

Armazenamento Refrigerado de Tangerinas 'Nadorcott'



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
308**

**Armazenamento Refrigerado de
Tangerinas ‘Nadorcott’**

*Rufino Fernando Flores Cantillano
Izabel Camacho Nardello
Jardel Araújo Ribeiro
Maurício Seifert
Roberto Pedroso de Oliveira*

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2018

Embrapa Clima Temperado
BR 392 km 78 - Caixa Postal 403
CEP 96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações

Presidente
Ana Cristina Richter Krolow

Vice-Presidente
Enio Egon Sosinski

Secretário-Executivo
Bárbara Chevallier Cosenza

Membros
*Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson,
Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon*

Revisão de texto
Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica
Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica
Fernando Jackson

Foto da capa
Rufino Fernando Cantillano

1ª edição
Obra digitalizada (2018)

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

A727 Armazenamento refrigerado de tangerinas 'Nadorcott' /
Rufino Fernando Flores Cantillano... [et al.]. – Pelotas:
Embrapa Clima Temperado, 2018.
22 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento /
Embrapa Clima Temperado, ISSN 1678-2518 ; 308)

1. Tangerina. 2. Fruta cítrica. 3. Armazenamento.
4. Tecnologia de alimento. 5. Refrigeração.
I. Flores Cantillano, Rufino Fernando. II. Série.

CDD 634.3

Sumário

Introdução.....8

Materiais e Métodos9

Resultados e Discussão 11

Conclusões.....20

Referências20

Armazenamento Refrigerado de Tangerinas ‘Nadorcott’

Rufino Fernando Flores Cantillano¹

Izabel Camacho Nardello²

Jardel Araújo Ribeiro³

Maurício Seifert⁴

Roberto Pedroso de Oliveira⁵

Resumo – A cultivar Nadorcott é um híbrido de tangor ‘Murcott’ com parental masculino desconhecido. A conservação pós-colheita de frutas é de grande importância para que elas cheguem ao consumidor sem grandes alterações de qualidade. Objetivou-se com este trabalho contribuir com informação quanto ao tempo e temperatura adequada de armazenamento para tangerina da cultivar Nadorcott. Foram utilizadas tangerinas cultivar Nadorcott, procedentes de Rosário do Sul/RS. As frutas foram colhidas com maturação comercial, selecionadas e transportadas para o laboratório do Núcleo de Alimentos/ Pós-colheita da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas-RS. As tangerinas foram armazenadas durante 15, 30, 45 e 60 dias sob temperaturas de 4 °C e 8 °C, com dois dias de simulação de comercialização a 20 °C. As variáveis analisadas foram: teor de sólidos solúveis totais (SST); acidez titulável (AT); relação SST/AT; firmeza; diâmetro longitudinal; perda de massa; rendimento de suco; cor e percentual de podridões. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial, sendo os fatores duas temperaturas (4 °C e 8 °C) e quatro períodos de armazenamento (15, 30, 45 e 60 dias), com quatro repetições para cada período, em que cada repetição contou com 15 frutas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise regressão e de variância de variância e, em caso de significância, foram sub-

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

² Engenheira-agrônoma, mestre em Ciências, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

³ Biólogo, doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

⁴ Tecnólogo em alimentos, doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

metidos ao teste DMS ($p \leq 0,05$). Durante o armazenamento refrigerado, em geral, observou-se aumento da perda de massa, da incidência de podridões e dos sólidos solúveis totais, e diminuição da firmeza e rendimento de suco. As tangerinas armazenadas a 4 °C apresentaram maior acidez titulável, firmeza, rendimento de suco, melhor manutenção da cor, e menor incidência de podridões, perda de massa, diâmetro e *ratio*. A maior perda de massa (%) e podridões (%) ocorreu aos 60 dias de armazenamento a 8 °C, com 12,79% e 18,34% respectivamente. Conclui-se que as tangerinas 'Nadorcott' mantêm as características de qualidade pós-colheita quando armazenadas até 45 dias a 4 °C e umidade relativa entre 90-95%, e comercializadas por 2 dias sob temperatura de 20 °C.

Termos para indexação: citros, conservação, qualidade, pós-colheita.

Refrigerated Storage of 'Nadorcott' Tangerines

Abstract – The Nadorcott cultivar is a hybrid of “Murcott” tangor with unknown male parent. The postharvest conservation of fruits is of great importance in order to reach the consumer without major quality changes. This work’s objective was to contribute with information about the storage time and the appropriate storage temperature for Nadorcott tangerines. Nadorcott tangerines from Rosário do Sul/RS, Brazil, were used. The fruits were harvested with commercial maturation, selected and transported to the Postharvest Laboratory of Embrapa Temperate Agriculture, in Pelotas-RS. The tangerines were stored for 15, 30, 45 and 60 days, under 4°C and 8°C, with two days under 20°C, simulating a marketing period. The following variables were analyzed: total soluble solids content (TSS), titratable acidity (TA), TSS/TA ratio, firmness, longitudinal diameter, mass loss, juice content, color and decay incidence. The experimental design was completely randomized, in a factorial scheme, with the factors being two temperatures (4 and 8°C) and four storage periods (15, 30, 45 and 60 days), with four repetitions for each period, and 15 fruits for repetition. The results were submitted to regression and variance analysis, and to the LSD test ($p \leq 0.05$). During refrigerated storage, an increase in mass loss, decay incidence and total soluble solids, and a decrease in firmness and juice content were observed. The tangerines stored at 4 °C presented higher titratable acidity, firmness, juice content, better color maintenance, and lower incidence of rot, mass loss, diameter and ratio. The highest mass loss (%) and rot (%) occurred at 60 days of storage at 8 °C, with 12.79% and 18.34% respectively. It is concluded that the Nadorcott tangerines maintain the postharvest quality characteristics when stored for up to 45 days at 4°C and 90-95% relative humidity and 2 days at 20°C for marketing.

