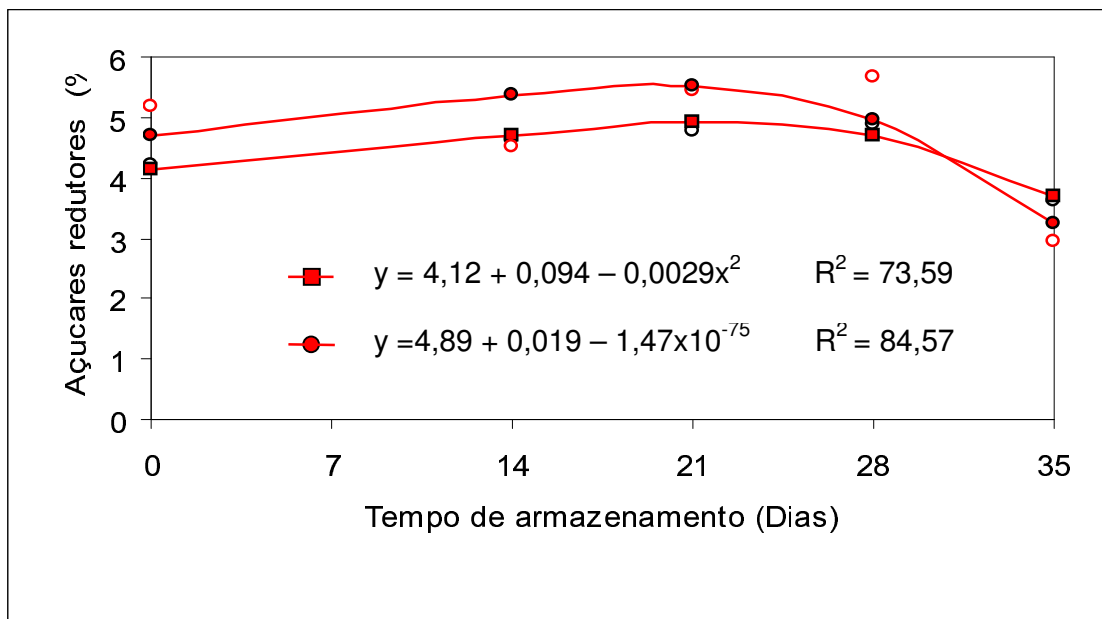


FIGURA 6 – Teores de açúcares redutores do melão cantaloupe, submetido a tratamentos com hidroresfriamento (■) e sem hidroresfriamento (●), em função do tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró, RN, 2004.

Morais (2004), estudando a relação entre o tempo de armazenamento e genótipos de melões tipo Gália, verificou um leve acréscimo nos teores de açúcares redutores no início do armazenamento e comportamento decrescente no decorrer desse período.

4.6 Acidez titulável

Embora a análise dos dados revele efeito significativo entre as médias dos tratamentos com e sem hidroresfriamento dos frutos, esta diferença é muito pequena (0.012%), podendo ser desconsiderada (TABELA 2). Houve redução na acidez titulável em função do tempo de armazenamento dos frutos (FIGURA 7).

A perda de acidez é desejável em grande parte dos frutos e marcante no processo de amadurecimento. Kays (1991) afirma que, após a colheita e durante o armazenamento, a concentração de ácidos orgânicos tende a declinar na maioria

dos frutos, devido à larga utilização desses compostos como substrato respiratório e como esqueleto de carbono para a síntese de novos compostos.

Silva *et al* (1998) obtiveram redução no teor de ácidos orgânicos de melões amarelos armazenados em condições ambientes e atribuíram uma pequena tendência de aumento do teor de SS a este acréscimo nos valores de AT. Já Mendonça (2001), estudando a qualidade pós-colheita de melões Orange Flesh, encontrou variação estatisticamente significativa para AT durante o período de armazenamento e associou estes resultados meramente à heterogeneidade dos frutos analisados.

