



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS VEGETAIS
CURSO DE AGRONOMIA

AMANDA ALVES DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO E ARMAZENAMENTO REFRIGERADO NA QUALIDADE
PÓS-COLHEITA DE MEXERICA-DO-RIO (*Citrus deliciosa* Tenore)**

MOSSORÓ

2016

AMANDA ALVES DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO E ARMAZENAMENTO REFRIGERADO NA QUALIDADE
PÓS-COLHEITA DE MEXERICA-DO-RIO (*Citrus deliciosa* Tenore)**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Vander Mendonça, Prof. Dr.

Co-orientador: Luciana Freitas de Medeiros Mendonça, MSc.

MOSSORÓ

2016

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S586c Silva, Amanda Alves da.
Caracterização e armazenamento refrigerado na
qualidade pós-colheita de mexerica-do-rio (Citrus
deliciosa Tenore) / Amanda Alves da Silva. - 2016.
25 f. : il.

Orientador: Vander Mendonça.
Coorientadora: Luciana Freitas de Medeiros
Mendonça.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2016.

1. Fruticultura. 2. Citros. 3. Pós-colheita. I.
Mendonça, Vander , orient. II. Mendonça, Luciana
Freitas de Medeiros, co-orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

AMANDA ALVES DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO E ARMAZENAMENTO REFRIGERADO NA QUALIDADE
PÓS-COLHEITA DE MEXERICA-DO-RIO (*Citrus deliciosa* Tenore)**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Defendida em: 27 / 05 / 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Vander Mendonça
Presidente

MSc. Luciana Freitas de Medeiros Mendonça
Membro Examinador

MSc. Roseano Medeiros da Silva
Membro Examinador

Dra. Elaine Renata de Castro Viana Pereira
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais pelo irrestrito apoio, pelo mais sincero desejo de me ver crescer como ser humano e como profissional. A Antônio Evangelista da Silva e à Ivete Alves Fonseca da Silva minha imensa gratidão e amor.

Agradeço ao Orientador Vander Mendonça e a co-orientadora Luciana Freitas pela confiança depositada e pelo tempo dedicado.

Agradeço ao Grupo de Pesquisa em Fruticultura da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, pelo apoio e incentivo.

RESUMO

O armazenamento adequado de mexericas é parte essencial na pós-colheita a fim garantir a qualidade do produto que chega ao consumidor final. Objetivo desta pesquisa foi caracterizar e avaliar o armazenamento refrigerado de frutos de mexerica-do-rio, cultivados no pomar da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, em Mossoró-RN. Foram colhidos frutos maduros, apresentando duas diferentes colorações de caca: predominantemente verde (PV) e predominantemente amarela (PA). Cinco repetições com quatro amostras foram submetidas a diferentes tempos de armazenamento: 0, 12, 22, 32 e 40 dias após a colheita. Os frutos foram armazenados numa temperatura de 6 °C (variação de $\pm 6,7$ °C) e umidade relativa de 85% (variação de $\pm 10\%$). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial com parcela subdividida, 2 x 5, sendo os fatores coloração da casca e tempos de armazenamento. As variáveis analisadas foram: massa do fruto (g), comprimento longitudinal e transversal (mm), espessura da casca (mm), volume de suco (ml), rendimento de suco (%), perda de massa (%), número de sementes, coloração objetiva da casca (IC), sólidos solúveis (%) e pH. Os resultados mostram que aos 40 dias de armazenamento os frutos apresentaram maior degradação em todas as variáveis analisadas. Os frutos amarelos apresentaram boas características de qualidade consumo in natura, são elas: vitamina C, coloração da casca, casca fina, e formato, teor de sólidos solúveis e rendimento de suco adequados.

Palavras-chave: Semiárido, Fruticultura, Citros, Pós-colheita.

ABSTRACT

Proper storage of tangerines is an essential part in the post-harvest order to guarantee the quality of the product reaches the end consumer. Objective of this research was to characterize and evaluate the cold storage of fruit mexerica-do-rio, grown in the orchard of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido, in Mossoro-RN. Ripe fruits were harvested, with two different colorations of caca: predominantly green (PV) and predominantly yellow (PA). Five replicates of four samples were submitted to different storage times: 0, 12, 22, 32 and 40 days after harvest. The fruits were stored at a temperature of 6 ° C (range of ± 6.7 ° C) and relative humidity of 85% (range of $\pm 10\%$). The experimental design was completely randomized in a factorial design with split plot, 2 x 5, and the factors skin color and storage times. The variables were: fruit mass (g), longitudinal and transverse (mm), shell thickness (mm), juice volume (ml) juice yield (%), weight loss (%), number of seeds, objective skin color (IC), soluble solids (%) and pH. The results show that after 40 days of storage the fruits showed higher degradation in all variables. The yellow fruit showed good characteristics of quality fresh consumption, they are: vitamin C, peel color, thin skin, and shape, soluble solids content and yield adequate juice.

