

# TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DE TANGORES 'MURCOTE' MINIMAMENTE PROCESSADOS<sup>1</sup>

RICARDO ALFREDO KLUGE<sup>2</sup>; MARIA CAROLINA DARIO VITTI<sup>3</sup>; ELIANE BASSETTO<sup>4</sup>;  
ANGELO PEDRO JACOMINO<sup>5</sup>

**RESUMO** - O presente trabalho teve como objetivo determinar a temperatura de armazenamento que proporciona melhor manutenção da qualidade de tangores 'Murcote' minimamente processados. O processamento mínimo constou da separação do fruto em segmentos e acondicionamento dos mesmos em bandeja de polietileno rígida. O armazenamento foi realizado a 2, 6 e 12°C. Foram realizadas análises físico-químicas e sensoriais a cada 3 dias, durante 9 dias. A aparência foi considerada boa até o 9º dia para os segmentos armazenados a 2°C. A acidez total titulável (ATT), o teor de sólidos solúveis totais (SST) e a relação "SST/ATT" não foram afetados pelos tratamentos. A intensificação da coloração nos segmentos dos frutos ocorreu de forma gradual ao longo do armazenamento. A qualidade de tangores 'Murcote' minimamente processados pode ser mantida por até 9 dias de armazenamento a 2°C.

**Termos de indexação:** *Citrus reticulata* x *Citrus sinensis*, citros, armazenamento refrigerado, processamento mínimo.

## STORAGE TEMPERATURE IN MINIMALLY PROCESSED TANGOR 'MURCOTE'

**ABSTRACT** - This work aimed to determine the storage temperature that provides better maintenance of minimally processed 'Murcote' tangor quality. After separation of fruits in segments, the minimally processed product was conditioned in rigid polyethylene trays and stored at 2, 6 or 12°C. The physicochemical and sensorial characteristics were evaluated at every 3 days, for 9 days. The appearance was considered good until 9 days for segments stored at 2°C. The titratable acidity, soluble solids content and ratio were not affected by the treatments. The intensification of the coloration in segments was gradual during cold storage. These results demonstrated that the quality of minimally processed tangor 'Murcote' can be maintained until 9 days at 2°C.

**Index terms:** *Citrus reticulata* x *Citrus sinensis*, cold storage, fresh-cut.

O Brasil é o maior produtor mundial de frutas cítricas, sendo a laranja, a tangerina e a lima ácida as mais produzidas (FNP, 2003). Cerca de 3 milhões de toneladas de citros são destinadas a este mercado, anualmente, no Brasil (FNP, 2003). A maior parte destas frutas é comercializada a granel ou em sacos de 1 a 5 kg e consumida na forma de suco nas residências, restaurantes e lanchonetes. Para ser consumida na forma de fruta é necessário que seja descascada e algumas vezes fatiada. Por outro lado, é muito oneroso para os restaurantes prepará-las antes de oferecer a seus clientes.

Uma alternativa para aumentar o consumo como fruta e não como suco, é o processamento mínimo, o qual possibilita a obtenção de produtos frescos e convenientes. Esta tecnologia já é realidade para as hortaliças, mas em relação às frutas ainda falta conhecimento a respeito do comportamento fisiológico desses produtos, quando preparados (Cantwell, 1992).

Este tipo de produto apresenta vida de prateleira mais curta que os produtos na sua forma intacta, considerando que sofrem uma série de estresses durante o seu preparo, principalmente os oriundos do descascamento e corte. Isto favorece o aumento no metabolismo geral do produto e maior predisposição à infecção por microrganismos patogênicos (Brecht, 1995; Verlinden & Nicolai, 2000). Assim, o uso de baixa temperatura durante o preparo, conservação e comercialização dos produtos minimamente processados é fundamental para que os mesmos alcancem a sua máxima vida de prateleira, sem perda de qualidade e riscos para a saúde do consumidor.

O tangor 'Murcote' apresenta potencial para ser comercializado na forma de produto minimamente processado, considerando a dificuldade que existe quanto ao descascamento manual do fruto. Poucos estudos, entretanto, existem sobre o processamento mínimo deste fruto, sendo que o objetivo deste trabalho foi determinar a temperatura de armazenamento que proporciona manutenção da qualidade de tangores 'Murcote' minimamente processados.

Foram obtidos Tangores 'Murcote' provenientes de pomar comercial localizado em Holambra. Os frutos foram selecionados quanto

à ausência de danos mecânicos e infecção fúngica e pré-lavados em água corrente com o objetivo de retirar as impurezas vindas do campo. Após, foram transferidos para câmara fria a 10°C para serem minimamente processados. Os frutos foram processados em mesa de inox, devidamente higienizada. Os operadores utilizaram botas, aventais, luvas, máscaras e toucas, como parte das condições mínimas de assepsia.