Index terms: citrus, conservation, quality, postharvest.

Introdução

O cultivo de citros foi introduzido no Brasil ainda no período colonial, e, desde então, passou a ter grande importância nos hábitos de consumo da população brasileira (USP, 2004). As frutas cítricas estão entre as mais apreciadas e produzidas no mundo. O Brasil, em 2013, produziu mais de 19 milhões de toneladas de frutas cítricas (FAO, 2016), sendo que 88,9% dessa produção deve-se ao cultivo de laranjas, o que coloca o País como o maior produtor mundial de laranjas. O cultivo de tangerinas vem crescendo nos últimos anos, porém o Brasil responde por 4-5% da produção mundial, com destino principalmente para o consumo in natura no mercado interno (Hortibrasil, 2014). O aumento do consumo de frutas in natura e de sucos naturais é uma tendência mundial que pode ser aproveitada pelo Brasil como forma de incentivar o aumento da produção e a melhoria qualidade das frutas (Fachinello et al., 2008). Dentre as tangerinas, tem se destacado a cultivar Nadorcott por apresentar boa qualidade de fruta e elevada produtividade (Duarte, 2012).

A cultivar Nadorcott é um híbrido do tangor 'Murcott' com parental masculino desconhecido, de alta produtividade que, dependendo das condições de cultivo, pode atingir produção anual média de 30 toneladas por hectare (Oliveira, 2009). A maturação das frutas é de meia-estação à tardia (Oliveira, 2009; Van der Merwe, 2012). No Rio Grande do Sul, a colheita é realizada de julho a agosto. As tangerinas podem ser mantidas nas árvores por várias semanas após a completa maturação, sem perda significativa de qualidade. As frutas são de tamanho pequeno a médio, com peso de 90 g a 120 g; casca fina, de coloração vermelho-alaranjada muito atrativa, sendo moderadamente fáceis de descascar; e polpa laranja intenso, com boa quantidade de suco (Oliveira, 2009).

A conservação pós-colheita de frutas é de grande importância para que elas cheguem aos consumidores sem grandes alterações de qualidade, ou seja, mantendo o seu valor nutritivo, aspecto e gosto originais. Para isso, é necessário garantir produtos de boa qualidade na colheita, observando o grau de maturação de cada cultivar e, ainda, conhecendo a resistência de cada produto ao armazenamento refrigerado (Chitarra; Chitarra, 2005). A adequação da temperatura de armazenamento contribui para a diminuição da atividade respiratória das frutas, uma vez que diminui a atividade meta-

bólica das mesmas, sendo que a temperatura ideal de armazenamento vai depender do genótipo, estágio de maturação e do binômio tempo-temperatura (Jacomino et al., 2008). O adequado armazenamento das frutas permite também ampliar o período de comercialização e consumo, constituindo-se em maior segurança de venda, geralmente com vantagens financeiras (Vale et al., 2006).

O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito da temperatura e do período adequado de armazenamento na qualidade de tangerina da cultivar Nadorcott.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido Núcleo de Alimentos/Laboratório de Pós-colheita da Embrapa Clima Temperado, RS, Brasil. Neste experimento, foram utilizadas tangerinas da cultivar Nadorcott (*Citrus reticulata* Blanco) produzidas em Rosário do Sul, na região da Campanha gaúcha, em plantas com oito anos de idade, conduzidas sobre o porta-enxerto Trifoliata [*Poncirus trifoliata* (L.) Osbeck], com espaçamento de 6 m x 3 m e densidade média de 555 plantas por hectare. Na colheita, as frutas foram selecionadas com relação ao tamanho, maturação e ausência de defeitos e de podridões. Após, foi feita a limpeza das frutas, seguida de aplicação com cera à base de carnaúba e resina vegetal e, posteriormente, foram encaminhadas para o armazenamento no laboratório de pós-colheita.

Os tratamentos consistiram no armazenamento das frutas sob duas condições de temperaturas (4 °C e 8 °C) e quatro períodos de armazenamento (15, 30, 45, 60 dias). Após cada período de armazenamento, as frutas foram submetidas à simulação de comercialização, permanecendo dois dias sob temperatura de 20 °C.

Na chegada das frutas ao laboratório (caracterização) e após cada período de armazenamento e temperatura, foram realizadas as determinações físico-químicas descritas a seguir:

a) Acidez titulável (AT), sendo utilizado 1 mL de suco adicionado de 90 mL de água destilada, sendo a titulação da amostra feita com o auxílio de bureta digital, Brand®, contendo solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,092

N até atingir o pH 8,1. O resultado foi expresso em gramas de ácido cítrico 100 g^{-1} de suco (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

b) Sólidos solúveis totais, quantificados utilizando-se refratômetro digital modelo PAL-1 ATAGO, por meio da medida do índice de refração da amostra, sendo os resultados expressos em °Brix (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

c) Relação entre sólidos solúveis totais e acidez titulável (*ratio*), obtida mediante a divisão dos resultados dos teores de sólidos solúveis totais (°Brix) pelos da acidez titulável (% ácido cítrico).

d) Firmeza, obtida com auxílio do texturômetro marca Stable Micro Systems®, utilizando-se a ponteira de compressão P/75 com velocidade de pré-teste de 1,0 mm/s; velocidade de teste de 2,0 mm/s; velocidade de pós-teste de 10,0 mm/s; força de 5 kg, com os resultados expressos em Newton (N).

