

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

COMERCIALIZAÇÃO DE TOMATES ITALIANO EMBALADOS E NÃO EMBALADOS E SEU IMPACTO NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA

M.H.P. Rodrigues¹, C.G. Marques², C.A. Senna³, F.K. Oliveira⁴, E. Badiale-Furlong⁵

- 1- Escola de Química e Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande, Laboratório de Micotoxinas e Ciência de Alimentos – CEP: 96203-000 – Rio Grande – RS – Brasil, Telefone: 21 (53) 3233-6735 – email: (marcyheli@hotmail.com).
- 2- Escola de Química e Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande, Laboratório de Micotoxinas e Ciência de Alimentos – CEP: 96203-000 – Rio Grande – RS – Brasil, Telefone: 21 (53) 3233-6735 – email: (marques.carol15@gmail.com).
- 3- Escola de Química e Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande, Laboratório de Micotoxinas e Ciência de Alimentos – CEP: 96203-000 – Rio Grande – RS – Brasil, Telefone: 21 (53) 3233-6735 – email: (carolalmeidasenna@gmail.com).
- 4- Escola de Química e Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande, Laboratório de Micotoxinas e Ciência de Alimentos – CEP: 96203-000 – Rio Grande – RS – Brasil, Telefone: 21 (53) 3233-6735 – email: (frankerstner@gmail.com).
- 5- Escola de Química e Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande, Laboratório de Micotoxinas e Ciência de Alimentos – CEP: 96203-000 – Rio Grande – RS – Brasil, Telefone: 21 (53) 3233-6735 – email: (dqmebf@furg.com).

RESUMO – Depois de colhidos os frutos continuam respirando, hidrolisando os açúcares polimerizados, sintetizando pigmentos e ácidos orgânicos, em vista disso, durante a comercialização deles in natura, tem-se empregado embalagens de diferentes materiais visando prolongar e proteger de possíveis danos físicos. No entanto, isto encarece o fruto nos postos de venda o que suscita dúvidas sobre o custo/benefício do uso desta estratégia. Neste trabalho o objetivo foi avaliar se a comercialização de tomates italiano embalado e não embalado pode afetar a relação açúcar/ácido, o conteúdo de compostos fenólicos e de ácido ascórbico. Para isso, foram determinados o conteúdo de acidez, compostos fenólicos, ácido ascórbico e o perfil de açúcares para as amostras em estudo. Os tomates italiano embalados foram afetados de forma vantajosa na sua composição química de forma vantajosa que sugeriam um aumento de sua vida útil, indicado pela relação açúcar-ácido e pelo maior teor ácido ascórbico em relação aos frutos não embalados.

ABSTRACT – After harvesting, the fruits continue to breathe, the polymerized sugars are hydrolyzed, pigments and organic acid are synthesized. Thus to market the fresh fruits it has been used, package of different materials to prolong and protect against possible physical damage. However, this makes the fruit at the points of sale more expensive, and the cost / benefit of using this strategy is questionable. In this work, the aim was to evaluate the

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br



effect of package on Italian tomatoes by comparison with the unpackage one in relation to the sugar-acid ratio, the content of phenolic compounds and ascorbic acid. The content of acidity, phenolic compounds, ascorbic acid and the sugar profile for the samples under study were determined. Packaged Italian tomatoes showed advantages in their chemical composition that suggest an increasing in shelf life, indicated by the sugar-acid ratio and higher ascorbic acid content by comparison with the unpackaged fruits.

PALAVRAS-CHAVE: ácido ascórbico, composição, embalagem

KEYWORDS: ascorbic acid, composition, package

1. INTRODUÇÃO

Os frutos continuam respirando, hidrolisando os açúcares polimerizados, sintetizando pigmentos e ácidos orgânicos após a colheita. Condições físicas diversas afetam negativamente a qualidade e quantidade de nutrientes à medida que o reabastecimento da planta-mãe é finalizado pela colheita, além disso, a deterioração da qualidade é alta quando as frutas são submetidas à condições de temperatura, luminosidade e manuseio pouco controladas (Caleb et al., 2012).

