

## COMUNICAÇÃO

### PROCESSAMENTO MÍNIMO DE TANGERINAS ARMAZENADAS SOB DUAS TEMPERATURAS

#### Fresh-cut tangerine stored under two temperatures

Clarissa Damiani<sup>1</sup>, Eduardo Valério de Barros Vilas Boas<sup>2</sup>, Daniella Moreira Pinto<sup>1</sup>

#### RESUMO

Conduziu-se este trabalho para avaliar o efeito de duas temperaturas na qualidade de Tangerina 'Poncã', minimamente processada, durante 12 dias. O processamento mínimo consistiu de lavagem, sanificação, retirada das cascas das frutas e embalagem. Os frutos foram refrigerados a 0°C e 10°C. Foram avaliados, a cada três dias, as seguintes variáveis: concentração de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>, perda de massa, valor L\*, a\* e b\*, pH, acidez titulável, sólidos solúveis, rendimento do suco, vitamina C e β-caroteno. Concluiu-se que, as temperaturas de 0°C e 10°C, não tiveram influência distinta sobre a cor, teores de vitamina C e β-caroteno e sólidos solúveis, contudo influenciaram o rendimento do suco, que foi melhor nas frutas armazenadas a 10°C. A interação temperatura e tempo afetaram a perda de massa e o pH, observando-se que, quanto maior a temperatura e o tempo de armazenamento, maiores são as perdas sofridas pelos frutos minimamente processados.

**Termos para indexação:** *Citrus reticulata* Blanco, processamento mínimo, refrigeração.

#### ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of two temperatures on the quality of fresh-cut Tangerine 'Poncã' during 12 days. The minimal processing consisted of washing, sanitization, the peeling of the fruit and packing. The fruit were cooled at 0°C and 10°C. The following variable were evaluated every 3 days: concentration of O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub>, mass loss, L\*, a\* and b\* values, pH, titratable acidity, soluble solids, juiciness, vitamin C and β-carotene. It was concluded that of temperature at 0°C and 10°C did not have different influence on color, vitamin C, β-carotene and soluble solids, however held the juiciness what was the best in the fruit stored 10°C. The interaction temperature and time affected the mass loss and pH, observing that the bigger temperature and the time of storage, the bigger are the losses suffered for the fresh-cut fruits.

**Index terms:** *Citrus reticulata* Blanco, fresh-cut, refrigeration.

(Recebido em 3 de abril de 2006 e aprovado em 2 de março de 2007)

A tangerina se diferencia dos outros cítricos porque sua casca se solta facilmente dos gomos e por ter um emaranhado de fibras cobrindo a polpa, em vez da membrana branca que caracteriza os outros cítricos. O valor nutritivo varia de acordo com a espécie, mas é sempre fonte apreciável de vitaminas A, B e C, e, em menor grau, de sais minerais como cálcio, potássio, sódio, fósforo e ferro (LEITE JÚNIOR, 1992). Dentre as diversas cultivares, a 'Poncã' é descrita como uma cultivar de frutos pouco suculentos, grandes, de forma globosa e moderadamente achatada, casca meio fina e pouco aderente, polpa alaranjada e macia, poucas sementes, sabor e odor suaves (FIGUEIREDO, 1991; PASSOS et al., 1977).

Esta variedade de tangerineira é mais cultivada no Brasil por apresentar frutos de boa qualidade e obter boa aceitação no mercado de frutas *in natura*. Atualmente, a área, no Brasil, ultrapassa 63.338 hectares, representando uma produção superior a 1.125.000 toneladas. Essa produção concentra-se principalmente no sudeste e sul do país, sendo São Paulo o principal produtor com uma produção de 594.366 toneladas, em uma área cultivada de 24.288 hectares. Minas Gerais é o quarto maior produtor com uma produção de 43.988 toneladas, em uma área de 4.882 hectares (AGRIANUAL, 2004).

<sup>1</sup>Mestre em Ciência dos Alimentos, Doutoranda – Departamento de Ciências dos Alimentos/DCA – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – damianclarissa@bol.com.br; danimpl@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Doutor em Ciências dos Alimentos, Professor – Departamento de Ciências dos Alimentos/DCA – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – evbvboas@ufla.br

Em geral, a tangerina é consumida ao natural, mas o odor residual deixado nas mãos ao descascá-la, limita o seu consumo. Portanto, o processamento mínimo é uma forma de tornar a fruta conveniente, com o intuito de atender, ao máximo, às exigências do consumidor moderno.