e) Perda de massa, obtida por meio do cálculo da diferença entre a massa inicial e massa final, com resultado expresso em porcentagem (%).

f) Diâmetro longitudinal, medido com paquímetro digital na porção mediana da fruta, sendo o resultado expresso em milímetros (mm).

g) Rendimento de suco, calculado mediante a diferença entre a massa do suco e massa de casca e bagaço, sendo o resultado expresso em porcentagem (%).

h) Incidência de podridões, obtida mediante a contagem final de frutas íntegras com relação às frutas com podridão após os dois dias de simulação de comercialização a 20 °C. Os resultados foram expressos em porcentagem (%).

i) Cor da fruta, mensurada com o colorímetro Minolta CR-300, com sistema de leitura CIE $L^*a^*b^*$, proposto pela *Commission Internationale de l'Eclairage* (CIE), e o matiz ou tonalidade cromática representada pelo ângulo Hue (°H), por meio da fórmula arco tangente b^*/a^* . O resultado foi expresso em graus, conforme Minolta (1994).

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4, representando duas temperaturas (4 °C e 8 °C) e quatro períodos de armazenamento (15, 30, 45 e 60 dias). A unidade experimental foi composta por 15 frutas com 4 repetições para cada período. Inicialmente,

foi realizada a caracterização das tangerinas, adotando-se o mesmo número de repetições utilizado nos tratamentos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e, em caso de significância, foram submetidos ao teste de Diferença Mínima Significativa de Fisher (DMS) ($p \leq 0,05$) e análises de regressão, utilizando-se o programa Statgraphics Centurion XVII.

Resultados e Discussão

Observou-se que as tangerinas cultivar Nadorcott apresentaram tendência de diminuição no teor de acidez titulável durante o armazenamento refrigerado a 4 °C e 8 °C durante 15, 30 e 45 dias, mas, aos 60 dias, as frutas conservadas a temperatura de 4 °C apresentaram maior teor de acidez titulável que as conservadas a 8 °C (Figura 1). Nos períodos de conservação de 15, 30 e 45 dias, não foi observada diferença significativa nas frutas de ambas as temperaturas estudadas. Erkan et al. (2005) observaram a redução de acidez durante o armazenamento de laranjas 'Valencia', corroborando, em parte, com o observado neste experimento. O conteúdo de ácidos orgânicos nas frutas, em geral, aumenta durante os primeiros estágios de desenvolvimento e decresce lentamente durante a maturação e o armazenamento. Valores mais altos de ATT são sinônimos de qualidade em frutas cítricas (Brackmann et al., 1999).

As frutas conservadas sob temperatura mais elevada (8 °C) apresentaram menor teor de acidez titulável, devido, provavelmente, à maior atividade respiratória da fruta na temperatura mais elevada, o que provoca maior consumo dos ácidos orgânicos, pois eles são usados como substratos para a respiração (Kluge et al., 2006).

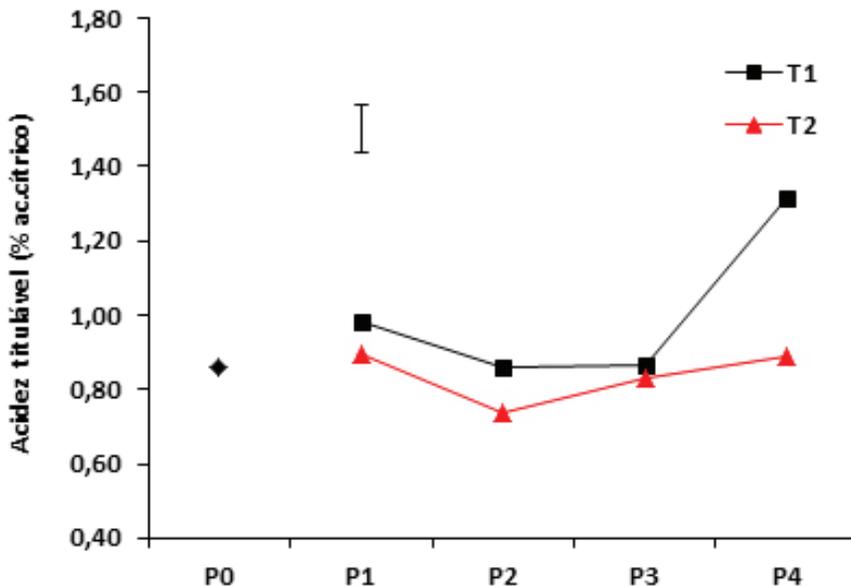


Figura 1. Teor de acidez titulável (AT) em tangerinas cultivar Nadorcott após armazenamento refrigerado sob duas temperaturas. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2016.

P0: caracterização; P1: 15 dias; P2: 30 dias; P3: 45 dias; P4: 60 dias
T1: 4 °C; T2: 8 °C. Barra vertical: intervalo DMS ($p \leq 0,05$).

Os sólidos solúveis totais (SST) são compostos solúveis em água importantes na determinação da qualidade da fruta. O teor de SST expressa a quantidade de açúcares existentes na fruta, além de compostos como ácidos, vitaminas, aminoácidos e algumas pectinas (Chitarra; Chitarra, 2005). Neste experimento, foi observada leve tendência de aumento dos SST nas tangerinas cultivar Nadorcott durante o período de armazenamento de 60 dias (Figura 2). Comportamento semelhante foi observado por Brunini et al. (2013) em laranjas ‘ Hamlin’, e Brunini et al. (2012) com laranjas ‘Pêra’, os quais associaram tal desempenho à perda de água ocorrida pelas laranjas. Vale et al. (2006) associaram esse fenômeno à utilização dos açúcares solúveis como substrato respiratório pela fruta. A temperatura mais alta de armazenamento pode favorecer os processos enzimáticos degradativos, o que resulta em consumo de açúcares e de ácidos orgânicos utilizados como substrato respiratório (Antunes et al., 2003).

