

**PÊSSEGO PASTEURIZADO: UMA ESTRATÉGIA PARA AUMENTAR A DURABILIDADE DESTA MATÉRIA-PRIMA NO BANCO DE ALIMENTOS DE CAXIAS DO SUL-RS**

Gabriela Chilanti<sup>1</sup>, Elizete Maria Pesamosca Facco<sup>1</sup>, Kelly Estarla dos Passos Andreis<sup>2</sup>  
Júnia Capua de Lima Novello<sup>3</sup>

**RESUMO**

O impacto do desperdício de alimentos na sociedade e no meio ambiente é significativo. As perdas ocorrem em todas as etapas da cadeia produtiva. O Banco de Alimentos de Caxias do Sul-RS tem como objetivo promover a segurança alimentar, distribuindo alimentos sem valor comercial, mas adequados para o consumo, para famílias e entidades assistenciais cadastradas. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da pasteurização nas características químicas, físicas e microbiológicas do pêssego. Para isso, foram avaliados o teor de compostos fenólicos totais, carotenoides totais, atividade antioxidante, cor, pH, acidez, sólidos solúveis, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, bolores e leveduras e coliformes a 45°C das frutas picadas ou trituradas e pasteurizadas (90 °C por 1, 2 e 3 minutos) em comparação com o controle (sem pasteurização). Os resultados mostraram que o tratamento térmico reduziu o teor de carotenoides totais, mas não influenciou nos teores de compostos fenólicos totais e na atividade antioxidante nos três tempos de tratamento. A pasteurização influenciou nos parâmetros de cor, aumentando a tendência à cor alaranjada das amostras trituradas. Em relação aos resultados microbiológicos, as amostras atenderam a recomendação da legislação e apresentaram-se próprias para consumo. Conclui-se, portanto, que a pasteurização a 90 °C por 1 min é uma opção viável e segura para preservar as características do pêssego e aumentar a utilização desta fruta.

**Palavras-chave:** Desperdício. Fruta. Tratamento térmico. Conservação. Segurança de alimentos.

**ABSTRACT**

Pasteurized peach: a strategy to increase the durability of this raw material at the Caxias do Sul-RS food bank

The impact of food waste on society and the environment is significant, with losses occurring at all stages of the production chain. The Caxias do Sul-RS Food Bank aims to promote food security by distributing non-commercial but suitable for consumption food to registered families and charitable organizations. The objective of this study was to evaluate the effect of pasteurization on the chemical, physical, and microbiological characteristics of peaches. To achieve this, the total phenolic compounds, total carotenoids, antioxidant activity, color, pH, acidity, soluble solids, *E. coli*, *Salmonella sp.*, and molds and yeasts, as well as coliforms at 45°C of chopped or mashed and pasteurized fruits (90°C for 1, 2, and 3 minutes) were evaluated and compared to the control (without pasteurization). The results showed that the heat treatment reduced the total carotenoid content but did not affect the total phenolic compounds and antioxidant activity at all three treatment times. Pasteurization influenced the color parameters but increased the tendency towards orange color of the mashed samples. Regarding microbiological results, the samples met the legislation recommendation and were suitable for consumption. Therefore, it can be concluded that pasteurization at 90°C for 1 minute is a viable and safe option to preserve the characteristics of peaches and increase the utilization of this fruit.

**Key words:** Waste. Fruit. Heat treatment. Preservation. Food safety.

1 - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul-RS, Brasil.

2 - Banco de Alimentos de Caxias do Sul, Brasil.

3 - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Caxias do Sul-RS, Brasil,

E-mail dos autores:

gchilant@ucs.br

empfacco@ucs.br

kpandreis@caxias.rs.gov.br

junia-novello@uergs.edu.br

## INTRODUÇÃO

A segurança alimentar e nutricional (SAN) é um direito universal que garante que todos os cidadãos recebam alimentos em quantidade suficiente, com qualidade adequada e regularidade, conforme previsto em lei.