Keywords: Semiarid region, Fruit growing, Citrus, Postharvest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Evolução do peso médio dos frutos (a) e da perda de massa (b) ao longo do armazenamento.....	20
Figura 2	– Evolução dos comprimentos transversal (a) e longitudinal (b) ao longo do armazenamento.....	21
Figura 3	– Evolução da espessura da casca ao longo do armazenamento.....	21
Figura 4	– Evolução do teor de sólidos solúveis (a) e da quantidade de suco (b) ao longo do armazenamento.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Valores médios de e análise de variância das variáveis: massa dos frutos (MFT), comprimento longitudinal (CLF), comprimento transversal (CTF), espessura da casca (ECS), potencial hidrogeniônico(Ph), sólidos solúveis totais (SS), vitamina C (VitC) e rendimento de suco (RSC).....	18
Tabela 2	– Índice de cor (IC) na colheita e ao longo do armazenamento refrigerado....	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1	Origem e biologia dos citros.....	13
2.2	Citricultura no Brasil.....	13
2.3	Citricultura no Nordeste.....	14
2.4	Pós-colheita.....	15
3	MATERIAL E MÉTODO.....	15
4	RESULTADOS E DISCUÇÃO.....	17
5	CONCLUSÃO.....	23
	REFERÊNCIAS.....	24

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um importante produtor mundial de frutas, é o terceiro produtor mundial, ficando atrás apenas da China e Índia. Na produção de citros o país tem importância mundial, principalmente na produção de laranjas para indústria, se destacando como maior produtor de suco da fruta do mundo. No país o maior produtor de citros é os estados de São Paulo e Minas Gerais. Segundo o IBGE, no de 2014, o estado de São Paulo alcançou uma produção de 12,2 milhões toneladas de laranjas, um valor de produção da ordem de R\$ 3,6 milhões. O IBGE mostra ainda, para o referido ano e estado, uma produção de tangerina de 308,9 mil toneladas, com um valor de produção R\$ 230,6 mil.

O mercado consumidor de frutas *in natura* vem crescendo ano após ano, seguindo a tendência mundial de consumo de alimentos saudáveis e valorização das propriedades nutraceuticas dos alimentos. A globalização, a integração de mercados e a forte concorrência, advinda desse processo, mudaram de forma significativa os hábitos alimentares da população brasileira. A crescente procura por uma alimentação mais saudável é acompanhada por uma maior exigência em qualidade, principalmente nos grandes centros urbanos.

Tangerinas e mexericas são frutas consumidas basicamente *in natura*, com parte da produção destinada a industrialização. Boas características tais como, coloração, tamanho, sabor, aroma, aparência externa, ausência de sementes, facilidade de descascar bom estado fitossanitário são desejáveis para a comercialização.

Um grande desafio atual é atender a crescente demanda de alimentos requerida pela crescente população mundial. Neste sentido, garantir que a qualidade atingida na colheita se mantenha por um maior intervalo de tempo, dentro do possível, até a chegada ao consumidor final, é imprescindível para minimizar as perdas pós-colheita e levar mais alimento a população.

Apesar de o Brasil ser o maior produtor de citros do mundo, ainda há um amplo mercado no setor citrícola a ser explorado. O consumo de frutas cítricas de mesa ainda é baixo, mas há uma tendência geral de aumento do consumo de frutas frescas.

Os citros são frutos bastante perecíveis, sua qualidade pode ser afetada de forma negativa, caso o manuseio pós-colheita não seja adequado. A maioria dos fatores de qualidade das frutas está relacionada ao potencial genético da cultivar e ao processo de produção no pomar (PEREIRA et al., 2006). Adequadas técnicas de manuseio pós-colheita são fundamentais para atingir uma melhor vida pós-colheita. É indispensável a adoção de

adequado processo de armazenamento para garantir a manutenção da qualidade adquirida ao longo do processo de produção.

O armazenamento adequado de mexericas é parte fundamental na pós-colheita a fim garantir a qualidade do produto que chega ao consumidor final. Para tanto Pereira et al. (2006) recomenda que tangerinas sejam conservadas entre 5 e 10 °C, para um período de quatro a dez semanas. O que pode ser estendido à mexericas. A umidade relativa e a temperatura devem ser mantidas controladas, pois citros em geral são sensíveis a injúrias pelo frio, já a umidade pode contribuir para o surgimento de doenças fúngicas pós-colheita, quando em excesso, e umidade abaixo do requerido para o armazenamento do fruto leva a desidratação com conseqüente perda de peso.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar e avaliar o armazenamento refrigerado de frutos de mexerica-do-rio, cultivados no pomar da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, em Mossoró-RN.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem e biologia dos citros

As plantas cítricas são originárias das regiões tropicais e subtropicais da Ásia e do arquipélago Malaio, estendendo-se desde a Índia, o norte da China, a Nova Guiné até a Austrália (SIMÃO, 1998). Hoje os citros encontram-se dispersos pelo mundo inteiro e estão entre as frutas mais produzidas e consumidas no mundo.

Os citros pertencem à família *Rutaceae*, subfamília *Aurantioideae*, tribo *Citreae*, subtribo *Citrinae* (SANTOS FILHO; MAGALHÃES; COELHO, 2005). Os principais gêneros são: *Fortunella*, *Poncirus* e *Citrus* (SIMÃO, 1998).

Os frutos, durante a fase de maturação, passam por uma série de transformações fisiológicas, com o desaparecimento gradual da clorofila e a dominância de carotenos. Nas regiões tropicais, eles mantêm a cor da casca verde, mesmo quando maduros (SIMÃO, 1998).