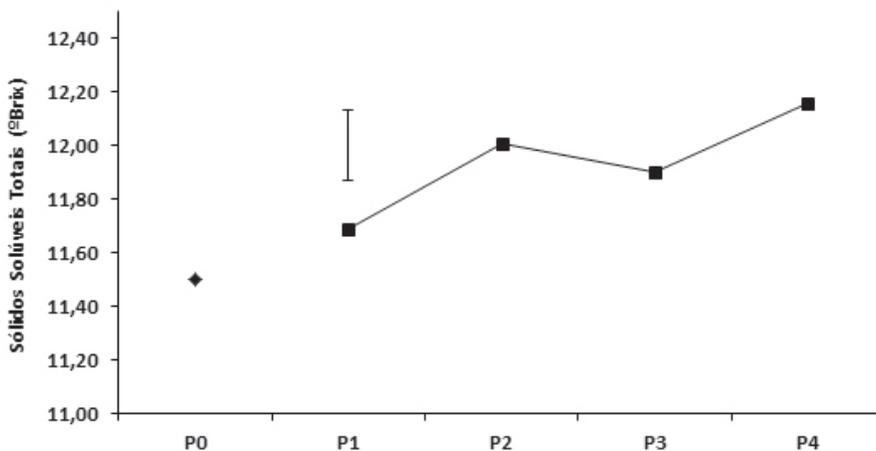


Figura 2. Teor de sólidos solúveis totais (SST) em tangerinas cultivar Nadorcott após armazenamento refrigerado. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2016.

P0: caracterização; P1: 15 dias; P2: 30 dias; P3: 45 dias; P4: 60 dias.
Barra vertical: intervalo DMS ($p \leq 0,05$).

Na relação entre sólidos solúveis totais/acidez titulável ou *ratio* (SST/AT), as tangerinas 'Nadorcott' apresentaram significância estatística para a interação de tempo e temperatura, em que a temperatura de 8 °C obteve os maiores valores em todo período armazenado (Figura 3). A relação entre sólidos solúveis totais e acidez titulável, denominada de *ratio*, é largamente utilizada na avaliação da qualidade de frutas, sendo que, de acordo com os padrões Ceagesp (2015), para uma boa aceitação, as tangerinas devem apresentar no mínimo o valor 10 de *ratio* para a cultivar Murcott e de 9,5 de *ratio* para a cultivar Ponkan. Na cultivar Nadorcott, o *ratio* apresentou-se bem maior que esses valores, alcançando 14,09 e 16,47 aos 30 dias nas temperaturas de 4 °C e 8 °C, respectivamente. Jomori et al. (2014) encontraram valores de aproximadamente 16 em tangerinas 'Murcott' armazenadas durante 30 dias a 5 °C, enquanto que Brunini et al. (2013), trabalhando com laranjas 'Hamlin', encontraram *ratio* de aproximadamente 14, quando armazenadas até 28 dias sob temperatura de 7 °C. Apenas aos 60 dias, as frutas armazenadas a 4 °C apresentaram valor inferior ao das cultivares Murcott e Ponkan. O *ratio* corresponde ao balanço entre os teores de sólidos solúveis totais e a acidez titulável que, além de determinar o índice de maturação, é o componente que confere o sabor doce e ácido ao fruto (Couto; Canniatti-Brazaca, 2010). Durante a maturação das frutas, essa relação tende a aumentar, devido à

diminuição dos ácidos e ao aumento dos açúcares (Malgarim et al., 2008), o que ocorreu até o 30° dia de armazenamento. O aumento dessa relação está relacionado à diminuição dos teores de acidez nessas condições, devido ao metabolismo mais acelerado, o que provoca maior consumo de ácidos orgânicos como substrato respiratório.

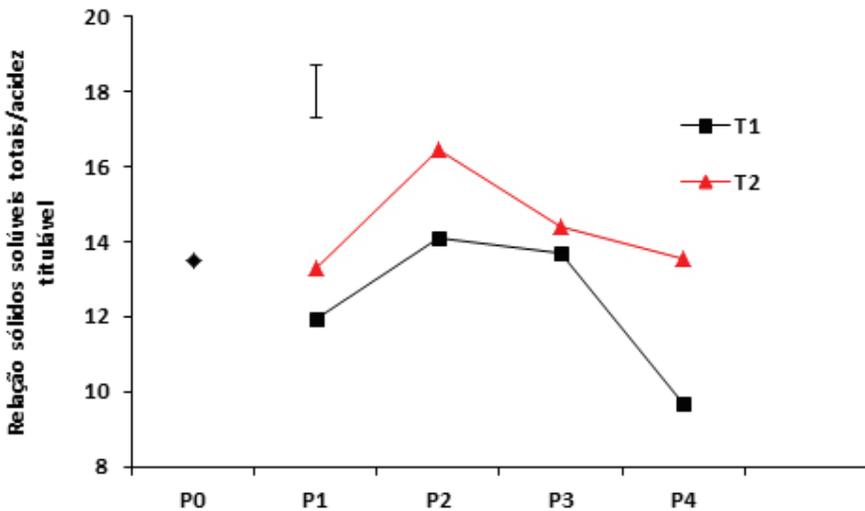


Figura 3. Relação entre sólidos solúveis totais/acidéz titulável (SST/AT) em tangerinas cultivar Nadorcott após armazenamento refrigerado sob duas temperaturas. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2016.