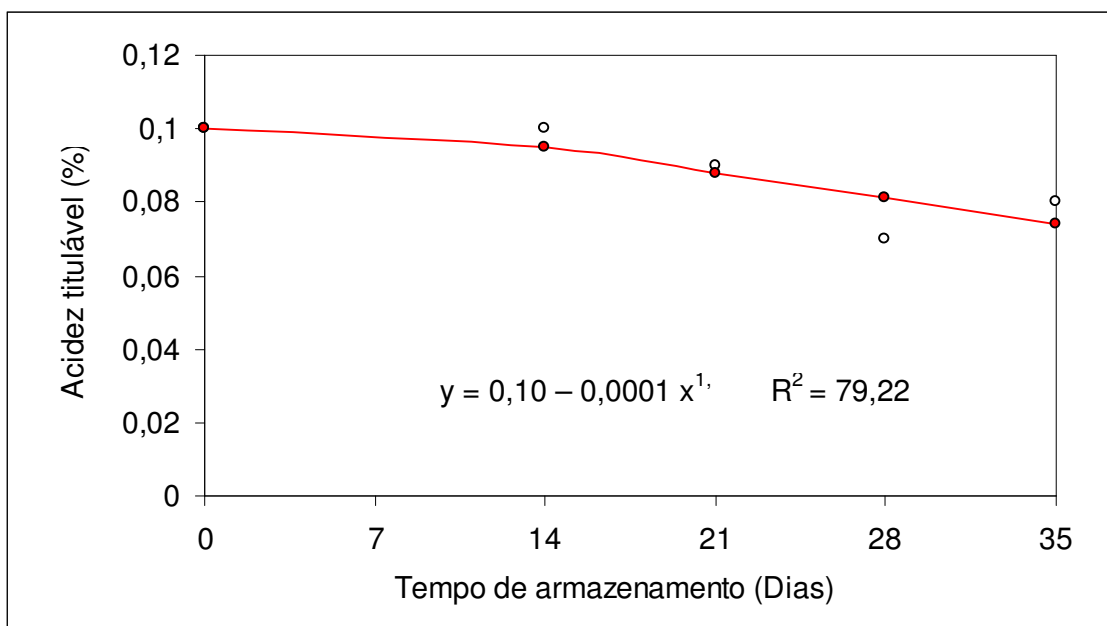


FIGURA 7 – Acidez titulável do melão cantaloupe, em função do tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró, RN, 2004.

Na maioria dos frutos a acidez representa um dos principais componentes do flavor, pois sua aceitação depende do balanço entre ácidos e açúcares, sendo que a preferência incide sobre altos teores desses constituintes (HOBSON & GRIERSON, 1993, *apud* ALMEIDA, 2002). No melão, a variação nos níveis de acidez tem pouco significado em função da baixa concentração, e a intervenção da

acidez no sabor não é muito representativa, podendo justificar a pouca atenção dada a esta característica de qualidade.

5 CONCLUSÕES

O hidroresfriamento foi eficiente na manutenção da firmeza dos frutos, porém não influenciou nas demais características avaliadas. Apesar disso, contribuiu para tornar a epiderme do fruto mais susceptível a danos mecânicos e ao ataque de fungos, porém sem afetar a sua qualidade comercial.

6 LITERATURA CITADA

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2001. 545p.

ALMEIDA, A. S. **Conservação do melão Cantaloupe 'Hy – Mark' tratado com 1-MCP após a colheita**. 2002. 127 f. Dissertação (Mestrado) – ESAM, Mossoró, 2002.

ALVES, M. Z. **Levantamento dos problemas pré e pós-colheita do meloeiro colhido na época das chuvas no Rio Grande do Norte**. 2002. 36f. Monografia (Graduação em Agronomia) – ESAM, Mossoró, 2000.

AMARAL, C. M., RAMO, H. C. E do.; MAURY, P. M. **Estudo sobre o mercado de frutas**. São Paulo: FIPE, 373p. 1999.

ARRUDA, M. C.; JACOMINO, A. P.; SARANTÓPOULOS, C. I. G.; MORETTI, C. L. Qualidade de melão minimamente processado armazenado em atmosfera modificada passiva. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.4, p.655-659, out/dez., 2003

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo-SP: Nobel, 1993.

