

## CAROTENOIDES E PARÂMETROS DE COR EM SUCOS DE TANGERINA TRATADOS POR TERMOSSONICAÇÃO

FERNANDA MÜLLING MÜLLING<sup>1</sup>; LARISSA DE LIMA ALVES<sup>2</sup>; CARLA ROSANE BARBOZA MENDONÇA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Discente do Curso de Química de Alimentos (CCQFA) – Universidade Federal de Pelotas – [fernandamulling@yahoo.com.br](mailto:fernandamulling@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Docente do Instituto Federal Farroupilha – Campus Panambi. Panambi/RS – [larissa.alves@iffarroupilha.edu.br](mailto:larissa.alves@iffarroupilha.edu.br)

<sup>3</sup>Docente do Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA) – UFPel – [carlaufpel@hotmail.com](mailto:carlaufpel@hotmail.com) - Orientadora

### 1. INTRODUÇÃO

As tangerinas (*Citrus reticulata* Blanco) constituem o segundo grupo de frutas cítricas mais importantes na citricultura mundial, são caracterizadas como frutas que agradam ao paladar, possuem coloração laranja acentuada, sabor doce e casca pouco aderida aos gomos. Os sucos e refrescos prontos para consumo podem ser estocados e têm boa aceitação entre os consumidores de todas idades, além disso, o ritmo de vida acelerado e a preocupação em consumir produtos seguros e funcionais contribui para o aumento do consumo dos mesmos. Embora a tangerina seja produzida em grande quantidade no Brasil, e o consumo de bebidas industrializadas seja crescente, são escassos estudos sobre os produtos obtidos a partir dessa fruta (MOREIRA et al, 2012).

Para prolongar a vida útil dos sucos aplica-se geralmente a pasteurização, no entanto, durante o processamento do suco muitos compostos são facilmente degradados e perdidos com esta técnica de conservação (BERMÚDEZ-AGUIRRE; BARBOSA-CÁNOVAS, 2012; ABID et al., 2013). Assim, tratamentos não térmicos passam a representar técnicas promissoras no processamento de alimentos. O uso do ultrassom é um tratamento capaz de minimizar as alterações durante o processamento e armazenamento dos alimentos, já que a aplicação de ondas ultrassônicas em alimentos pode inativar as enzimas e micro-organismos, assim como auxiliar na extração de certos componentes bioativos (FURTADO, 2016). Ao ser associado com temperaturas medianas (50 – 60 °C), o processo denomina-se termoultrassonicação, ou simplesmente termossonicação (TS) (ILLERA et al., 2018).

Assim como a cor, os carotenoides apresentam estabilidades químicas distintas quanto à degradação, em função das condições aplicadas durante o processamento dos alimentos. Dentre os principais fatores que promovem a degradação dos carotenoides, seja por isomerização e/ou oxidação, podem-se citar: calor, luz, ação enzimática, oxidação promovida por peróxidos provenientes da oxidação lipídica, entre outras (DUTRA et al., 2012).

O presente estudo objetivou analisar o conteúdo de carotenoides e os parâmetros de cor em sucos de tangerina extraídos por termossonicação, afim de avaliar os benefícios de utilização da técnica.

### 2. METODOLOGIA

Para obtenção do suco de tangerina adquiriu-se as frutas de uma propriedade em Panambi, RS (latitude 28° 17' 33", longitude 53° 30' 06"). Estas foram lavadas em água corrente e após descasque e remoção manual das sementes, os gomos foram triturados em liquidificador industrial. Submeteu-se o

produto obtido ao peneiramento para remoção de partículas maiores e então diluiu-se com água potável na proporção 1:1 (v/v), para compor o suco, seguindo para o fracionamento e tratamento imediato.

O tratamento foi realizado em banho de US termostaticado com frequência de 35 kHz usando 100% de amplitude e modo normal. Foram termossonicadas alíquotas de 200 mL de suco de tangerina, por 5 ou 10 min, após atingirem a temperatura do tratamento (50° C ou 60 °C) e, como controle, utilizou-se a pasteurização lenta a 85 °C por 5 min em banho-maria, de modo similar aos tratamentos com TS, porém sem US. Em seguida, os sucos foram envasados em embalagens plásticas tipo PET (polietileno tereftalato), emergidas em banho de água com gelo e após 10 min, foram armazenadas a 5 °C até análise. Todos os tratamentos foram realizados com três repetições.