P0: caracterização; P1: 15 dias; P2: 30 dias; P3: 45 dias; P4: 60 dias
T1: 4 °C; T2: 8 °C. Barra vertical: intervalo DMS ($p \leq 0,05$).

A firmeza apresentou tendência geral de diminuição, a partir da colheita nas frutas conservadas em ambas as temperaturas, com maior valor para as frutas armazenadas a 4 °C até os 45 dias. Posteriormente, as frutas conservadas a 8 °C apresentaram maior firmeza, provavelmente devido à maior perda de massa registrada nesse período (Figura 4). Resultados similares foram obtidos por Brackmann et al. (2008), ao trabalharem com tangerinas ‘Montenegrina’, observando maior perda de consistência nos frutos conservados sob temperatura mais elevada. Frutas com baixa firmeza apresentam menor resistência ao transporte, armazenamento e ao manuseio, sendo, portanto, rejeitadas pelos consumidores (Pacheco et al., 2014). O decréscimo da firmeza pode estar relacionado à solubilização de substâncias pécticas, pois, durante a maturação, ocorre a conversão da pectina insolúvel em pectina

solúvel, amolecendo e diminuindo a resistência dos frutos, conforme explicam Chitarra e Chitarra (2005). Durante o armazenamento refrigerado, as enzimas são influenciadas pela temperatura e podem levar à liberação do cálcio das paredes celulares, induzindo a solubilização da protopectina, o que causa a redução da firmeza dos frutos (Antunes et al., 2006).

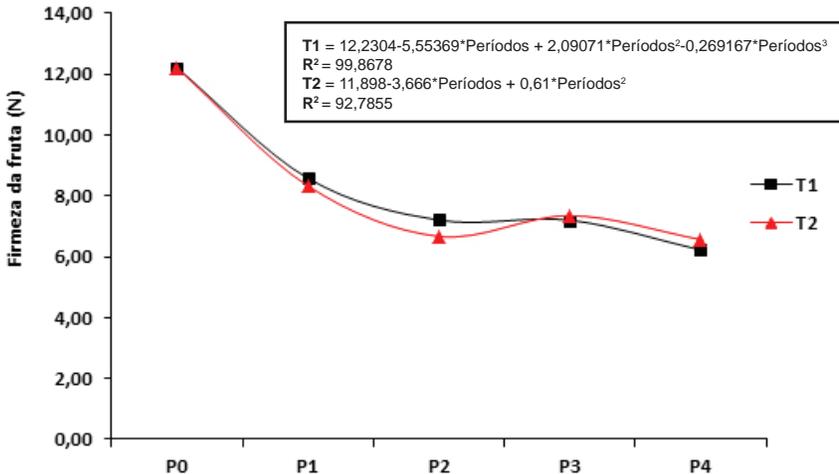


Figura 4. Firmeza do fruto em tangerinas cultivar Nadorcott após armazenamento refrigerado sob duas temperaturas. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2016.

P0: caracterização; P1: 15 dias; P2: 30 dias; P3: 45 dias; P4: 60 dias
T1: 4 °C; T2: 8 °C

A perda de massa aumentou com o maior período de armazenamento para as frutas armazenadas nas duas temperaturas, mas aumentou significativamente dos 45 até os 60 dias nas frutas conservadas a 8 °C, chegando a aproximadamente 12,79% (Figura 5). Esses resultados condizem com os obtidos por Cantillano et al. (2011) e Atarassi et al. (2006), os quais trabalharam com tangerinas 'Ponkan' e observaram significativa perda de massa nessas frutas durante o armazenamento refrigerado. Conforme Agostini et al. (2014), deve-se considerar que a perda de massa fresca pelas frutas, quando superior a 10%, inviabiliza ou prejudica a sua comercialização in natura. Essas perdas estão associadas principalmente à desidratação das frutas, sendo uma das principais causas de deterioração, resultando em perdas quantitativas e qualitativas (Vale et al., 2006). Esse comportamento já era esperado, uma vez que parte da água contida nas frutas é perdida pelo processo transpiratório, refletindo ao longo do armazenamento em murchamento, perda de

massa e de consistência (Malgarim et al., 2008). O tipo de epiderme da fruta, junto com as condições de temperatura e umidade relativa no interior das câmaras frigoríficas, condiciona a perda de massa.

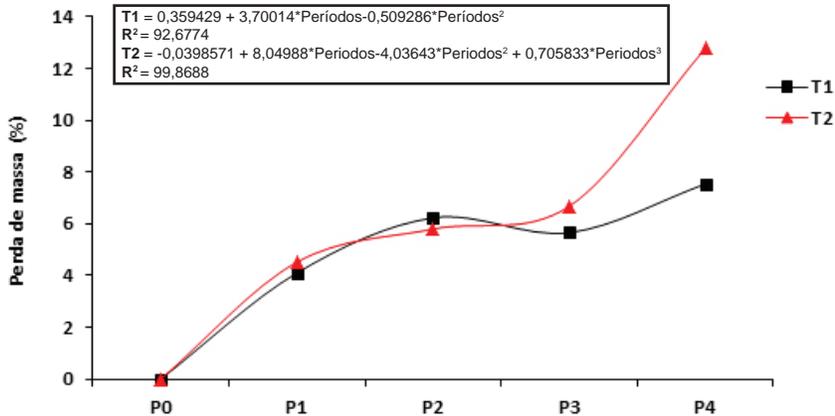


Figura 5. Perda de massa em tangerinas cultivar Nadorcott após armazenamento refrigerado sob duas temperaturas. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2016.