O Banco de Alimentos é uma iniciativa que busca combater o desperdício de alimentos e contribuir para a promoção da SAN, através da coleta e distribuição de alimentos excedentes de estabelecimentos comerciais, produtores rurais, supermercados e feiras livres.

Esses alimentos são distribuídos para entidades assistenciais e pessoas em situação de vulnerabilidade social.

Na década de 1960, nos Estados Unidos, havia voluntários que coletavam e distribuíam alimentos para a população carente, o que foi o início da criação do Banco de Alimentos (BA).

No Brasil, essa ideia surgiu na década de 1990, sendo iniciada por organizações não governamentais e estatais (Belik e colaboradores, 2011).

O Programa Fome Zero foi criado em 2003 pelo governo federal brasileiro com o objetivo de erradicar a fome e a pobreza no país.

O apoio do programa ao BA apresentou como objetivo melhorar o abastecimento de alimentos e a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) da população, através de parcerias com estados, municípios, empresas e sociedade civil.

De acordo com a Food and Agriculture Organization das Nações Unidas-FAO (2019), aproximadamente 1,3 bilhão de toneladas de alimentos são desperdiçados globalmente a cada ano, o que equivale a um terço de todos os alimentos produzidos.

Este nível de desperdício é significativo e tem um impacto negativo na segurança alimentar e nutricional das pessoas. Um dos paradoxos no Brasil é que, apesar de ser um grande produtor de alimentos, enfrenta dois dos maiores problemas: fome e desperdício de alimentos (Gondim e colaboradores, 2005).

O Brasil está entre os dez países que mais desperdiçam alimentos no mundo, com cerca de 35% da produção sendo perdida anualmente, de acordo com a FAO (2019). Há diversos fatores que contribuem para essa situação, como destacado pela plataforma

online do Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Por exemplo, na Central de Abastecimento do Rio Grande do Sul (CEASA-RS), são produzidas diariamente 38 toneladas de resíduos orgânicos, equivalente à produção diária de uma cidade com 50 mil habitantes.

Nos últimos anos, houve um aumento significativo no interesse em reduzir o impacto ambiental causado pelas atividades humanas.

De acordo com Peixoto e Pinto (2016), a implementação de medidas mais rigorosas pelos setores de alimentos, varejo e consumidores pode ter um impacto significativo na redução do desperdício de alimentos em países industrializados.

Além disso, a criação de instrumentos legais que minimizem as lacunas no mercado, incentivando o planejamento mais eficiente entre produção e consumo, bem como a promoção de uma cultura de consumo consciente, pode ter um efeito direto e potencializar os resultados.

Uma tendência crescente é a busca pelo aproveitamento total dos alimentos, visando reduzir a geração de resíduos e evitar o desperdício de comida que ainda é própria para consumo.

Além disso, o uso integral dos alimentos também é visto como um aspecto importante do ponto de vista econômico (Serna-Loaiza e colaboradores, 2018).

A abordagem do uso integral dos alimentos tem sido adotada com o objetivo de ajudar a combater a pobreza e promover uma alimentação com melhor qualidade nutricional (Nitzke e colaboradores, 2012).

O Banco de Alimentos de Caxias do Sul/RS, assim como outros Bancos de Alimentos do Brasil, enfrenta o desafio de contribuir para a promoção da Segurança Alimentar e Nutricional por meio da arrecadação e distribuição de vegetais para famílias menos favorecidas e entidades assistenciais cadastradas. Atualmente, o Banco de Alimentos atende 110 entidades.

De acordo com informações obtidas no Banco de Alimentos de Caxias do Sul-RS, em 2022, foram arrecadados 998.583,20 kg de alimentos, sendo 79 toneladas de pêssego e hortaliças in natura sem valor comercial, mas próprios para consumo.

As doações são realizadas de segunda a sexta-feira pelos próprios produtores/comerciantes da unidade de abastecimento. No entanto, as perdas entre as

etapas de colheita e doação totalizaram 7.634,71 kg de alimentos em 2022.