Os frutos cítricos são não climatéricos, pobres em reservas de amido, sofrendo muito poucas mudanças na qualidade interna durante o armazenamento (LIMA, 1999)

2.2 Citricultura no Brasil

O Brasil possui a maior área plantada e a maior produção de frutas cítricas do mundo. É líder em produção e exportação de suco concentrado de laranja. A região Sudeste do país, com destaque para os estados de São Paulo e Minas Gerais, detém a maior participação nesse setor do agronegócio. Segundo o IBGE, no ano de 2014 o estado de São Paulo alcançou uma produção de 12,2 milhões de toneladas de laranja, um valor de produção da ordem de R\$ 3,6 milhões. O IBGE demonstra ainda, para o referido ano e estado, uma produção de tangerina de 308,9 mil toneladas, com um valor de produção R\$ 230,6 mil. Outros estados como Bahia, Minas Gerais, Pará, Paraná e Rio Grande Sul contribuem para o agronegócio dos citros com a produção, principalmente, de laranjas, tangerinas e Tahiti (AMARAL, 2011).

As principais variedades de citros exploradas são: piralima, laranja-lima, baianinha, barão, pêra, abacaxi, Valência, Natal, mexerica-do-rio, tangerina-cravo, Ponkan, Murcott, lima ácida Taiti e galego e limão siciliano (SIMÃO, 1998).

Em 2000, as tangerinas representavam cerca de 4% do total de plantas cítricas existentes no estado de São Paulo. Duas delas mantêm-se com expressividade no plantio: tangerina Ponkan (*Citrus reticulata* Blanco) e tangor Murcott [*C. reticulata* x *C. sinenses*(L)]

Osbeck]. As demais, mexerica-do-rio (*C. deliciosa* Tenore) e, principalmente tangerina cravo (*C. reticulata*), apresentam níveis baixos de representatividade (PIO et al., 2005). Em 2014 a produção de tangerinas em São Paulo foi de 308.966 toneladas, gerando um valor de produção de R\$ 230.612 mil.

Apesar de o Brasil ser o maior produtor de citros do mundo, ainda há um amplo mercado no setor citrícola a ser explorado. O Brasil não tem destaque no mercado internacional de frutas fresca como a Espanha, Itália, Israel, África do Sul, Estado Unidos (Califórnia) Uruguai e Argentina (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2011). O consumo de frutas cítricas de mesa ainda é baixo no país, mas há uma tendência geral de aumento do consumo de frutas frescas.

2.3 Citricultura no Nordeste

A Bahia é o maior produtor citrícola nordestino, seguida por Sergipe e Alagoas, e o segundo maior do País. A economia de Alagoas durante muitos anos esteve atrelada à economia canavieira, mas o estado abriu espaço para outros cultivos, como o citrícola. Alagoas é tradicional produtor de laranja lima (mimo do céu), enquanto seus vizinhos se dedicam à variedade pêra (PEDROSO et al., 2015).

A Bahia situa-se em segundo lugar no ranking nacional dos estados produtores de laranja, respondendo por 6 % da produção brasileira (IBGE, 2014).

Segundo Lopes et al., em 2007 a tangerina ‘Ponkan’ (*Citrus reticulata* Blanco) lentamente ia sendo introduzida na Paraíba e, portanto, ainda eram poucos os pomares no estado com produção em escala comercial. A produção paraibana de tangerinas no ano de 2007 foi de 13.974 toneladas (IBGE, 2007), e no ano de 2014 a produção atingiu 15.240 toneladas.

Em Alagoas, diante dos problemas do setor canavieiro no estado, a citricultura se apresenta como boa alternativa de cultivo. Entretanto, o potencial de crescimento da cultura requer organização do setor, melhorias dos canais de comercialização em benefício do pequeno produtor e avanços nas técnicas e controle sanitário (PEDROSO et al., 2015).

O estado do Rio Grande do Norte não possui uma produção representativa de citros. Em quanto que a produção nacional de laranja foi de 16.927.637 toneladas em 2014, a produção potiguar foi de 2.033 toneladas, essa produção supera apenas a do Tocantins que

contabilizou uma produção de 1.714 toneladas (IBGE, 2014). Para as tangerinas a situação é semelhante, em 2014 a produção potiguar representou menos de 1% da produção nacional.

No intuito de desenvolver pesquisas que contribuam para o desenvolvimento da citricultura como uma alternativa viável, A Universidade Federal Rural do Semi-Árido, localizada no estado do Rio Grande do Norte, vem se dedicando a produção de um pomar com diversas espécies de citros para fins didáticos e de pesquisa.

A Embrapa Mandioca e Fruticultura, localizada no estado da Bahia, tem se dedicado a atender às demandas de uma citricultura moderna, nessa que se tornou a segunda região produtora nacional, o Nordeste brasileiro. Sobressai-se, entre outras pesquisas, a introdução e seleção de variedades, copas e portaenxertos, contribuindo para a diversificação da citricultura, assim como o Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura – PMG Citros (PASSOS, 2012).

2.4 Pós-colheita

As tecnologias empregadas na pós-colheita têm a finalidade de manter por mais tempo a qualidade dos frutos obtida no campo. É fundamental que a colheita e transporte sejam feitos de forma adequada para que os frutos mantenham a qualidade exigida pelo mercado consumidor.