Os frutos foram sanitizados via imersão durante 6 minutos em água clorada (200ppm de cloro ativo) com o objetivo de reduzir riscos de contaminação. Após, os frutos foram descascados manualmente e submetidos à separação manual dos segmentos. Esses foram então acondicionados em embalagem rígida de politereftalato de etileno da marca Fruit Pack modelo TB 03/60 com taxa de permeabilidade ao oxigênio de 12.081 cm<sup>3</sup>.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup> e área de permeação de 360cm<sup>2</sup>.

O armazenamento foi realizado a 2, 6 e 12°C durante 9 dias, sendo que as avaliações foram realizadas a cada 3 dias. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso em esquema fatorial 3x4 (3 temperaturas de armazenamento e 4 períodos de avaliação, incluindo o tempo zero). Utilizaram-se 4 repetições de 8 segmentos em cada.

As variáveis analisadas foram: teor de sólidos solúveis totais (SST), por leitura direta em refratômetro digital Atago modelo Palete 101, utilizando-se suco de todos os segmentos, com os resultados sendo expressos em °Brix; acidez total titulável (ATT), determinada por titulometria e resultados expressos em mg de ácido cítrico por 100mL de suco; relação SST/ATT, pelo quociente dos dois constituintes; coloração: determinada com colorímetro Minolta CR-300, fazendo-se duas leituras por segmento, uma de cada lado na região central do mesmo, com os resultados sendo expressos em cromaticidade; análise sensorial (qualidade global), realizada por uma equipe de 5 provadores treinados, utilizando-se uma escala de notas, onde 5 = excelente (segmentos com aspecto de frescor e ausência de líquidos extravazados), 4 = bom (segmentos levemente ressecados e com início de líquidos extravazados), 3 = regular (segmentos com pouco aspecto de frescor e moderado grau de extravazamento de líquidos), 2 = ruim (segmentos sem aspecto de frescor, com elevado grau de extravazamento de líquido) e 1 = péssimo (segmentos

<sup>1</sup>(Trabalho 156/2002). Recebido: 21/10/2002. aceito para publicação: 25/09/2003.

<sup>2</sup> Professor Dr. do Depto de Ciências Biológicas, ESALQ/USP. C. Postal 9, 13418-900, Piracicaba-SP. Bolsista do CNPq. rakluge@esalq.usp.br.

<sup>3</sup> Mestranda em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, ESALQ/USP. Bolsista da CAPES.

<sup>4</sup> Mestranda em Fitotecnia, ESALQ/USP. Bolsista da CAPES.

<sup>5</sup> Professor Dr. do Depto de Produção Vegetal, ESALQ/USP. Bolsista do CNPq.

totalmente desidratados, não comestíveis). A nota 4 foi considerada como limite de comercialização e portanto ao atingir esta nota o produto era descartado.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (teste F) e a diferença mínima significativa foi determinada. Diferenças entre dois tratamentos maior que a soma de dois desvios padrões foram consideradas significativas ( $P < 0.05$ ).

Os teores de SST não apresentaram alterações significativas em função dos tratamentos, tendo oscilado entre 10,2 e 10,9°Brix (Tabela 1). Estes dados são concordantes com aqueles obtidos por Pretel *et al.* (1998), que verificaram, em laranjas minimamente processadas, comportamento similar para os teores de SST durante o armazenamento.

**TABELA 1** - Teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação "SST/ATT" de tangores 'Murcote' minimamente processados e submetidos a diferentes temperaturas de armazenamento.

Temperatura de armazenamento	Dias de armazenamento			
	0	3	6	9
----- SST (°Brix) -----				
2°C	10,2	10,9	10,8	10,5
6°C	10,5	10,4	10,9	10,2
12°C	10,4	10,7	10,2	10,8
Teste F (temperatura; dias; temperatura x dias) = NS				
ATT (mg de ácido cítrico 100 <sup>-1</sup> de suco)				
2°C	0,92	0,89	0,88	0,90
6°C	0,87	0,90	0,89	0,90
12°C	0,94	0,91	0,90	0,89
Teste F (temperatura; dias; temperatura x dias) = NS				
----- SST/ATT -----				
2°C	11,08	12,24	12,27	11,67
6°C	12,06	11,55	12,24	11,33
12°C	11,06	11,75	11,33	12,13
Teste F (temperatura; dias; temperatura x dias) = NS				

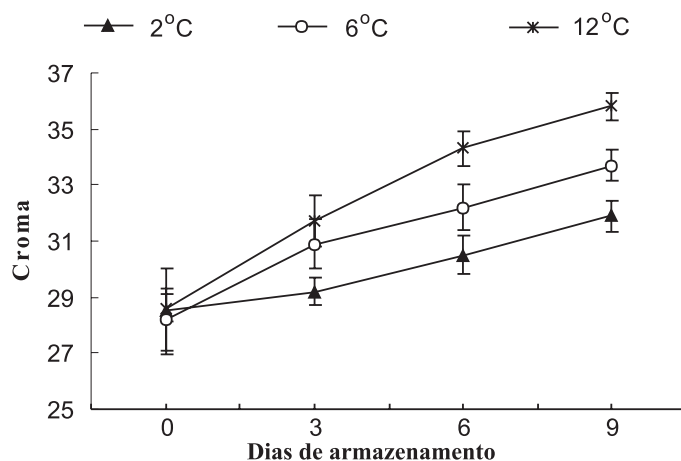
NS = teste F não significativo ( $P > 0,05$ ).