P0: caracterização; P1: 15 dias; P2: 30 dias; P3: 45 dias; P4: 60 dias
T1: 4 °C; T2: 8 °C

O diâmetro longitudinal das frutas de 'Nadorcott' diminuiu ao longo do armazenamento refrigerado, apresentando menores valores na temperatura de 4 °C (Figura 6). Esse comportamento já era esperado, uma vez que o diâmetro está relacionado à firmeza e à perda de massa das frutas. Conforme os padrões de comercialização estabelecidos pelo Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura adotado pela Ceagesp (2015), a tangerina cultivar Nadorcott está inserida no grupo C, com menos de 70 mm de diâmetro.

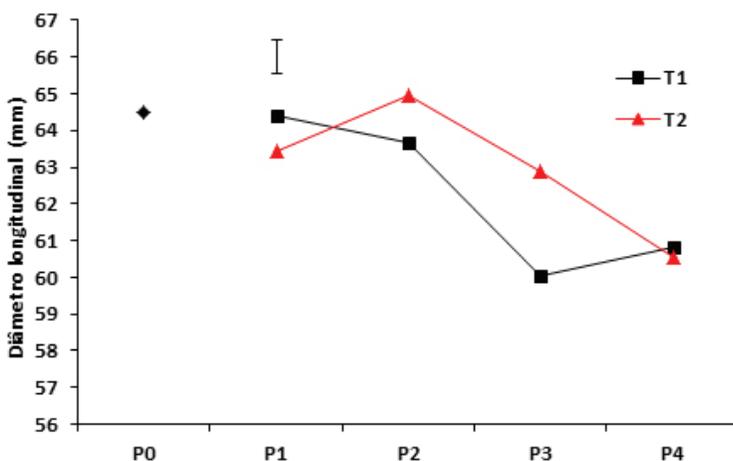


Figura 6. Diâmetro longitudinal em tangerinas cultivar Nadorcott após armazenamento refrigerado. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2016.

P0: caracterização; P1: 15 dias; P2: 30 dias; P3: 45 dias; P4: 60 dias
T1: 4 °C; T2: 8 °C. Barra vertical: intervalo DMS ($p \leq 0,05$).

O rendimento de suco para essa cultivar diminuiu aproximadamente 10%, quando armazenada a 8 °C, e em torno de 3%, quando armazenada a 4 °C, até os 60 dias de armazenamento (Figura 7).

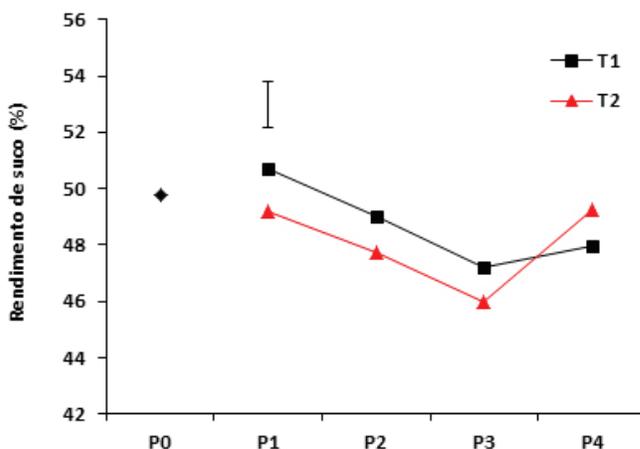


Figura 7. Rendimento de suco em tangerinas cultivar Nadorcott após armazenamento refrigerado. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2016.

P0: caracterização; P1: 15 dias; P2: 30 dias; P3: 45 dias; P4: 60 dias
T1: 4 °C; T2: 8 °C. Barra vertical: intervalo DMS ($p \leq 0,05$).

Esse comportamento pode estar relacionado à perda de massa ocorrida durante o armazenamento e também ao percentual de podridões encontrado durante esse período, uma vez que, quando as frutas foram submetidas ao armazenamento a 8 °C, os percentuais de frutas podres foram maiores, chegando a 18,34% de perdas por podridões (Figura 8).

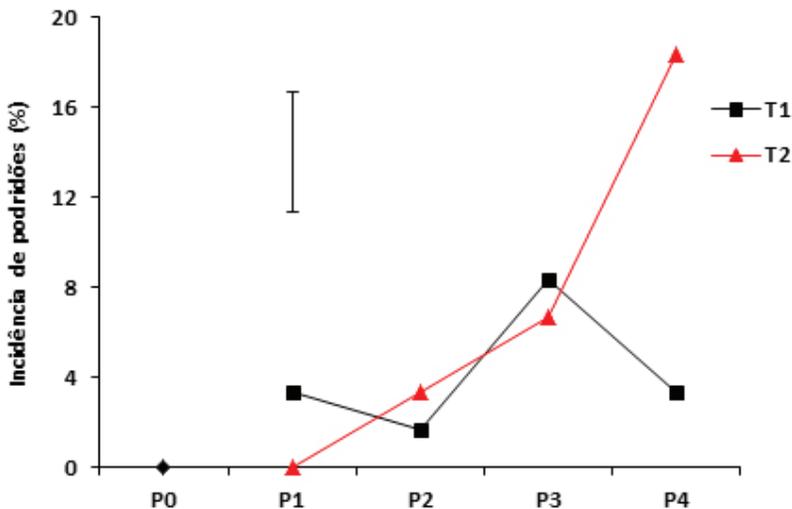


Figura 8. Incidência de podridões em tangerinas cultivar Nadorcott após armazenamento refrigerado. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2016.

P0: caracterização; P1: 15 dias; P2: 30 dias; P3: 45 dias; P4: 60 dias
T1: 4 °C; T2: 8 °C. Barra vertical: intervalo DMS ($p \leq 0,05$).