A aplicação do frio é a principal técnica utilizada na conservação de frutos cítricos (MAZZUS, 1996). Dentre as técnicas de conservação, a refrigeração se destaca como sendo um dos meios mais eficazes para a manutenção da qualidade de produtos hortícolas, por reduzir a atividade respiratória e retardar a atividade metabólica, inibir o crescimento microbiano, os quais conduzem ao amadurecimento e/ou à senescência dos tecidos vegetais (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os frutos das diferentes cultivares de citros para consumo *in natura* precisam preencher certos requisitos de qualidade, tais como: aspecto externo e coloração da casca, tamanho apropriado, casca fina, gomos de paredes delicadas e suco com adequado equilíbrio de acidez total titulável e de sólidos solúveis totais, aroma característico, pequeno número de sementes, resistência ao transporte e boa conservação (PIO, 1992). Para manter algumas dessas características é importante o uso de adequada tecnologia pós-colheita.

Frutas cítricas apresentam perda de qualidade visual durante o armazenamento devido à excessiva perda de água (HENRIQUE et al., 2007). As dificuldades de conservação destes

frutos filiam-se nas características dos seus constituintes químicos. Assim, enquanto que em frutos como a banana, a maçã, a pêra, o amido constitui a principal substância de reserva da polpa, a qual se transforma posteriormente em açúcares quando o fruto amadurece, nos citros, o amido, embora presente inicialmente, desaparece durante o desenvolvimento, não existindo praticamente nos frutos maduros (SIMÃO, 1998).

Enquanto que a pós-colheita de frutos como banana, mamão, peras, etc., consiste essencialmente em diminuir suas atividades metabólicas a um mínimo necessário para garantir as atividades vitais desses frutos, que são colhidos ainda insuficientemente maduros, atingindo a maturação adequando próxima ao período de comercialização ao consumidor final. Para os citros a conservação pós-colheita consiste em manter, pelo maior período de tempo possível, as qualidades adquiridas na colheita, com os frutos colhidos maduros.

As condições de armazenamento variam de acordo com a variedade e local de cultivo. Na literatura não há unanimidade quanto as condições de conservação. Pereira et al. (2006) recomenda o armazenamento de laranjas a 2 e 3 °C (90-95% UR) por cerca de dois a cinco meses. As tangerinas são conservadas entre 5 e 10 °C por quatro a dez semanas. A lima ácida ‘Tahiti’ conserva-se a 10 °C (90-95% UR) por quatro a dez semanas. Para Hardenburg (1986) e Choen (1993) tangerinas, em geral, devem ser armazenadas a 4°C, com UR de 90%, por um período de duas a quatro semanas, sendo que nas temperaturas de 0 e 1°C ocorrem danos causados pelo frio.

3. MATERIAL E MÉTODO

Os frutos de mexerica-do-rio (*Citrus deliciosa* Tenore) foram oriundos do pomar da UFERSA, no município de Mossoró-RN, localizado na região do semiárida.

Segundo Sobrinho et al. (2011), o clima de Mossoró é do tipo BSw^h, isto é, semiárido muito quente e com estação chuvosa no verão atrasando-se para o outono, apresentando temperatura média de 27,4 °C, com precipitação pluviométrica anual muito irregular e com umidade relativa média do ar de 68,9%.

As mexericas foram colhidas no dia 12 de novembro de 2015, no início da manhã. Foram colhidos frutos maduros, apresentando duas diferentes colorações de cacas: predominantemente verde (PV) e predominantemente amarela (PA). Após a colheita os frutos foram transportados para o laboratório de pós-colheita da instituição, selecionados por uniformidade de tamanho e coloração.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x5, com parcela subdividida e cinco repetições de quatro frutos. As parcelas receberam combinações dos fatores: coloração da casca (verde, amarelo) e tempo de armazenamento (0, 12, 22, 32, e 40 dias após a colheita).

Após a colheita e seleção os frutos foram pré-refrigerados até atingir a temperatura de 8 °C e armazenadas numa temperatura de 6 °C (variação de $\pm 6,7$ °C) e umidade relativa de 85% (variação de $\pm 10\%$).

No laboratório os frutos passaram por avaliação física. Foram avaliados, massa fresca (g), obtido em balança de precisão digital, diâmetro longitudinal e transversal e espessura da casca, medidos individualmente com auxílio de paquímetro, volume de suco (ml), rendimento de suco (%), obtido através relação entre volume do suco e massa do fruto multiplicado por 100, número de sementes, coloração objetiva da casca determinada através colorímetro CR-410. Para a determinação da cor da casca, determinou-se o índice de cor (IC). Esse índice foi calculado pela fórmula: $IC = 1000 \times a/(L \times b)$, sendo “a” a variação entre a cor verde e a vermelha; “b” a variação entre a cor azul e a amarela; “L” a luminosidade. O índice de cor varia entre -20 a +20. Quanto mais negativo for o IC, mais verde será a coloração da casca do fruto e, quanto mais positivo, mais alaranjada será sua cor. O zero corresponde à tonalidade amarela (JIMENEZ-CUESTA et al, 1983).

Para as avaliações físico-químicas foram avaliados o teor de sólidos solúveis (SS), determinado com refratômetro digital e pH, determinado por pHmetro.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância ($p < 0,05$) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), com auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011). Para efeito do fator tempo de armazenamento, foi realizado análise de regressão polinomial.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo para a interação dos fatores estudados com exceção da espessura da casca (Tabela 1). Para os fatores isolados, observa-se efeito significativo para todos os fatores isolados, com exceção do rendimento de suco e pH, para o tempo de armazenamento (Tabela 1).