BLEINROTH, E. W. Determinação do ponto de colheita. IN: NETO, A. G. (org). **Melão para exportação: procedimento colheita e pós-colheita**. Brasília, MAARA/FRUPEX, 1994. p. 11-21.

BOTREL, N. Manga: variedades, qualidade e tecnologia pós-colheita. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n. 179, p. 55-60, 1994.

BRACKMANN, A.; VIZZOTTO, M.; CERETTA, M. Qualidade de uvas CVs “Dona Zilé e Tardia de Caxias” sob diferentes condições de armazenamento. **Ciência e Agrotécnica**. Lavras, v.26, n.5, p. 1019-1026, set - out., 2002.

CHITARRA, M. I. F. & CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ed.; Lavras: UFLA, 2005, 785p.

CODEVASF. **Exportação de frutas brasileiras**. Brasília: CODEVASF, 352p. 1989.
CUNHA, E. M. Armazenamento refrigerado de melão Charentais em atmosfera modificada. In: Seminário de Iniciação Científica, 9., 2003, Mossoró. **Anais...** Mossoró: ESAM, 2003. p 63-65.

DULL, G. G. *et al.* Instrument for nondestructive measurement of soluble solids in honeydew melon. **Transactions of the ASEE**, Saint Joseph, v.35, n.2, p.735-737, 1992.

EDWARDS, M.; BLENNERHASSETT, R. Evaluation of wax to extend the postharvest storage life of honeydew melons (*Cucumis melo* var *Inodorus* Naud.). Australian journal of experimental. **Agriculturae**, v.34, p. 427-429, 1994.

EVENSEN, K. B. Effects of maturity at harvest, storage temperature and cultivar on muskmelon quality. **HortScience**, Alexandria, v.18, n.6, p. 907-908, 1983.

FILGUEIRAS, H. A. C.; MOSCA, J. L.; ALVES, R. E. **Curso de qualidade e conversão de frutas tropicais “in natura”**. Fortaleza: EMBRAPA, Agroindústria tropical, 1997. 39 p.

FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. Cultura do melão. In: FONTES, P.S.R. (ed). **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: UFV, 2005. Cap. 26. p. 407-428.

GOMES, P. A.; CAMELO, A. F. L. Calidad postcosecha de tomates almacenados in atmósferas controladas. **Horticultura Brasileira**, Brasileira, v.20, n.1, p. 38-43, mar. 2002.

GOMES JÚNIOR, J.; MENEZES, J. B.; NUNES, G. H. S.; COSTA, F. B.; SOUZA, P. A. Qualidade pós-colheita de melão tipo cantaloupe, colhido em dois estádios de maturação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, nov. de 2001.

GOMES JÚNIOR, J., MENEZES, J. B.; SOUZA, P. A. de; GUIMARÃES, A. A.; SIMÕES, A. do N. Armazenamento refrigerado de melão Hymark. **Horticultura Brasileira**, v. 18. Jul. 2000. (Suplemento).

GONÇALVES, F. das C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E. Vida útil pós-colheita de melão 'Piel de Sapo' armazenado sob condições ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14, n.1, p. 49-52, maio 1996.

HARDENBURG, R. E.; WATADA, A. E.; WANG, C. Y. **The commercial storage of fruits vegetables, and florist, and nurseery stocks**. Washington: USDA, 1986. 130p.
HUNSCH, M. **Pré-resfriamento de frutos e hortaliças**. 1999. 36 f. Monografia (PET/CAPE/Agromonia). Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria – RS, 1999.

JANDEL SCIENTIFIC. **User`s manual**. Califórnia: Jandel scientific, 280p. 1991.

KADER, A. A. Advances in controlled atmosphere applications for quality maintenance of fresh fruits. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA,15.,Poços de Caldas. **Anais...** Lavras: UFLA, 1998. p.136-150.

KADER, A. A. Postharvest biology and technology na overview. In: KADER, A.A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. California: University of California, 1992. p. 15-20.

KAYS, J. S. **Post harvest physiology of perishables plant products**. New York: AVI, 543p. 1991.