Comercialmente, esse valor torna inviável o empreendimento agrícola, elevando os custos de produção e afetando a qualidade do produto final. Felício et al. (2006) não encontraram podridões em frutas ‘Murcott’ armazenadas por até oito semanas a 1 °C e 4 °C, e atribuíram o bom resultado a três principais fatores: bom controle fitossanitário do pomar, baixa temperatura de armazenamento, que pode ter contribuído para a supressão do desenvolvimento de patógenos, e imersão em solução sanitizante. Ao se analisar os dados deste trabalho, pode-se salientar a importância da utilização da baixa temperatura de armazenamento, que, aos 60 dias, quando mantida a 4 °C, apresentou aproximadamente 3% de frutas contaminadas, mostrando-se eficiente no controle de patógenos.

A maior variação na tonalidade da casca ocorreu nos primeiros 15 dias de armazenamento (Figura 9), nas frutas submetidas à temperatura de 4 °C,

apresentando maiores valores do ângulo Hue, e mostrando o mesmo comportamento até os 30 dias, porém com menor diferença dos valores de Hue entre as temperaturas. Após esse período, não foram constatadas diferenças significativas para o ângulo Hue entre as duas temperaturas. Segundo Borguini (2011), o ângulo Hue corresponde à variação de cores do azul (270°) ao vermelho (0°), passando pela cor amarela (90°) e verde (180°).

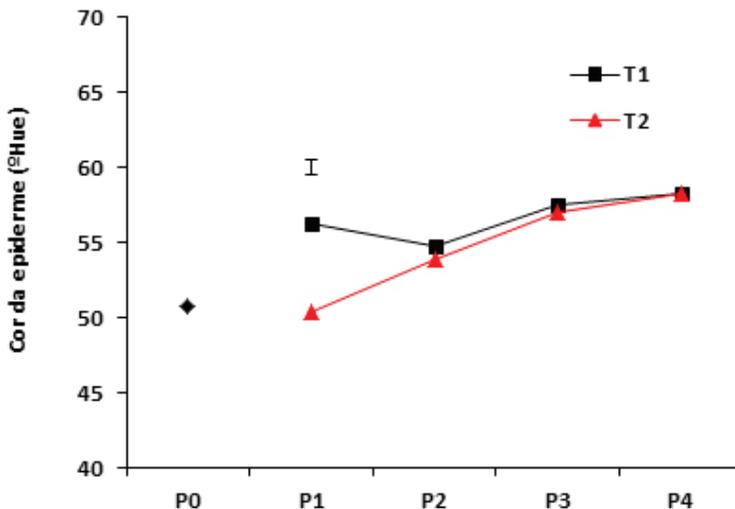


Figura 9. Cor da epiderme em tangerinas cultivar Nadorcott após armazenamento refrigerado. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2016.

P0: caracterização; P1: 15 dias; P2: 30 dias; P3: 45 dias; P4: 60 dias
T1: 4 °C; T2: 8 °C. Barra vertical: intervalo DMS ($p \leq 0,05$).

Neste trabalho, os dados obtidos variaram de 54,14 °Hue na caracterização das frutas até aproximadamente 58 °Hue ao final do experimento, mostrando que as tangerinas mantiveram o tom laranja-avermelhado próximo ao início do estudo. Apesar da diferença entre os tratamentos, a redução na intensidade de coloração não foi tão grave, sendo a pequena variação constatada até o final do estudo insuficiente para interferir na aceitação comercial das frutas. Bruniniet et al. (2013), em experimentos com laranjas 'Hamlin', observaram que a temperatura e o tempo de armazenamento pouco interferiram para esse parâmetro. Já Felício et al. (2006) observaram um comportamento diferente ao estudar o tangor 'Murcott', quando constataram redução do ângulo Hue mais evidenciada quando as frutas eram armazenadas a 4 °C, em vez de 1 °C. Vale lembrar que cada espécie ou cultivar pode responder

de forma diferente, sendo, portanto, uma característica genética da cultivar Nadorcott a pouca variação de cor durante o armazenamento refrigerado.

Conclusões

Tangerinas da cultivar Nadorcott mantêm as características de qualidade pós-colheita, quando armazenadas até 45 dias a 4 °C e 90-95% de umidade relativa, e comercializadas por dois dias sob temperatura de 20 °C.

Referências

- AGOSTINI, J. da S.; SCALON, S. de P. Q.; LESCANO, C. H.; SILVA, K. E. da; GARCETE, G. J. Nota científica: Conservação pós-colheita de laranjas Champagne (*Citrusreticulata* × *Citrus sinensis*). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 177-184, 2014.
- ANTUNES, L. E. C.; DUARTE FILHO, J.; SOUZA, C. M. de. Conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, p. 413-419, 2003.
- ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Alterações da atividade da poligalacturonase e pectinametilesterase em amora-preta (*Rubus* spp.) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, p. 63-66, 2006.
- ATARASSI, M. E.; MOSCA, M.; FERREIRA, M. D. Efeito da aplicação de cera na qualidade da tangerina Ponkan. In: ENCONTRO LATINOAMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 10.; ENCONTRO LATINOMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO - UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA, 6., 2006, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: UNIVAP, 2006. Disponível em: <<http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC2006/egp/01/EPG00000585ok.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2015.
- BORGUINI, M. G. **Qualidade de carambolas submetidas a diferentes tratamentos pós-colheita**. 2011. 58 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agronômicas, Campus de Botucatu, Botucatu.
- BRACKMANN, A.; LUNARDI, R; WACLAWOVSKI, A. Armazenamento refrigerado de tangerinas (*Citrus reticulata* Blanco) cv. "Montenegrina". **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 4, n. 2, p. 38-42, 1999.
- BRACKMANN, A.; PETERLE, M. E.; PINTO, J. A. V.; WEBER, A.; SAUTTER, C. K.; EISERMANN, A. C. Temperatura e umidade relativa na qualidade de tangerina "Montenegrina" armazenada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 340-344, 2008.
- BRUNINI, M. A.; NISHIDA, A.C.; KANESIRO, L. A.; KANESIRO, J. C.; MACIEL JUNIOR, A. A. Postharvest treatments on quality and shelf life of Pêrario orange fruits. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ENGINEERING FIRST SYMPOSIUM CFD APPLICATIONS IN AGRICULTURE, 2012, Valencia, España. Paper Book. v. 1, p. 1-5.
- BRUNINI, M. A.; SAMECIMA JUNIOR, E. H.; OLIVEIRA, C. A. de. Qualidade de laranja Hamlin durante armazenamento em diferentes temperaturas. **Nucleus**, Ituverava, v. 10, n. 2, p. 307-