Essas perdas ocorrem devido ao avançado estágio de maturação dos alimentos, que se deterioram antes de serem entregues às famílias e entidades, bem como por procedimentos inadequados de manipulação, conservação e distribuição.

Assim, este trabalho apresentou o propósito de reduzir o desperdício de pêssegos no Banco de Alimentos de Caxias do Sul-RS, por meio da industrialização das frutas recebidas por doação.

## MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras dos pêssegos processados utilizadas neste estudo foram fornecidas pelo Banco de Alimentos de Caxias do Sul-RS.

As análises físico-químicas, microbiológicas e a determinação do fenólicos totais, carotenoides totais e a atividade antioxidante foram realizadas no Laboratório de

Bromatologia e no Laboratório de Pesquisa e Análise de Alimentos da Universidade de Caxias do Sul.

As soluções, reagentes e materiais para a realização dos experimentos foram preparados de acordo com os critérios estabelecidos pelos métodos de análise utilizados.

Inicialmente os pêssegos foram higienizados em água corrente, seguida de imersão em solução contendo 2,5% de hipoclorito de sódio, por 15min (Fluxograma 1).

Após, a casca, a polpa e o caroço do pêssego foram separados com auxílio de uma faca. A polpa foi elaborada em um processador de alimentos ou picada com uma faca (4 pedaços), homogeneizada e armazenada a vácuo em embalagens de polietileno de 500 g. Em seguida, foi submetida a um tratamento térmico de pasteurização (Figura 1).

Esta pasteurização foi realizada em panelas domésticas, a 90 °C, em três tempos medidos com timer (1, 2, e 3 min) e mantida congelada (-18 °C), para posteriores análises.

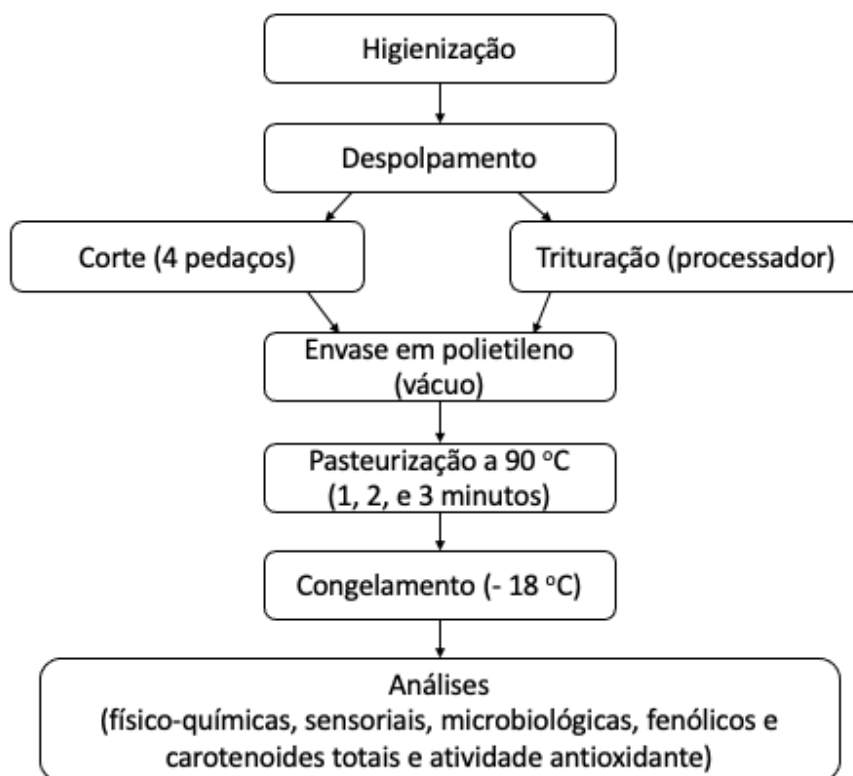


Figura 1 - Fluxograma de processamento das amostras de pêssego.