KLUGE, R. A. Pós-colheita de Hortaliça de frutos. **Science Agriculture**. Disponível em: <www.ciagri.usp.br/~rakluge/>. Acesso em: 20 dez 2005.

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

MENDONÇA, F. V. de S. **Pós-colheita do melão Orange Flesh genótipo "AF1749"** 2001. 81 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – ESAM, Mossoró, 2001.

MENEZES, J. B.; CASTRO, E. B. de; PRAÇA, E. F.; GRANGEIRO, L. C.; COSTA, L. B. A. Efeito do tempo de insolação pós-colheita sobre a qualidade do melão amarelo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n1, p. 80-81, maio 1998.

MENEZES, J. B.; CHITARRA, A. I. F.; CHITARRA, M. A. de; CARVALHO, H. A. de. Caracterização pós-colheita do melão amarelo "Agroflora 646". **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, n.12, p. 150-153, 1995.

MICCOLIS, V., SALTEVEIT, M. E. Influence of storage period and temperature on the postharvest characteristics of six melon (*Cucumis melo* L. Inodorus group) cultivars. **Postharvest Byology and Technology**, Amsterdam, v. 5, p 211-219, 1995.

MIR, N.; BEAUDRY, R. Atmosphere control using oxygen and carbon dioxide. IN: KNEE, M. **Fruit quality and its biological basis**. Columbus: Sheffield Academic, 2002. p. 122-149.

MORAIS, P. L. D. de; MENEZES, J. B.; OLIVEIRA, O. F. de. Potencial de vida útil pós-colheita de quatro genótipos de melão tipo Gália. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.6, p. 1314-1320, nov./dez., 2004.

NELSON, N. A photometric adaptation of somogy method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemists**, Baltimore, v. 153, n.1, p. 375-384, 1944.

PAIVA, W. O. de; LIMA, J. A. de; PINHEIRO NETO, L. G.; RAMOS, N. F.; VIEIRA, F. C. **Melão Tupã: produtividade, qualidade do fruto e resistência a viroses**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.21, n.3, p. 539-544, jul/set., 2003.

PAULL, R. E. Chilling injury of crops tropical and subtropical origin. In: WNAG, C. Y. **Chilling injury of horticultural crops**. Boca Raton: CRC Press, 1990, 313p.

PROTRADE. **Melons** – Export Manual: Tropical fruits and vegetables. Eschborn: GTZ, 1995. 36p.

SALUNKHE, D. K.; DESAI, B. B. **Post harvest biotchro logy of fruits**. Boca raton, FL: CRC press, 1984. v.1. p. 77-93.

SALTVEIT, M. E. Effect of ethylene on quality of fresh and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**. Brugges, v.15, p.279-292, 1999.

SECEX/MDIC. Secretaria de comércio exterior/ Ministério do Desenvolvimento indústria e comércio. **Exportações brasileiras de frutas**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br>>. Acesso em 11 mar 2006.

SILVA, G. G. da; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E.; GRANGEIRO, L. C. Armazenamento de melão, híbridos Gold Mine e Duna, sob condições ambientes. **Caatinga**, v. 11, n. 1/2, dez. 1998.

SIMÕES, A. N. **Armazenamento refrigerado de dois híbridos de melão amarelo Gold Mine e Gold Pride, submetidos ao retardamento da colheita**. 2001. 33f. Monografia (Graduação em Agronomia) – ESAM, Mossoró, 2001.

TEOTÔNIO, A. K. G. **Aspectos qualitativos dos melões tipo pele de sapo e amarelo exportados pelo porto de Natal entre setembro e novembro de 2004**. 2004. 28f. Monografia (Graduação em Agronomia) – ESAM, Mossoró, 2004.

VALE, M. F. S. **Poda e densidade de plantio em híbridos de melão**. 2000. 41f. Dissertação (Mestrado) – ESAM, Mossoró, 2000.

YOUNGWANG, S; GRAT WYLLIE; LEACH, P. N. Chemical changes during the development and ripening of the fruit of cucumis melo (cv. Makdimon). **Journal of Agricultural Food Chemistry**. v.16, n.2, p.91-100, 1996.