O tomate, *Solanum lycopersicum*, é um fruto muito popular e consumido *in natura* ou processado, que é considerado principalmente por suas características sensoriais e pelo seu aporte de compostos funcionais, como ácido ascórbico, carotenoides, flavonoides, licopeno e ácidos fenólicos, que trazem benefícios à saúde (Davis et al., 2003). Em vista de sua importância econômica este fruto tem sido submetido a melhoramentos genéticos visando torná-los mais resistentes as condições de cultivo e pós-colheita. No entanto, a fragilidade da fruta para comercialização *in natura* ainda demanda por cuidados no manuseio o que tem sido contornado pelo uso de diferentes estratégias para conservar as propriedades características originais e o valor funcional.

Para evitar perda de peso, perda de firmeza, alterações de cor e deterioração microbiana (Mukama et al., 2020) tem-se empregado embalagens de diferentes formatos e materiais visando prolongar e proteger as frutas dos danos físicos, especialmente para comercialização *in natura*. Os materiais de embalagens para tomates são papelão, plástico flexível e rígido e tecido (Ladaniya, 2008), cabe salientar que qualquer uma delas encarece o produto no varejo. A aceitação pelo consumidor exige que as frutas estejam em excelentes condições e que seu custo seja compensado pela qualidade nutricional e sensorial (Holland et al., 2009; Beitzen-Heineke et al., 2017).

No Brasil, as variedades de tomates de maior impacto na dieta são Cereja, Caqui, Italiano e Longa vida. Elas diferem em custo, o que é determinado pela facilidade de cultivo e pelas características sensoriais que as tornam mais atrativas para consumo *in natura* ou processadas. A variedade de tomate Italiano está entre as de maior custo/benefício então manter seu padrão aceitável pelo consumidor tem motivado a comercialização deste produto embalado, fato que encarece ainda mais esta variedade e gera resíduos para descarte.

Apesar da melhora significativa nas técnicas para manter a qualidade da fruta, pouco ainda se sabe sobre o efeito de embalagens plásticas sobre os compostos bioativos dos tomates. Neste trabalho o objetivo foi avaliar se a comercialização de tomates da variedade Italiano embalado ou não pode afetar a relação açúcar/ácido, o conteúdo de compostos fenólicos e de ácido ascórbico, visando subsidiar a cadeia produtiva e os consumidores



quanto a alegação de funcionalidade diferenciada entre os frutos comercializados com e sem uso de embalagens plásticas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 AMOSTRAS DE TOMATE

Os tomates da variedade Italiano, embalados em bandejas de isopor e filme plástico flexível e não embalados foram coletados aleatoriamente em períodos distintos, ao longo do ano, na região sul do Brasil. Buscou-se durante a coleta selecionar frutos com a mesma coloração e tamanho. Os rótulos das embalagens informavam a procedência e o prazo de validade de 3 dias; nos tomates não embalados não havia destaque sobre a vida útil. Os frutos inteiros provenientes de cada coleta embalados e não embalados foram cominutados, e liofilizados em liofilizador de bancada (Liotop, Modelo L101) e armazenados a -4 °C em freezer até o momento de realização das análises.

2.2 DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DOS TOMATES

2.2.1. ACIDEZ TITULÁVEL

A acidez titulável foi determinada por volumetria e expresso em gramas de ácido oxálico. Para isso, 500 mg de tomate liofilizado foram pesados e homogeneizados em 20 mL de água destilada, o teor de ácido titulável foi determinado por titulação com NaOH 0,1 M (padrão). O volume consumido de NaOH foi registrado para o cálculo da acidez (AOAC, 2000).

2.2.2. PERFIL DE AÇÚCARES

Foram pesados 200 mg de tomate liofilizado homogeneizados com 5 mL de água destilada sob agitação em vórtex e sonicada por 5 min. A mistura foi centrifugada a 3660 x g por 7 min, filtrada em filtro Millipore de 0,45 µm (Agilent Technologies), e injetado em HPLC (Coyago-Cruz et al., 2017). A injeção foi realizada em cromatógrafo líquido (Shimadzu, Tóquio, Japão, RID – 10A) acoplado a um detector de índice de refração e coluna Aminex HPX87H (300 mm × 7.8 mm, 9 µm). O sistema foi operado a uma vazão de 0,6mL / min a 65 °C utilizando como fase móvel ácido sulfúrico 5Mm (Johnston e McAloon, 2014). A identificação dos açúcares presentes nas amostras foi realizada usando os tempos de retenção padrões de referência (Sigma Aldrich,): glicose, frutose, sacarose e manose.