A determinação dos sólidos solúveis foi realizada através da leitura direta em um refratômetro digital seguindo o método descrito por Association of Official Analytical Chemists (Horwitz, 2000).

O pH e a acidez titulável foram determinados em titulador automático segundo metodologias de Horwitz (2000).

A análise de cor foi realizada através dos atributos sensoriais, observando-se a tonalidade, luminosidade e saturação ou pureza e classificada de acordo com as combinações propostas em metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005).

Os compostos fenólicos totais foram analisados utilizando o método descrito por Singleton e Rossi (1965), que foi modificado por Georgé e colaboradores. (2005).

A extração foi realizada em solução de acetona a 70% (v/v), por 30 min com agitação, e o ácido gálico foi utilizado como padrão analítico. Os resultados foram expressos em termos de equivalente de ácido gálico por 100 g de amostra ( $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ).

Os carotenoides foram obtidos por meio da técnica descrita por Rodriguez-Amaya (1999), que utiliza acetona 100% (v/v) para realizar uma extração exaustiva, ou seja, até que não se observe mais coloração amarela na amostra pesada. Em seguida, as amostras foram analisadas por meio de espectrofotometria a 453 nm.

A determinação da atividade antioxidante foi realizada em triplicata, com três repetições pelo método de redução do radical ABTS<sup>•+</sup>, conforme descrito por Re e colaboradores (1999).

Os resultados obtidos foram expressos em  $\mu\text{mol}$  de Trolox por grama de amostra. Para realizar a análise, as amostras foram primeiramente extraídas com metanol 50% (v/v) durante 1 h e depois centrifugadas para separação do sobrenadante. O precipitado foi então submetido a uma nova extração com acetona 70% (v/v), nas mesmas condições anteriores. Os extratos obtidos foram combinados e adicionados de água destilada para completar o volume de 25 mL.

As amostras dos pêssegos passaram por análises microbiológicas em triplicata, com três repetições, avaliando-se a presença de *Escherichia coli* (*E. coli*), *Salmonella* sp., coliformes a 45 °C e fungos filamentosos (bolors) e leveduras. As contagens microbianas foram realizadas utilizando as

metodologias propostas pela American Public Health Association (Downes e Ito, 2001).

Os dados obtidos em triplicata foram apresentados como média  $\pm$  desvio padrão e submetidos a análise estatística através da utilização da técnica ANOVA.

A ANOVA foi feita para comparar as médias dos resultados dos diferentes tratamentos. A diferença significativa entre as médias foi avaliada utilizando o teste de Tukey com um intervalo de confiança de 95%. Para realizar a análise estatística, foi utilizado o software GraphPad Prism (Versão 7.0 San Diego).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pêssego, *Prunus pérsica* (L.) Batsch, uma fruta do tipo drupa com endocarpo lenhoso, é classificado como pertencente à família Rosaceae.

No Brasil, sua produção é principalmente encontrada nos estados do sul, devido às condições climáticas mais frias, e muitas vezes é destinada à industrialização (D'Ávila e colaboradores, 2015).

De acordo com Boeira e colaboradores (2007), a conserva é uma das formas mais populares de consumo de pêssegos. No entanto, para uso industrial, além da composição nutricional, é crucial que o pêssego possua certas características desejáveis, como tamanho uniforme, coloração, aroma, sabor e textura.

A Tabela 1 apresenta os parâmetros analisados nas amostras de pêssego antes e após a pasteurização. Os resultados mostram que as amostras de pêssego pasteurizado, independente do tempo de tratamento e tipo de processamento atendeu às normas regulamentadoras brasileiras em relação à qualidade microbiológica, que requer ausência de *Salmonella* sp. e contagem  $<10$  UFC/g para *E. coli*.