A cor dos sucos foi determinada em colorímetro (Minolta CR 400), através do sistema de leitura CIELAB, representado pelos seguintes parâmetros: coordenada L\* expressa o grau de luminosidade da cor medida (L\* = 100 = branco; L\* = 0 = preto), coordenada a\* expressa o grau de variação entre o vermelho (+60) e o verde (-60) e coordenada b\* expressa o grau de variação entre o azul (-60) e o amarelo (+60). Os valores a\* e b\* foram utilizados para calcular o ângulo Hue [ $\arctan(b^*/a^*)$ ] e o Croma [ $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ ] (Borges et al., 2013).

Conforme metodologia proposta por Rodrigues-Amaya (2001), analisou-se a presença de carotenoides totais. A leitura da absorbância foi realizada a 450 nm e os resultados foram expressos em mg.kg<sup>-1</sup> de β-caroteno, calculados de acordo com a Equação 1.

$$\text{Carotenoides Totais} \left( \frac{\text{mg}}{\text{kg}} \right) = \frac{\text{Abs} \cdot V(\text{mL}) \cdot 10^6}{A1\text{cm}^{1\%} \cdot 100 \cdot P(\text{g})} \quad \text{Eq.1}$$

Em que: Abs = absorbância; V = volume da solução (10 mL); A1<sub>cm</sub><sup>1%</sup> = coeficiente de absorção (2500, equivalente ao carotenoide majoritário β-caroteno) e; P = peso da amostra diluído no volume V.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na avaliação dos parâmetros de cor (Hue, Croma e L\*) dos sucos de tangerina são mostrados na Tabela 1. O Hue indica o matiz e nos permite classificar e distinguir uma cor de outra. De acordo com o sistema CIELAB, o valor 0 para o Hue corresponde à cor vermelha e o 90 à amarela (McGUIRE, 1992). Nos sucos de tangerina, o uso de TS resultou em valores de Hue inferiores aos do controle, sugerindo menor presença de pigmentos avermelhados no suco pasteurizado. Entretanto, em todas as amostras houve tendência para o vermelho, podendo ser consideradas como alaranjado intenso, cor característica do suco de tangerina. Fonteles et al. (2012) do mesmo modo observaram variação mínima no hue ao tratar suco de melão cantaloupe, de cor tipicamente alaranjada, com US (19 kHz, 2 a 10 min) e comparar com controle pasteurizado.

**Tabela 1:** Parâmetros de cor e carotenoides avaliados nos sucos de tangerina tratados por termossônica (US 35 kHz)

Tratamento	Hue	Croma	L*	Carotenoides (mg $\beta$ -caroteno.kg <sup>-1</sup> )
Controle*	1,32 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	34,26 $\pm$ 0,54 <sup>b</sup>	34,25 $\pm$ 0,54 <sup>b</sup>	1,23 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
50 °C /5 min	0,71 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>	35,38 $\pm$ 0,21 <sup>a</sup>	35,38 $\pm$ 0,21 <sup>a</sup>	0,92 $\pm$ 0,17 <sup>b</sup>
50 °C/10 min	0,53 $\pm$ 0,16 <sup>cd</sup>	34,04 $\pm$ 0,38 <sup>b</sup>	34,04 $\pm$ 0,38 <sup>b</sup>	1,32 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>
60 °C/5 min	0,36 $\pm$ 0,11 <sup>d</sup>	34,40 $\pm$ 0,35 <sup>b</sup>	34,31 $\pm$ 0,55 <sup>b</sup>	1,33 $\pm$ 0,14 <sup>a</sup>
60 °C/10 min	0,95 $\pm$ 0,34 <sup>b</sup>	34,38 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	35,94 $\pm$ 0,75 <sup>b</sup>	1,04 $\pm$ 0,03 <sup>ab</sup>

Valores representam média  $\pm$  desvio padrão (n=3). Letras diferentes em uma mesma coluna indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

\*Pasteurização lenta (85 °C/5 min).

O Croma está relacionado à pureza ou intensidade da cor, sendo que os valores variam de 0 para cores neutras a 60 para cores vivas, ou seja, altos valores estão associados à maior intensidade da cor e os baixos, à neutralidade (McGUIRRE, 1992). A comparação entre os tratamentos evidenciou que a aplicação de TS em temperatura 50 °C/ 5 min resultou em benefício quanto à intensidade da cor do suco. No geral, observou-se que todas as amostras se situaram em região de razoável intensidade de cor (próximas a 35).