2.2.3. ÁCIDO ASCÓRBICO

A extração do ácido ascórbico foi realizada segundo Odriozola et al. (2007) com modificações. Foram pesadas 100 mg de tomate liofilizado e adicionados 5 mL de ácido metafosfórico 4,5%. A mistura foi homogeneizada e centrifugada a 3220 g por 15 min a 4 °C. O sobrenadante foi filtrado em filtro Millipore 0.45

µm e injetado em HPLC. As condições cromatográficas foram às mesmas empregadas para a determinação de açúcares.

2.2.4 COMPOSTOS FENÓLICOS

Os compostos fenólicos foram extraídos e quantificados seguindo método proposto por Scaglioni et al. (2014) com modificações. Foram pesadas 500mg de tomate liofilizado e adicionados 20 mL de etanol 80% que foram homogeneizados em agitador horizontal por 10 min. O extrato obtido foi filtrado em papel de filtro whatman nº 4 e avolumado em 25 mL de etanol 80%. O conteúdo de fenóis solúveis em etanol foi quantificado utilizando reativo de Folin-Ciocateau em espectrofotômetro a 750 nm cuja concentração foi utilizada a partir de uma curva padrão de ácido gálico (0 a 25 µg.mL⁻¹).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras de tomate coletadas foram escolhidas seguindo o critério de possuir uma embalagem ou não, salientando que o custo do tomate embalado foi de até aproximadamente o dobro do tomate a granel. As Figuras 1 e 2 representam os tomates utilizados neste estudo. Entre os tomates não embalados foram escolhidos aleatoriamente os que possuíam coloração semelhante aos embalados.

Figura 1 – Tomate embalado por um filme plástico



Figura 2 – Tomate nas gôndolas do comércio



As frutas são facilmente perecíveis após a colheita devido a sua alta atividade fisiológica, sensibilidade a deterioração microbiana e lesões mecânicas que limitam o potencial do mercado e o acesso pelo consumidor dos benefícios de sua composição funcional. Portanto é importante estudar se o uso de embalagem melhora efetivamente a qualidade do produto ou apenas contribui para incrementar o custo e gerar resíduo para descarte. Considerando que funcionalidade é uma alegação forte para o consumo de tomates foram as determinações foram considerando um indicador de maturidade que é a relação açúcar-ácido e as famílias de compostos funcionais, apresentados na Tabela 1 como média das diferentes coletas para as amostras embaladas e não embaladas.



Tabela 1 – Composição química de amostras de tomates Italiano embalado e não embalado.

| Componente (mg. g ⁻¹) | Tomates não embalados | Tomates embalados |
|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Acidez | 1,0 ^b ±0,02 | 1,8 ^a ±0,05 |
| Compostos fenólicos | 34,4 ^a ±0,1 | 25,7 ^b ±0,1 |
| Glicose | 191,0 ^a ±4,0 | 136,8 ^b ±5,2 |
| Frutose | 242,5 ^a ±9,6 | 197,1 ^b ±6,7 |
| Ácido Ascórbico | 3,3 ^b ±0,1 | 5,0 ^a ±0,2 |

Resultados expressos em base seca, média e desvio padrão de 4 coletas. Letras diferentes na mesma linha apresentam diferença estatística ($p < 0,05$).

O acúmulo de açúcares, a presença de ácidos orgânicos e a relação entre estes compostos estão relacionados com o sabor do tomate. Além disso a relação entre açúcares redutores e acidez pode fornecer respostas quanto ao grau de maturação em que os frutos se encontram (Klee e Giovannoni, 2011). O conteúdo de glicose e frutose foi significativamente maior no tomate não embalado e considerando a menor acidez deles pode se inferir que eles serão mais adocicados. Embora neste caso a relação açúcares redutores solúveis e acidez seja 2,3 vezes maior nos tomates não embalados sugerindo que a velocidade de maturação foi maior que nos embalados este não pode ser considerado conclusivamente, pois as coletas foram feitas no comércio sem o controle da fase inicial das frutas em relação ao tempo de pós-colheita.