A mudança no estilo de vida do consumidor aumentou o seu grau de exigência por excelente qualidade, e por produtos de conveniência prontos para uso, com rapidez e simplificação na sua elaboração. Como resultado, surgiram os produtos minimamente processados que são definidos como aqueles que contêm tecidos vivos e que apresentam qualidade semelhante à do produto fresco, porém sofreram modificações em sua condição natural pela aplicação de tecnologias como descascamento, corte, centrifugação e embalagem. Muitos sinônimos são usados para o termo minimamente processado, incluindo fresh-cut, levemente processado, parcialmente processado e ligeiramente processado (CHITARRA, 2000).

Estes processados precisam ser consistentes, apresentar coloração aceitável e ausência de defeitos. A avaliação visual, por compradores e consumidores, é o principal fator na decisão em favor de um determinado produto.

O armazenamento de produtos minimamente processados em condições adequadas é ponto fundamental para o sucesso dessa tecnologia. Temperatura, umidade relativa e composição atmosférica, no interior da embalagem, são condições ambientais que podem ser manipuladas para diminuir a respiração do vegetal e minimizar o crescimento microbiano (SHEWFELT, 1987). Além disso, considera-se que a temperatura seja o fator mais importante, utilizado para minimizar os efeitos do fermento nos tecidos de frutas e hortaliças minimamente processadas (CANTWELL, 2000).

Com este trabalho objetivou-se avaliar o efeito de duas temperaturas (0°C e 10°C), na qualidade de Tangerina 'Poncã' minimamente processada, armazenada durante 12 dias.

As tangerinas foram adquiridas no comércio local de Lavras/MG, transportadas para o Laboratório de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG e levadas para a sala de processamento mínimo, previamente lavada e sanificada com hipoclorito de sódio a 300ppm, juntamente com todos os materiais a serem utilizados. No local do processamento, as tangerinas foram lavadas com detergente neutro, sanificadas com hipoclorito de sódio 200 ppm, por 15 minutos em água refrigerada (15°C e pH 7,0) e armazenadas durante 6 horas sob refrigeração, até o início do processamento. Após este

período, as tangerinas foram descascadas e acondicionadas em embalagens plásticas rígidas de polipropileno com tampa, com dimensões de 15,0 cm de comprimento x 11,5 cm de largura x 4,5 cm de altura, contendo, em cada, três frutos. Durante todo o processamento, a temperatura do local foi mantida ao redor de 18°C. O produto embalado foi armazenado em câmara fria a 0°C ± 1°C e 10°C ± 1°C / 95%UR, por um período de 12 dias.

A cada três dias (0, 3, 6, 9, 12 dias), foram analisadas as seguintes variáveis:

**concentração de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>, no interior de cada embalagem** - determinadas com o auxílio do aparelho PBI Dansensor, na temperatura de armazenamento e expressas em porcentagem;

**perda de massa** - calculada pela diferença entre a massa inicial e a obtida em cada tempo de armazenamento, dividida pela massa inicial vezes 100, utilizando balança semi-analítica Mettler modelo PC 2000;

**valores L\*, a\* e b\*** - determinados nas três frutas, por embalagem, perfazendo um total de, aproximadamente, 30 leituras por repetição, utilizando colorímetro Minolta, modelo CR 400;

**rendimento do suco** - calculado pelo peso do suco extraído das três frutas de cada repetição, multiplicado por 100 e dividido pelo respectivo peso das frutas intactas, utilizando balança semi-analítica Mettler modelo PC 2000;

**pH** - determinado com o auxílio de pHmetro digital, segundo as técnicas da AOAC (1992);

**acidez titulável** - realizada por titulação, com solução de NaOH 0,1 N, tendo como indicador fenolftaleína, de acordo com Instituto Adolf Lutz (1985), expressos em % de ácido cítrico;

**sólidos solúveis** - determinados por refratometria, em refratômetro digital ATAGO PR-100 e expressos em °Brix, segundo a AOAC (1992);

**vitamina C** - determinada segundo Brune et al. (1966) e β-caroteno, determinada de acordo com metodologia utilizada por Nagata & Yamashita (1992), na qual o suco das amostras foram dissolvidos em mistura de acetona e hexano, na proporção de 4 : 6 respectivamente, e o extrato sobrenadante foi usado para leitura em espectrofotômetro, nos comprimentos de onda de 453, 505, 645 e 663 nm. O cálculo da concentração de β-caroteno foi feito com a utilização da seguinte equação, onde A é a absorbância lida: β-caroteno (UI) = A663 x 0,216 - A645 x 1,22 - A505 x 0,304 + A453 x 0,45