Na Tabela 1, são apresentados os valores médios de massa do fruto (MFT), comprimento longitudinal do fruto (CLF), comprimento transversal do fruto (CTF), espessura da casca (ECS), potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis (SS), perda de massa (PMS)

Tabela 1. Valores médios e Análise de variância das variáveis: massa dos frutos (MFT), comprimento longitudinal (CLF), comprimento transversal (CTF), espessura da casca (ECS), potencial hidrogeniônico (Ph), sólidos solúveis (SS), perda de massa (PMS) e rendimento de suco (RSC). Mossoró-RN, 2015.

Fatores		Variáveis analisadas								
		MFT	CFT	ECS	QTS	pH	SS	VitC	PMS	RSC
I	V – Verde	167,47a	61,26a	2,51a	55,33	4,35 a	11,29 b	147,44 b	9,94 b	32,93 b
	A – Amarelo	121,63b	50,32b	1,98b	49,69	3,92 b	13,51 a	196,34 a	13,01 a	41,17 a
II	0 Dias	156,70	58,09	2,82	62,83	4,02	11,60	165,40	0,00	40,72
	12 Dias	159,63	56,41	2,23	57,13	4,14	11,42	212,19	7,24	36,42
	22 Dias	145,38	56,19	2,53	47,90	4,17	12,09	115,09	14,18	33,46
	32 Dias	139,13	54,41	1,95	52,80	4,15	12,57	208,57	16,47	39,33
	40 Dias	121,92	53,83	1,69	41,90	4,19	14,31	158,22	19,45	35,34
	$\bar{X}I_{(2-1=1)}$	144,55 ^{**}	55,79 ^{**}	2,24 ^{**}	52,51 ^{n.s}	4,13 ^{**}	12,40 ^{**}	171,89 ^{**}	11,47 ^{**}	37,05 ^{**}
$\bar{X}II_{(5-1=4)}$	144,55 ^{**}	55,79 [*]	2,24 ^{**}	52,51 ^{**}	4,13 ^{n.s}	12,40 ^{**}	171,89 ^{**}	11,47 ^{**}	37,05 ^{n.s}	
$\bar{X}I \times II_{(1 \times 4=4/Total=49)}$	144,55 ^{n.s}	55,79 ^{n.s}	2,24 ^{**}	52,51 ^{n.s}	4,13 ^{n.s}	12,40 ^{n.s}	171,89 ^{n.s}	11,47 ^{n.s}	37,05 ^{n.s}	
C.V (%)		12,15	5,20	12,82	19,13	3,43	5,43	22,13	26,52	18,76

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

** = $P \leq 0,01$; * = $P \leq 0,05$; n.s = não significativo.

rendimento do suco (RSC). Os frutos colhidos com coloração de casca verde apresentaram maiores médias de massa, comprimentos longitudinal e transversal, espessura da casca e pH, com respectivos valores de 167,47 g, 61,26 mm, 74,77 mm, 2,51 mm e 4,35. Os frutos com coloração de casca amarela apresentaram maiores médias para sólidos solúveis, 13,51 °Brix, vitamina C, 196,34 mg/100ml suco, e perda de massa, 13,01%.

Os frutos apresentaram massa média na data da colheita de 156,7 g, peso médio semelhante aos 157,07 g encontrado por Malgarim et al.(2007) para Tangerinas cv. Clemenules.

A relação entre comprimento transversal e longitudinal (CTF/CLF) é utilizada para definir o formato do fruto. A relação encontrada para a média dos frutos foi igual a 0,79. Uma razão, entre os dois parâmetros, menor que 1 atesta um formato achatado, comum para as variedades comerciais de mexericas e tangerinas.

Segundo Pio (1992), casca fina é uma das características de qualidade requeridas para citros – para o consumo *in natura*. Os frutos colhidos com coloração de casca amarela apresentaram uma menor média de espessura da casca, 1,98 mm, contra 2,51mm nos frutos verdes. Diferença que se deve, provavelmente, a um maior desenvolvimento da maturação nos frutos amarelos.

O pH médio dos frutos verdes foi de 4,35, superior ao encontrado nos frutos amarelos, 3,92. O pH é um fator que possui uma relação inversamente proporcional a acidez, ou seja, a medida que o pH aumenta a acidez diminui, fato que ocorre com a evolução da maturação. O resultado encontrado aponta que a maturação dos frutos independe do processo de pigmentação da casca, corroborando Amat (1988).

Os SS são compostos solúveis em água e importantes na determinação da qualidade da fruta. O teor de SST indica a quantidade de açúcares existentes na fruta, além de compostos como ácidos, vitaminas, aminoácidos e algumas pectinas (CHITARRA; CHITARRA, 1990). O suco dos frutos verdes apresentou um teor de sólidos solúveis médio de 11,29 °Brix, já os frutos amarelos apresentaram uma média de 13,51 °Brix. Frutos em estádios de maturação mais desenvolvidos, em geral, apresentam maior teor de sólidos solúveis, o que pode explicar a diferença encontrada entre os frutos avaliados.

Os frutos com casca de coloração amarela apresentaram maior perda de massa, 41,17%, em relação aos frutos verdes, 32,93%. A hipótese para essa diferença é que os frutos amarelos apresentaram uma menor espessura de casca, o que levou a uma maior perda de água.

apresentaram uma menor espessura de casca, o que levou a uma maior perda de água.