Também atendeu a contagem de coliformes a 45 °C de  $<3$  NMP/g. Foi constatada a que o pêssego estava seguro para consumo em relação à contagem de fungos filamentosos e leveduras, uma vez que não houve formação de colônias em placas ( $< 1$  UFC/mL) nas amostras analisadas. Devido às condições inadequadas de transporte e armazenamento pelas quais este alimento pode passar, é possível que ele contenha muitos fungos e, conseqüentemente, possa se deteriorar.

Os fungos do tipo bolores e leveduras são os principais micro-organismos responsáveis pelo processo de deterioração em polpas de frutas, frequentemente provenientes da etapa de obtenção da polpa. Esses micro-organismos apresentam uma faixa de resistência a temperaturas que varia de acordo com a espécie, porém, tratamentos térmicos que oscilam entre 65 °C e 90 °C, durante um período de 1 a 12 min, podem contribuir para a eliminação destes micro-organismos (Tucker, Featherstone, 2011).

A eficácia do calor na redução da carga microbiana em produtos de frutas já foi

documentada por vários estudos, como os realizados por Mena e colaboradores (2013) e Xu e colaboradores (2015).

Mena e colaboradores (2013) observaram uma redução significativa de bactérias aeróbias mesófilas em suco de romã tratado entre 65 °C e 95 °C, por 30 a 60 s para ambas as temperaturas.

Xu e colaboradores (2015) avaliaram o efeito da pasteurização em suco de laranja com pimenta a 110 °C por 8,6 s e observaram uma redução de 4 ciclos logarítmicos de fungos filamentosos, leveduras e bactérias aeróbias mesófilas após o tratamento térmico.

**Tabela 1** - Características físico-químicas, cor instrumental e qualidade microbiológica do pêssego triturado e picado antes e após a pasteurização. Os valores são resultantes da média aritmética  $\pm$  desvio padrão (n=3).

Amostra	Salmonella spp (ausência em 25g)	E coli (UFC/g)	Coliformes a 45 °C (NMP/g)	Fungos filamentosos e leveduras (UFC/g)	Cor (amarelo)	pH	Sólidos Solúveis (Brix <sup>o</sup> )	Acidez
P0	Ausência	< L.Q	< 3	< 1,0 x10 <sup>1</sup>	Ambar	4,14 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	10,5 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>	6,36 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>
P1	Ausência	< L.Q	< 3	< 1,0 x10 <sup>1</sup>	Ambar	4,08 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	13,9 $\pm$ 1,0 <sup>d</sup>	6,07 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>
P2	Ausência	< L.Q	< 3	< 1,0 x10 <sup>1</sup>	Ambar	4,13 $\pm$ 0,0 <sup>a</sup>	14,4 $\pm$ 1,1 <sup>d</sup>	6,08 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>
P3	Ausência	< L.Q	< 3	< 1,0 x10 <sup>1</sup>	Ambar	4,12 $\pm$ 0,0 <sup>a</sup>	13,8 $\pm$ 0,9 <sup>d</sup>	6,04 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>
T0	Ausência	< L.Q	< 3	< 1,0 x10 <sup>1</sup>	Alaranjado	4,07 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	9,5 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	6,82 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>
T1	Ausência	< L.Q	< 3	< 1,0 x10 <sup>1</sup>	Alaranjado	4,11 $\pm$ 0,0 <sup>a</sup>	12,9 $\pm$ 0,8 <sup>c</sup>	6,99 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>
T2	Ausência	< L.Q	< 3	< 1,0 x10 <sup>1</sup>	Alaranjado	4,08 $\pm$ 0,0 <sup>a</sup>	11,9 $\pm$ 1,0 <sup>c</sup>	6,91 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>
T3	Ausência	< L.Q	< 3	< 1,0 x10 <sup>1</sup>	Alaranjado	4,10 $\pm$ 0,0 <sup>a</sup>	11,3 $\pm$ 0,9 <sup>c</sup>	6,96 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>

**Legenda:** Letras diferentes dentro da mesma coluna indicam diferenças significativas entre as médias ( $p < 0,05$ ). < L.Q = menor que o limite de quantificação; P0 = pêssego picado sem pasteurização; P1 = pêssego picado com pasteurização de 1 min; P2 = pêssego picado com pasteurização de 2 min; P3 = pêssego picado com pasteurização de 3 min; T0 = pêssego triturado sem pasteurização; T1 = pêssego triturado com pasteurização de 1 min; T2 = pêssego triturado com pasteurização de 2 min; T3 = pêssego triturado com pasteurização de 3 min.