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2x5, tendo como fatores, as diferentes temperaturas (0°C e 10°C)

e os dias de armazenamento (0, 3, 6, 9, 12). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

As variáveis  $O_2$ ,  $CO_2$  e acidez titulável (AT) não foram afetadas pelos fatores temperatura, tempo e interação entre ambos. A concentração média de  $O_2$  e  $CO_2$ , observada dentro das embalagens, foi de 21% e 0,03%, respectivamente, e a AT média do suco foi de 0,41%. Logo, a embalagem utilizada não se mostrou barreira para as trocas gasosas e o teor de AT ficou bem abaixo do encontrado por Figueiredo (1991), em tangerina 'Poncã' in natura, que foi de 0,85%. Esta diferença pode ser devida à diferença de maturação dos frutos.

As variáveis  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  foram influenciadas apenas pelo fator tempo (Figura 1). Verificou-se uma diminuição no valor  $L^*$  até o 6º dia de armazenamento (56,13 para 51,6), seguida de elevação até o 12º dia (56,37). Observou-se, também, o decréscimo linear do valor  $a^*$  (4,68 para 3,53) e do valor  $b^*$  (18,85 para 13,21), indicando perda de coloração amarelada, freqüente em produtos minimamente processados, devido à possíveis perdas vitamínicas, como carotenóides, que conferem coloração amarela aos frutos e, também, por oxidação enzimática.

O valor nutricional, no que diz respeito aos teores de vitamina C e  $\beta$ -caroteno, sofreram alterações (Figura 2), devido à ruptura celular promovida pelo processamento mínimo, que favorece a perda desses nutrientes. Estas perdas vitamínicas, que variaram, significativamente,

somente em relação ao fator tempo, puderam ser verificadas durante o armazenamento, ocorrendo um decréscimo no teor de  $\beta$ -caroteno (142,55 UI para 111,37 UI), confirmando a diminuição do valor  $b^*$  e, decréscimo, também, no teor de vitamina C que variou de 56,71mg/100g para 40,81 mg/100g de suco nos 6 primeiros dias, permanecendo estável durante 3 dias e, voltando a cair até o 12º dia de armazenamento (35,15mg/100g). A vitamina C é a mais facilmente degradada de todas as vitaminas, sendo instável na presença de luz, oxigênio e calor (VILAS-BOAS, 1999).

Os teores de sólidos solúveis totais (SST) variaram, significativamente, somente em função do tempo (figura 3), observando-se um comportamento irregular durante o armazenamento. Até o 9º dia, houve um decréscimo no seu teor (10,28ºbrix para 9,36ºBrix), aumentando a partir de então para 9,8ºbrix, ficando abaixo dos teores encontrados por Figueiredo (1991) e Vilas-Boas et al. (1998) em Tangerinas 'Poncã' in natura de 10,8ºBrix e 11,73ºBrix, respectivamente.

O rendimento do suco (figura 4) foi afetado pelos fatores tempo e temperatura, isoladamente. Analisando o fator tempo, observou-se que o rendimento caiu, linearmente, até o 12º dia de armazenamento (55,35 % para 52,13%); no entanto superou os valores descritos por Parente et al. (1993) que apresentaram uma amplitude de 31% a 38,5% para 'Poncã' in natura, em diferentes porta-enxertos e por Figueiredo (1991), que encontrou 43% de rendimento.

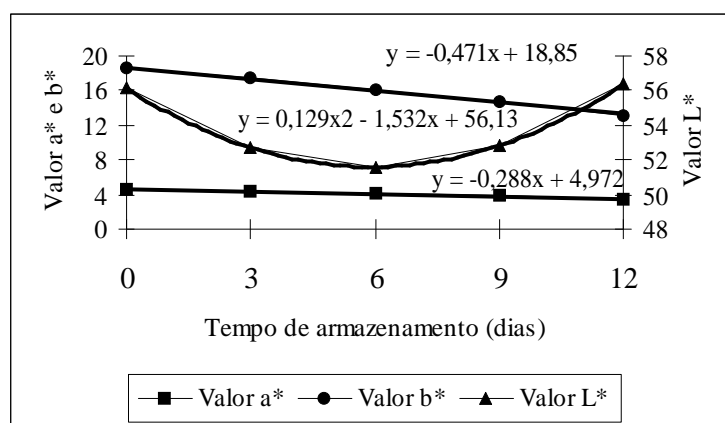


Figura 1 – Valores médios de valor  $a^*$  (DP\*\* 0,48),  $b^*$  (DP 0,81) e  $L^*$  (DP 1,26) em Tangerinas 'Poncã' minimamente processadas, armazenadas sob refrigeração.