Com relação aos dias de armazenamento, observa-se (Figura 1a) que houve um decréscimo para o peso em relação ao tempo (Figura 1a), variando de 159 g para 121 g, diferença de 37 g, apresentando um aumento na perda de massa da ordem de 19% ao fim de período de armazenamento, (Figura 1b).

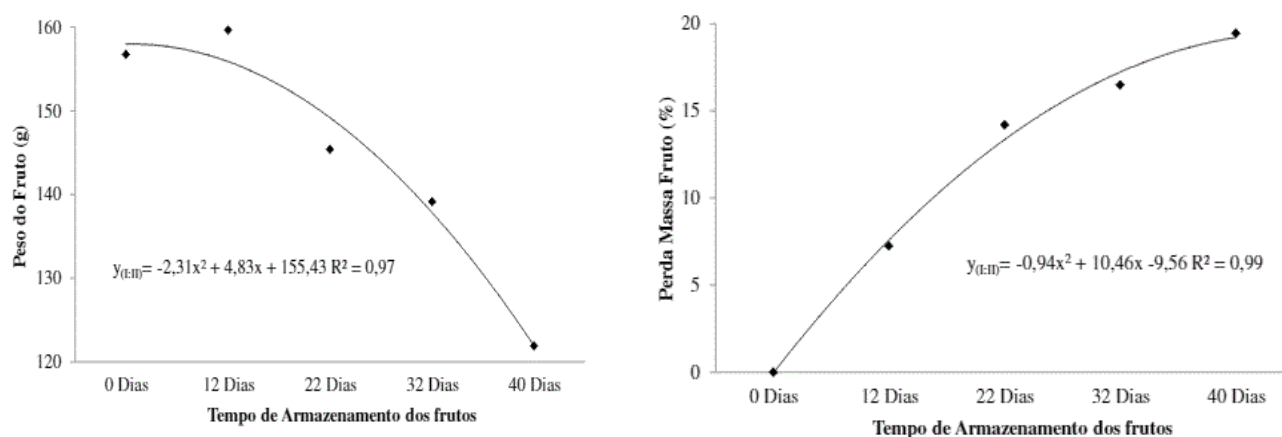


Figura 1. Evolução do peso médio dos frutos (a) e da perda de massa (b) ao longo do armazenamento.

De modo geral, as frutas possuem alto teor de umidade, entre 80-95%, parte dessa água é perdida durante o período armazenamento, o principal processo envolvido na perda de umidade é a transpiração, logo esse é um importante processo que leva a perda de peso pós-colheita. A intensidade da perda de peso pelo processo transpiratório pode ter importância substancial durante a comercialização da fruta, pois, em alguns casos, altas perdas de peso podem resultar no murchamento e na perda de consistência, com redução na qualidade (AWAD, 1993).

Observou-se decréscimo nas médias dos comprimentos longitudinal e transversal (Figura 2), espessura da casca (Figura 3), quantidade de suco (Figura 4). O comprimento longitudinal caiu de 58 mm para 53 mm, (Figura 2b), o transversal variou de 72 mm para 67 mm, (Figura 2a). A média da espessura da casca caiu de 2,8 mm para 1,7 mm, enquanto a quantidade de suco caiu de 62 ml para 41 ml. Esses resultados indicam um murchamento dos frutos, ou seja, os frutos perderam qualidade.

Houve um aumento na concentração de sólidos solúveis (Figura 4a), de 11 para 14 °Brix. Esse aumento no teor de sólidos solúveis está diretamente relacionado a perda de água que ocorre no armazenamento devido a transpiração dos frutos. É possível observar (Figura

4b) um decréscimo na quantidade de suco, mostrando uma co-relação o aumento no teor de sólidos solúveis e a diminuição na quantidade de suco.

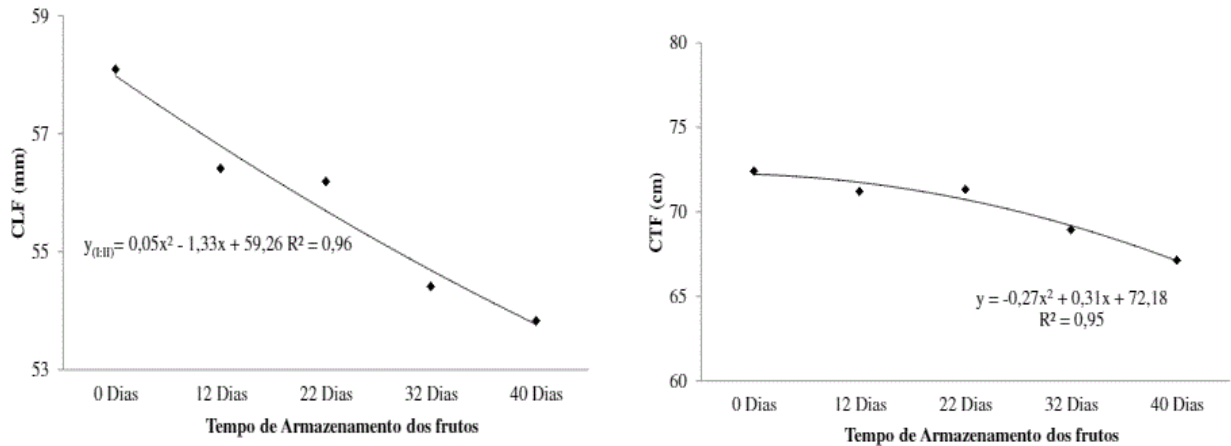


Figura 2. Evolução dos comprimentos transversal (a) e longitudinal (b) ao longo do armazenamento.