Produtos hortícolas são considerados uma fonte essencial de ácido ascórbico que previne danos oxidativos protegendo os consumidores contra os efeitos adversos destes processos (Bahorun et al., 2004) Este composto é bastante sensível a luz e a outros fatores físicos, o torna muito suscetível a perdas no armazenamento e no processamento de frutas. Neste estudo foi verificado que os tomates embalados tinham conteúdo de ácido ascórbico maior, sugerindo que a embalagem, embora transparente, é capaz de proteger as frutas da luminosidade, e com isso, minimizar as perdas deste composto.

Os compostos fenólicos, assim como a vitamina C, também são reconhecidos por sua atividade antioxidante e os benefícios que podem promover na saúde de humanos (Kremer, 2008). Fatores ambientais e agrônômicos o grau de maturação afetam o conteúdo destes compostos (Lajolo e Mercadante, 2017). O conteúdo de compostos fenólicos foi maior nas amostras de tomate não embalado, possivelmente devido ao seu processo de maturação mais avançado ou por estar submetido a condições mais estressantes que os frutos embalados.

4. CONCLUSÃO

A comercialização frutas em embalagens transparentes afeta a composição química da fruta, aparentemente de forma vantajosa pois sugere a possibilidade de ocorrência de um aumento da vida útil do produto, o que neste trabalho é indicado pelos teores de ácido ascórbico (1,5 vezes maior), acidez e teores de açúcares redutores nos tomates embalados. Fato que sugere a necessidade de conduzir experimentos para avaliar



o aumento da vida útil e nos níveis de compostos funcionais compensara a geração de resíduos provenientes do descarte das embalagens.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC. (2000). *Official methods of analysis*. (Association of Official Analytical Chemistry, Ed.) (17 th). Maryland, USA.
- Bahorun, T., Luximon-Ramma, A., Crozier, A., & Aruoma, O. I. (2004). Total phenol, flavonoid, proanthocyanidin and vitamin C levels and antioxidant activities of Mauritian vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(12), 1553–1561.
- Corell, M., Beltrán-Sinchiguano, E., Stinco, C. M., Mapelli-Brahm, P., Coyago-Cruz, E., Moriana, A., Meléndez-Martínez, A. J. (2018). Study of commercial quality parameters, sugars, phenolics, carotenoids and plastids in different tomato varieties. *Food Chemistry*, 30(277), 480-489.
- Coyago-Cruz, E., Corell, M., Moriana, A., Hernanz, D., Stinco, C. M., & Meléndez-Martínez, A. J. (2017). Effect of the fruit position on the cluster on fruit quality, carotenoids, phenolics and sugars in cherry tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.). *Food Research International*, 100, 804–813.
- Davis, A. R.; Fish, W. W.; Perkins-Veazie, P. A. A rapid spectrophotometric method for analyzing lycopene content in tomato and tomato products. *Postharvest Biology and Technology*, v. 28, p. 425–430, 2003.
- Johnston, D. B., McAloon, A. J. (2014). Protease increases fermentation rate and ethanol yield in dry-grind ethanol production. *Bioresource Technology*, 154, 18–25.
- Klee, H. J., & Giovannoni, J. J. (2011). Genetics and Control of Tomato Fruit Ripening and Quality Attributes. *Annual Review of Genetics*, 45(1), 41–59.
- Kremer, J. (2008). n 3 Fatty acids and cardiovascular disease 1 – 4. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71(6), 1691S–1695.
- Lajolo, F. M., & Mercadante, Z. & A. (2017). *Química e Bioquímica de Alimentos*. (Atheneu, Ed.). São Pasulo, Brasil.
- Odrizola-Serrano, I., Hernández-Jover, T., & Martín-Belloso, O. (2007). Comparative evaluation of UV-HPLC methods and reducing agents to determine vitamin C in fruits. *Food Chemistry*, 105(3), 1151–1158.
- Scaglioni, P. T., de Souza, T. D., Schmidt, C. G., & Badiale-Furlong, E. (2014). Availability of free and bound phenolic compounds in rice after hydrothermal treatment. *Journal of Cereal Science*, 60(3), 526–532.