\*\*DP (desvio padrão).

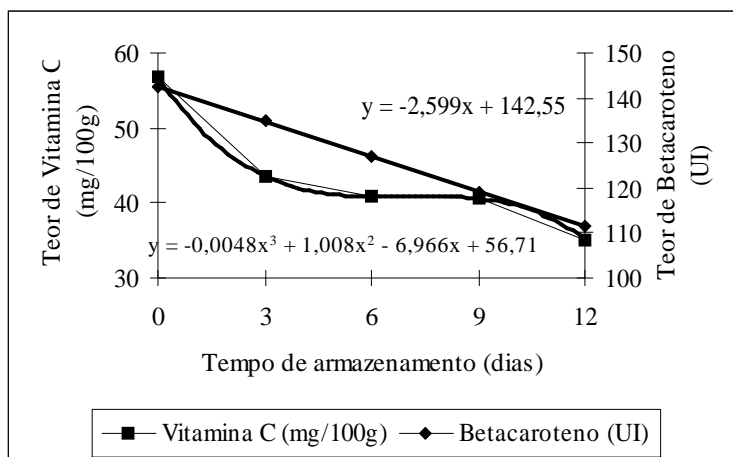


Figura 2 – Valores médios de Vitamina C (DP 2,0) e  $\beta$ -caroteno (DP 5,03) em Tangerinas ‘Poncã’ minimamente processadas, armazenadas sob refrigeração.

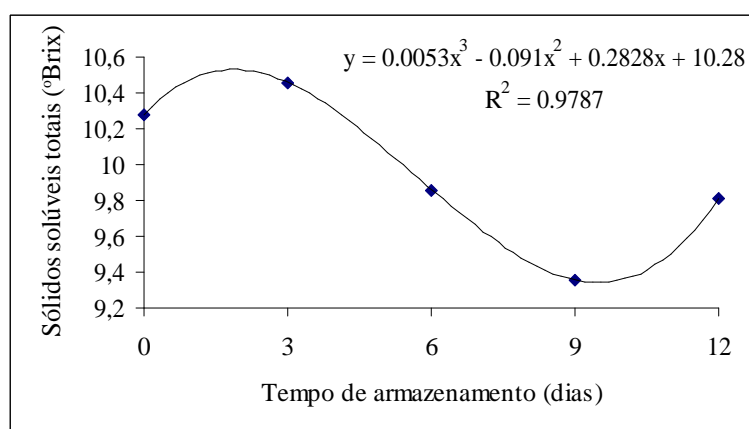


Figura 3 – Valores médios de Sólidos Solúveis Totais (DP 0,32) em Tangerinas ‘Poncã’ minimamente processadas, armazenadas sob refrigeração.

A temperatura, que também foi um fator limitante de variação, influenciou no armazenamento das tangerinas ‘Poncã’, minimamente processadas, visto que a 0°C o seu rendimento foi de 53,18% e a 10°C foi de 54,3%, valores estatisticamente distintos ( $p < 0,05$ ).

A perda de massa e o pH foram afetados, significativamente, pela interação temperatura e tempo de armazenamento (Tabela 1).

Verificou-se que a perda de massa foi semelhante, em ambas as temperaturas, até o 3º dia de armazenamento, a partir do qual houve menores perdas, àqueles frutos armazenados a 0°C. Ao findar dos 12 dias, as tangerinas ‘Poncã’, minimamente processadas, armazenadas a 0°C

perderam 0,38% em massa, enquanto aquelas armazenadas em 10°C, perderam 1,19% em massa. Observou-se, também, que a perda de massa, no decorrer dos 12 dias de armazenamento, foi aumentando, tanto a 0°C quanto a 10°C. Contudo, essas perdas foram menores que aquelas relatadas por Chitarra & Chitarra (2005), os quais afirmam que, somente perdas de massa na ordem de 3% a 6%, em produtos minimamente processados, são suficientes para causar um marcante declínio na qualidade.