Os valores de ATT também se mantiveram praticamente inalterados durante o armazenamento, com valores entre de 0,87 e 0,94% (Tabela 1). Pretel *et al.* (1998) também observaram, em laranjas minimamente processadas, uma estabilização nos valores de ATT durante a conservação refrigerada. O que também foi observado para a relação SST/ATT (Tabela 1).

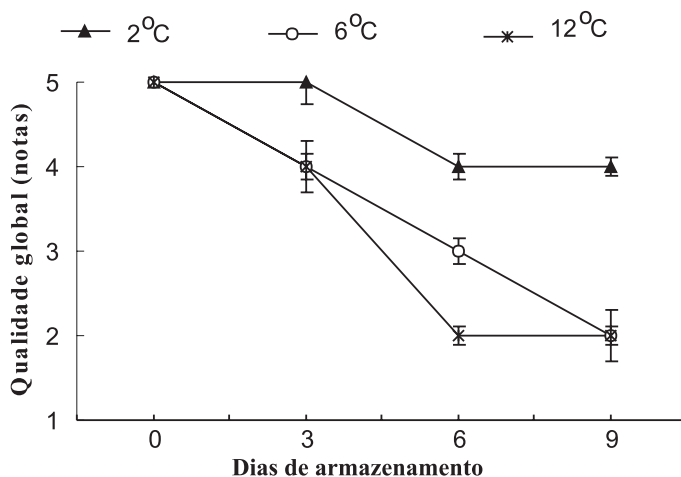
Houve um acréscimo à cromaticidade dos segmentos nas três temperaturas de armazenamento utilizadas durante o período de armazenamento (Figura 1). O que indica aumento na intensidade da coloração. Desta forma, verificou-se que houve uma intensificação da coloração alaranjada nos segmentos, a qual ocorreu de forma gradual com o tempo de armazenamento e com aumento da temperatura de armazenamento. Isto se deve, provavelmente, à degradação da pectina que recobre os segmentos tornando-os mais transparentes.

Após 9 dias de armazenamento, os segmentos mantidos a 2°C apresentaram notas significativamente maiores de aparência, que os mantidos nas outras temperaturas (Figura 2). Os segmentos armazenados a 6°C e a 12°C puderam ser conservados apenas por 3 dias, sendo que após este período, apresentaram-se ressecados e com extravazamento de suco. Considerando os resultados obtidos pode-se inferir que tangores 'Murcote' minimamente processados podem ser mantidos durante 9 dias em temperatura de 2°C, com pouca perda de qualidade.

A temperaturas bem superiores às normalmente recomendadas (5°C), alcançando muitas vezes 12-15°C, reduziu muito a vida útil do produto. Assim ficou evidenciado no presente trabalho que o controle da temperatura é fundamental para a preservação da qualidade do produto minimamente processado. Futuros trabalhos com períodos maiores de conservação e análise microbiológica determinarão a máxima capacidade de conservação de tangores 'Murcote' minimamente processados.



**FIGURA 1** - Cromaticidade de tangores 'Murcote' minimamente processados e submetidos a diferentes temperaturas de armazenamento. As barras verticais indicam o desvio padrão das médias.



**FIGURA 2** - Qualidade global de tangores 'Murcote' minimamente processados e submetidos a diferentes temperaturas de armazenamento. As barras verticais indicam o desvio padrão das médias. Notas: 5 = excelente (segmentos com aspecto de frescor e ausência de líquidos extravazados); 4 = bom (segmentos levemente ressecados e com início de extravazamento); 3 = regular (segmentos com pouco aspecto de frescor e moderado grau de extravazamento); 2 = ruim (segmentos sem aspecto de frescor, com elevado grau de extravazamento); 1 = péssimo (segmentos totalmente desidratados, não comestíveis).

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL 2003: anuário da agricultura brasileira, São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2002. p.295-332.
- BRECHT, J.K. Physiology of lightly processed fruits and vegetables. **HortScience**, Alexandria, v.30, n.1, p. 18-22, 1995.
- CANTWELL, M. Postharvest handling systems: minimally processed fruits and vegetables. In: KADER, A.A. (Ed.). **Postharvest technology of horticultural crops**. 2.ed. Davis: University of California, Dir. Agric. Nat. Res., 1992. p.277-281.
- PRETEL, M.T.; FERNÁNDEZ, P.S.; ROMOJARO, F.; MARTÍNEZ, A. The effect of modified atmosphere packing on ready-to-eat oranges. **Food Science and Technology**, London, v.31, n.4, p.322-328, 1998.
- VERLINDEN, B.E.; NICOLAI, B.M. Fresh-cut of fruits and vegetables. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.518, p.223-230, 2000.