O parâmetro L\* avalia a luminosidade entre o claro e o escuro (100 = branco e 0 = preto). A aplicação de TS (60 °C/10 min) resultou no maior valor para a luminosidade, entretanto, resultado estatisticamente igual ( $p > 0,05$ ) foi obtido para o suco tratado na condição 50 °C 5 min. Os valores obtidos para esse parâmetro (entre 34 e 36) demonstram que as amostras de suco de tangerina apresentaram certo grau de opacidade. Resultados similares foram relatados por Ordóñez-Santos et al. (2017) para suco de physalis submetido a US (42 kHz).

Os carotenoides são pigmentos importantes para coloração alaranjada do suco de tangerina, assim como contribuem para sua atividade antioxidante, anticancerígena e na redução de riscos cardiovasculares (COUTO; CANNIATI-BRAZACA, 2010). Observou-se variação dos carotenoides de 0,85  $\pm$  0,22 a 1,32  $\pm$  0,09 mg.kg<sup>-1</sup>, sem diferença ( $p > 0,05$ ) entre as amostras tratadas com TS e o controle pasteurizado (1,23  $\pm$  0,04 mg.kg<sup>-1</sup>).

Em outro estudo feito por Adiamo et al. (2018), também não foram observados diferenças no conteúdo de carotenoides para suco de cenoura, assim como Dutra et al. (2012) analisando suco de tangerina murcote submetido a tratamento térmico de 88 a 100 °C e 16 a 44s, não encontrou alteração significativa na concentração de  $\beta$ -caroteno.

#### 4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados encontrados nas análises podemos concluir que a utilização de termossônica em suco de tangerina não produziram diferenças em relação à cor e quantidade de carotenoides, quando comparadas a amostra controle pasteurizada. Assim, a manutenção da cor característica e dos principais pigmentos pode ser considerada como um benefício deste processo de conservação inovador. Salienta-se que somente com outras avaliações,

especialmente sensoriais e microbiológicas, poderiam ser definidas maiores vantagens do processo de termossonicação.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABID, M.; JABBAR, S.; WU, T.; HASHIM, M. M.; HU, B.; LEI, S.; ZHANG, X.; ZENG, X.. Effect of ultrasound on different quality parameters of apple juice. **Ultrasonics Sonochemistry**, v. 20, p.1182-1187, 2013.

ADIAMO, O. Q.; GHAFOR, K.; AI-JUHAIMI, F.; BABIKER, E. E.; & AHMED, I. A. M. Thermosonication process for optimal functional properties in carrot juice containing orange peel and pulp extracts. **Food Chemistry**, 245, 79-88. 2018.

BERMUDÉZ-AGUIRRE, D.; BARBOSA-CÁNOVAS, V. G. Inactivation of *Saccharomyces cerevisiae* in pineapple, grape and cranberry juices under pulsed and continuous thermo-sonication treatments. **Journal of Food Engineering**, v. 108, p.383-392, 2012.

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

DUTRA, A. S.; FURTADO, A. A. L.; PACHECO, S.; & OIANO NETO, J. Efeito do tratamento térmico na concentração de compostos fenólicos, ácido ascórbico e capacidade antioxidante do suco de tangerina murcote. Campinas, v. 15, n. 3, p. 198-207, jul./set. 2012.

FONTELES, V.; COSTA, M. G. M.; de JESUS, A. L. T., de Miranda, M. R. A., Fernandes, F. A. N., & Rodrigues. Power ultrasound of cantaloupe melon juice: effects on quality parameters. **Food Research International**, 48, 41-48. 2012.

FURTADO, M. R. **Avaliação do efeito da sonicação em enzimas na polpa de açaí (*Euterpe edulis*)**. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Espírito Santo – ES. 664p. 2016.

ILLERA, A. E.; SANZ, M. T.; BENITO-ROMÁN, O.; VARONA, S.; BELTRÁN, S.; MELGOSA, R.; SOLAESA, A. G.. Effect of thermosonication batch treatment on enzyme inactivation kinetics and other quality parameters of cloudy apple juice. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 47, p.71-80, 2018.

MOREIRA, C. F. F.; LOPES, M.L. M.; & VALENTE-MESQUITA, V. L. Impacto da estocagem sobre atividade antioxidante e teor de ácido ascórbico em sucos e refrescos de tangerina. **Rev. Nutr.** vol.25 no.6 Campinas nov./dez. 2012.

MCGUIRRE, R. D. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, 27, p.1254-1255. 1992.

ORDÓÑEZ-SANTOS, L. E.; MARTÍNEZ-GIRÓN, J.; & ARIAS-JARAMILLO, M. E. Effect of ultrasound treatment on visual color, vitamin C, total phenols, and carotenoids content in Cape gooseberry juice. **Food Chemistry**, 233, 96-100. 2017.