Com relação ao pH, não houve diferença estatística até o nono dia (4,08) entre as temperaturas de 0°C e 10°C, variando, somente, após esse período de armazenamento, chegando a um valor de 3,9 para os produtos armazenados

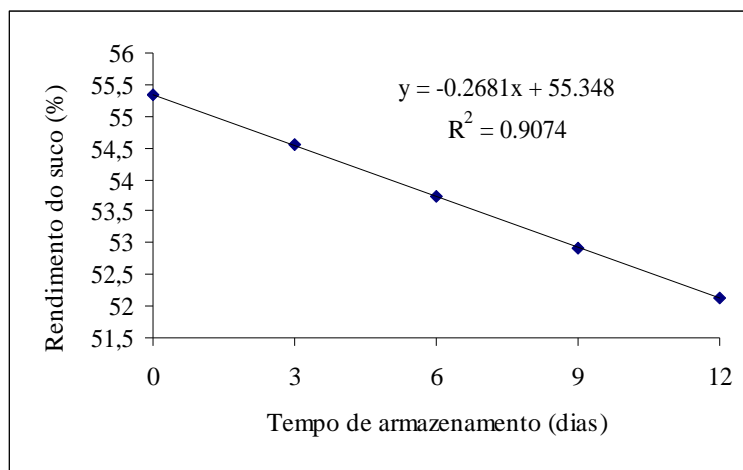


Figura 4 – Valores médios de rendimento do suco (DP 1,45), em Tangerinas ‘Poncã’ minimamente processadas, armazenadas sob refrigeração.

Tabela 1 – Valores médios de perda de massa (%) e pH em tangerinas ‘Poncã’ minimamente processadas, armazenadas sob refrigeração (0°C e 10°C / 98% UR), por 12 dias.

	Tempo de Armazenamento (dias)				
	0	3	6	9	12
	Perda de massa (%)				
0°C	0,00 a	0,09 a	0,16 b	0,26 b	0,38 b
10°C	0,00 a	0,15 a	0,55 a	0,84 a	1,19 a
	pH				
0°C	4,08 a	4,03 a	4,10 a	4,11 a	3,91 b
10°C	4,08 a	4,10 a	4,15 a	4,13 a	4,22 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

a 0°C; atingindo 4,22 para aqueles armazenados a 10°C. Vilas-Boas et al. (1998), encontraram médias entre 3,42 e 3,82 para tangerina ‘Poncã’, in natura.

De acordo com as análises realizadas, ambas as temperaturas de armazenamento estudadas, 0°C e 10°C, têm pouca influência sobre as características físicas, físico-químicas e químicas de Tangerinas ‘Poncã’, minimamente processadas, observando que, quanto maior a temperatura de armazenamento, maiores as perdas de massa e pH. No

entanto, o tempo de armazenamento é o principal fator das alterações sofridas, concluindo-se que, quanto mais tempo o produto é estocado, maiores são as perdas de cor, de vitamina C, de β-caroteno, de sólidos solúveis e de rendimento do suco.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & comércio, 2003. 543 p.

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 12. ed. Washington, 1992. 1015 p.
- BRUNE, W. Sobre o teor de vitamina C em mistaceas. **Ceres**, Viosa, v. 13, n. 14, p. 418-425, 1966.
- CANTWELL, M. The dynamic fresh-cut sector of the horticultural industry. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. **Palestras...** Viçosa: UFV, 2000.
- CHITARRA, M. I. F. **Processamento mínimo de frutas e hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 113 p.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e Manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Programa e Resumo...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 235.
- FIGUEIREDO, J. O. Variedades copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JUNIOR, J.; AMARO, A. A. (Eds.). **Citricultura brasileira**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v. 1, p. 228-264.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 1985. v. 1, 370 p.
- LEITE JÚNIOR, R. P. Cultivares de copa e porta-enxertos. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Citricultura no Paraná**. Londrina, 1992. cap. 4, p. 91-116. (Circular, 72).
- NAGATA, M.; YAMASHITA, I. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. **Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi**, Tokio, v. 39, n. 10, p. 925-928, 1992.
- PARENTE, T. V. et al. Comportamento da tangerina "Poncã" (Citrus reticulata Blanco) sobre 14 porta-enxertos do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 15, n. 1, p. 35-41, 1993.
- PASSOS, O. S.; COELHO, Y. S.; CUNHA SOBRINHO. Variedades copa e porta enxertos de citrus. In: ENCONTRO NACIONAL E FRUTICULTURA, 4., 1977, Aracajú. **Anais...** Aracajú: [s.n.], 1977. p. 21-41.
- SWEWFELT, R. L. Quality of minimally processed fruits and vegetables. **Journal of Food Quality**, Westport, v. 10, 1987.
- VILAS-BOAS, E. V. B. **Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de frutos**. Lavras: UFLA/FAEPE/DCA, 1999.
- VILAS-BOAS, E. V. B.; REIS, J. M. R.; LIMA, L. C.; CHITARRA, A. B.; RAMOS, J. D. Influência do tamanho sobre a qualidade de tangerinas, variedade 'Ponkan', na cidade de Lavras-MG. **Revista da Universidade de Alfenas**, Alfenas, v. 4, n. 2, p. 131-135, 1998.