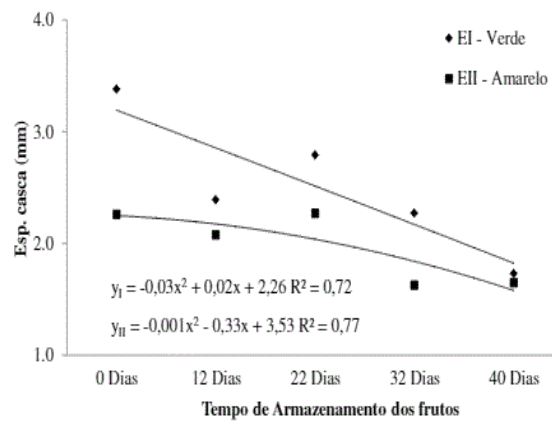


Figura 3. Evolução da espessura da casca ao longo do armazenamento

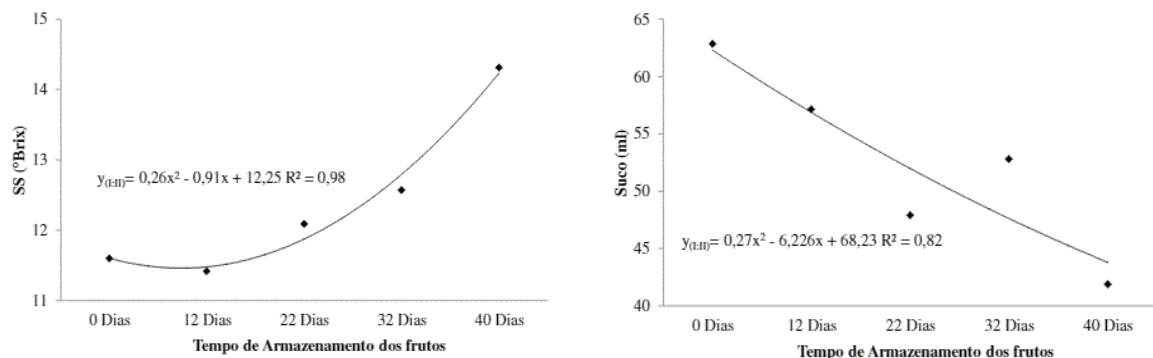


Figura 4. Evolução do teor de sólidos solúveis (a) e da quantidade de suco (b) ao longo do armazenamento

O pH variou de 4,02 a 4,19, uma diferença de 0,17. Como se espera que a quantidade de ácidos não se altere com o armazenamento, os resultados obtidos para o pH estão dentro do esperado.

A coloração externa dos frutos é uma importante característica, relacionada a qualidade atribuída ao fruto. Essa característica está diretamente envolvida na preferência do consumidor.

O processo fisiológico que age no amadurecimento interno dos frutos cítricos independe do processo de pigmentação da casca (AMAT, 1988). Altas temperaturas e baixa amplitude térmica elevam o acúmulo de sólidos solúveis na polpa dos frutos, mas essa mesma condição climática faz com que a coloração da casca fique verdolenga (ALBRIGO, 1992). Isso ocorre porque temperaturas mais altas estimulam a síntese da clorofila existente no flavedo, que é responsável pela coloração verde dos frutos, enquanto temperaturas mais baixas favorecem a síntese de carotenóides, responsáveis pela tonalidade amarela e laranja intensa (MAZZUZ, 1996). Como a cor da clorofila se sobrepõe à dos carotenóides, é necessário que ocorra a degradação da clorofila para que os carotenóides possam expressar sua coloração (PANTASTICO, 1975).

Os frutos avaliados no dia da colheita, apresentaram um índice de cor (IC)-4,3 (predominantemente verdes) e +1,2 (predominantemente amarelos) (Tabela 2). Jimenez-Cuesta et al. (1983), determinaram a coloração mínima com que devem ser colhidos os frutos de tangerinas Satsuma plantadas na Espanha. O índice de cor mínimo determinado para cultivar foi -4,6, o que permitiu índice de cor +3,56, após desverdecimento. Ainda de acordo com os dados da Tabela 2, os frutos passaram por uma variação na coloração da casca, adquirindo tonalidades mais amareladas ao longo do período de armazenamento, o que pode ser explicado pelas baixas temperaturas que favorecem a síntese carotenóides.

Tabela 2. Índice de cor (IC) na colheita e ao longo do armazenamento refrigerado. Mossoró-RN 2015.

		Casca			
	Armazenamento	L	a	b	IC
VERDE	0 DIAS	59,82	-12,35	48,06	-4,3
	12 DIAS	59,95	-8,53	50,36	-2,8
	22 DIAS	65,85	-3,72	58,00	-0,97
	32 DIAS	69,66	5,31	65,66	1,2
	40 DIAS	69,70	14,42	70,61	2,9
AMARELO	0 DIAS	73,45	5,75	68,05	1,2
	12 DIAS	72,33	6,03	69,33	1,2
	22 DIAS	75,52	12,71	72,22	2,3
	32 DIAS	74,85	19,47	74,78	3,5
	40 DIAS	77,45	20,97	75,20	3,6

Um pequeno número de sementes é uma característica desejável pelo mercado de frutas para consumo *in natura*. A avaliação dos frutos de mexerica-do-rio constatou uma média elevada de sementes por fruto, 14,75 para frutos verdes e 15,03 sementes os amarelos.