322, 2013. Disponível em: <<http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/981/1212>>. Acesso em: 27 jul. 2017.

CANTILLANO, R. F. F.; GALARÇA, S. P.; TREPTOW, R. O.; CASTRO, L. A. S. **Efeito da atmosfera modificada na qualidade pós-colheita em tangerinas 'PONKAN' durante o armazenamento refrigerado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. 36 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 135).

CEAGESP. **Citros de mesa**: Normas de classificação 2015. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/citros.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2017.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**. Fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: FAEPE, 2005. 785 p.

COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e a capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, p. 15- 19, 2010.

DUARTE, A. M. M. Breves notas sobre a citricultura portuguesa. **Agrotec**, Portugal, n. 3, p. 40-44, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.1/2775>>. Acesso em: 05 jun. 2016.

ERKAN, M.; PEKMEZCI, M.; WANG, C. Y. Hot water and curing treatments reduce chilling injury and maintain post-harvest quality of "Valencia" oranges. **International Journal of Food Science and Technology**, Davis, v. 40, n. 1, p. 91-96, 2005.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Fruticultura**: fundamentos e práticas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 183 p.

FAO. **Crops**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 05 jun. 2016.

FELÍCIO, A. H. de; JOMORI, M. L. L.; LIMA, G. P. P.; BERNUSSI, A. A. V.; ALVES, R. M.; SASAKI, F. F.; KLUGE, R. A.; JACOMINO, A. P. Condicionamento térmico e fungicida na conservação refrigerada de tangor 'Murcott'. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 3, p. 333-339, 2006.

HORTIBRASIL. **Estatísticas das tangerinas**. Centro de Qualidade em Horticultura da CEAGESP, 2014. Disponível em: <<http://www.hortibrasil.org.br/2016-06-03-10-49-48/estatisticas-das-tangerinas.html>>. Acesso em: 05 out. 2018.

INTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadacco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Versão eletrônica. Disponível em: <<http://www.ial.sp.gov>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

JACOMINO, A. P.; ARRUDA, M. C. de; BRON, I. U.; KLUGE, R. A. Transformações bioquímicas em produtos hortícolas após a colheita. In: BELLO-KOBLITZ, M. G. (Org.). **Bioquímica de Alimentos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008, p. 153-189.

JOMORI, M. L. L.; SASAKI, F. F. C.; BERNO, N. D.; GIMENES, L. C.; KLUGE, R. A. Desverdecimento e armazenamento refrigerado de tangor 'Murcott' em função de concentração e tempo de exposição ao etileno. **Semina**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 825-834, 2014.

KLUGE, R. A.; AZEVEDO, R. A. de; JOMORI, M. L. L.; EDAGI, F. K.; JACOMINO, A. P.; GAZIOLA, S. A.; AGUILA, J. S. D. Efeitos de tratamentos térmicos aplicados sobre frutas cítricas armazenadas sob refrigeração. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 5, p. 1388-1396, 2006.

MALGARIM, M. B.; CANTILLANO, R. F. F.; OLIVEIRA, R. P.; TREPTOW, R. de O. Qualidade pós-colheita de citros 'nova' em diferentes períodos de armazenamento e comercialização. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 19-23, 2008.

MINOLTA. **Precise color communication**: color control from feeling to instrumentation. Osaka: MINOLTA Co. Ltda., 1994. 49 p.

OLIVEIRA, R. P. '**Nadorcott**': híbrido sem sementes de tangor 'Murcott'. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 2 p. 1 Folder.

PACHECO, C. de A.; SCHINOR, E. H.; AZEVEDO, F. A.; BASTIANEL, M.; YALY-CRISTOFANI, M. Caracterização de frutas do tangor TM x LP 290 para mercado de fruta fresca. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 4, p. 805-812, 2014.

USP. Citros colorem sudeste brasileiro de verde e laranja. **Visão Agrícola**, Piracicaba, v. 1, n. 2, p. 90-99, 2004.

VALE, A. A. S.; SANTOS, C. D. dos; ABREU, C. M. P. de; CORRÊA, A. D.; SANTOS, J. A. Alterações químicas, físicas e físico-químicas da tangerina Ponkan (*Citrus reticulata* Blanco) durante o armazenamento refrigerado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 778-786, 2006.

VAN DER MERWE, I. S. **Studies on the phenology and carbohydrate status of alternate bearing 'Nadorcott' mandarin trees**. 2012. 80 f. Thesis (Master of Science in Agriculture - Horticultural Science) - Faculty of Agri Sciences at Stellenbosch University, Stellenbosch, South Africa.

Embrapa

Clima Temperado

CGPE 15017