5. CONCLUSÕES

Os resultados mostram que aos 40 dias de armazenamento os frutos apresentaram maior degradação em todas as variáveis analisadas.

Os frutos amarelos apresentaram características que conferem boa qualidade para consumo *in natura*, são elas: coloração da casca, casca fina, e formato, teor de sólidos solúveis e rendimento de suco adequados.

REFERÊNCIAS

- ALBRIGO, G. Influências ambientais no desenvolvimento dos frutos cítricos. In: Seminário Internacional de Citros: fisiologia, Bebedouro, 1992. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1992. p.100-105.
- AMAT, S.R. **Defectos y alteraciones de los frutos cítricos ensucomercialización**. Almassora: Lit. Nicolau, Castellón, 1988. 153p.
-], M. **Fisiologia pós-colheita de frutas**. São Paulo, Nobel, 1993.
- CHITARRA, A.B. & CHITARRA, M.I.F. Componentes físicos e químicos da laranja ‘Valência’ (*Citrussinensis* L. Osbeck) em diversos estádios de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5. Pelotas, 1979. **Anais...** Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979. v.2, p.563-586.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**.Lavras: ESAL-FAEPE, 1990.
- CHITARRA, M.I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005.
- CHOEN, E. et al. **Storage temperature, duration and wax coating on the keeping quality of Nova mandarin**.London: Postharvest News and Information, v.4, n.4, 1993.
- DI GIORGI, F.; IDE, B.Y.; DIB, K.; MARCHI, R.J.; TRIBONI, H.R. & WAGNER, R.L. Contribuição ao estudo do comportamento de algumas variedades de citros e suas implicações agroindustriais. **Laranja**, Cordeirópolis, v.11, n.2, p.567-612, 1990.
- HARDENBURG, R.E. et al. **The commercial storage of fruits, vegetable, florist and nursery stocks**. Washington: U.S. DepartmentofAgriculture, 1986. (Agriculture Handbook, n.66).
- HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P. Uso de ethephon e fécula de mandioca na conservação pós-colheita de limão-siciliano. **Revista de biologia e ciências da terra**. João pessoa, v. 7, n. 1, 2007.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010 & 2014. Disponível em: <<http://www.IBGE.gov.br/sidra>>. Acesso em: 24 jan. 2016.
- JIMENEZ-CUESTA, M.; CUQUERELLACAYUELA,J. & MARTINEZ-JAVEGA, J.M. **Teoria y practicca de ladesverdización de los cítricos**. Madrid: INIA, 1983.
- KIMBALL, D.A. **Citrus processing: quality control and technology**. AVI. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 473p.

- LIMA, L. C. et. al. **Qualidade dos frutos de tangerinas ‘ponkan’ (*Citrusreticulata*Blanco), armazenados sob temperatura ambiente. 1999.** Disponível em: <http://www.unifenas.br/pesquisa/download/ArtigosRev1_99/pag27-31.pdf>. Acesso em: 10 de jan. de 2016.
- LOPES, E. B.; ALBUQUERQUE, I. C.; MOURA, F. T. Perfil da citricultura de Matinhas, PB, visando ao mercado nacional. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.1, n.1, 2007.
- MALGARIM, M. B.; CANTILLANO, R. F. F.; TREPTOW, R. O. Conservação de tangerina cv. *Clemenules* utilizando diferentes recobrimentos. **Acta ScientiarumAgronomy**. Maringá, v.29, n.1, 2007.
- MAZZUZ, C.F. **Calidad de frutos cítricos**: manual para sugestion desde la recolección hasta la expedición. Ediciones de Horticultura, Barcelona, 1996. 317p.
- OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B. **Cultivo de citros sem semente**. Pelotas: Embrapa clima temperado, 2011.
- PANTASTICO, E.R.B. **Postharvest physiology handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables**. West Port: Avi, 1975. 560p
- PASSOS, O. S. 50 anos de P&D em citros no nordeste brasileiro. **XXII Congresso brasileiro de fruticultura**. Bento Gonçalves, 2012.
- PEDROSO, L. G.; LAGES, A. M. G.; SILVA, R. P. As estruturas canavieira e citrícola em Alagoas, Pernambuco e São Paulo. **Revista de política agrícola**. v. 24, n. 3, 2015.
- PEREIRA, M. E. C et al. **Procedimentos de pó-colheita na produção integrada de citros**. Cruz das Almas: Embrapa mandioca e fruticultura tropical, 2006.
- PIO, R. M. **Caracterização e avaliação de oito variedades do grupo das tangerinas**. Piracicaba: ESALQ, 1992. Dissertação de mestrado.
- PIO, R. M. et al. Variedades copa. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI J. D.; PIO, R. M; POMPEU JUNIOR, J. **Citros**. Campinas: Instituto Agronômico e Fundag, 2005.
- SANTOS FILHO, H. P.; MAGALHÃES, A. F. F.; COELHO, Y. S. **Citros**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.
- SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998.
- SOBRINHO, J. E.; PEREIRA, V. C.; OLIVEIRA, A. D.; SANTOS, W. O.; SILVA, N. K. C.; MANIÇOBA, R. M. Climatologia da precipitação no município de Mossoró-RN. Período: 1900-2010. XVII Congresso Brasileiro de agrometeorologia. **Anais...** Gurapari-ES. 2011.