Ao analisar os resultados de cor, foi constatado que a temperatura de tratamento térmico não influenciou na coloração das amostras.

A alteração de cor observada foi devido a forma de processamento, as frutas trituradas tiveram uma alteração significativa quando comparadas as amostras picadas e essa alteração foi visível a olho nu.

Estas mudanças confirmaram o efeito negativo na cor das frutas quando processadas (Figura 2 e Tabela 1).

Tal comportamento foi relatado por Silva e colaboradores (2010) que constataram que não houve alteração significativa nos valores de Hue em relação ao processo de pasteurização a 80 °C por 5 min, bem como nas amostras de polpa de juçara mantidas sob congelamento e refrigeração por 60 dias.

Os valores de  $h^*$  variaram entre 22 e 28, próximos aos encontrados no suco misto de juçara e falso-guaraná. Ao avaliar o impacto da pasteurização convencional na cor do suco da manga cultivar Chokanan, Santhirasegaram e colaboradores (2015) constataram uma mudança na tonalidade.

De maneira semelhante, Keenan e colaboradores (2012) notaram alterações na coloração de um smoothie de frutas que também foi submetido a tratamento térmico.

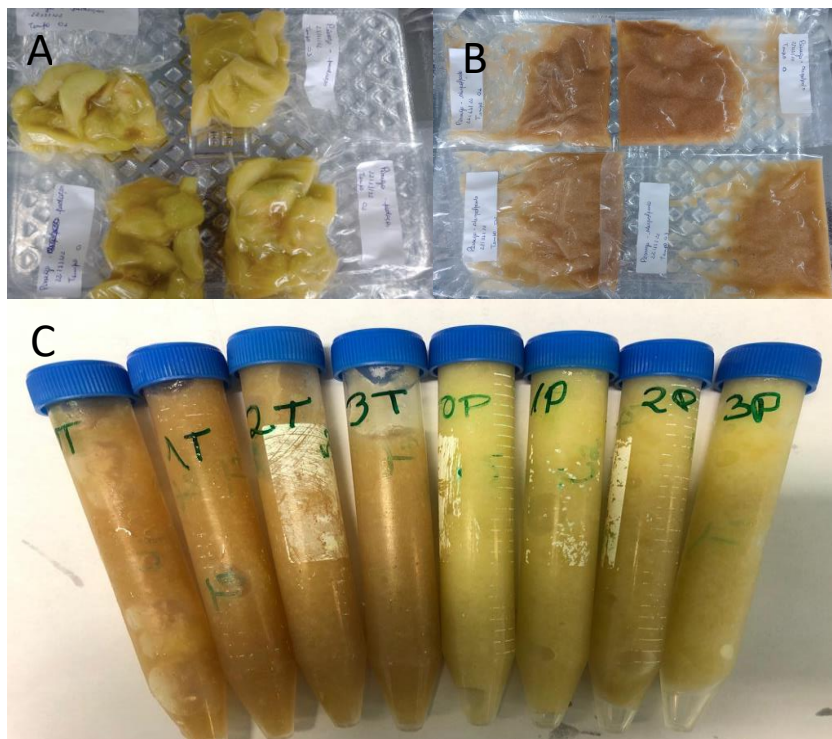
Não foi observada uma alteração significativa no pH e na acidez das amostras, após os diferentes processamentos ( $p < 0,05$ ). No entanto, houve um pequeno aumento no teor de sólidos solúveis nas amostras de pêssego picado em comparação com as

amostras de pêssego triturado, o que foi estatisticamente significativo -  $p < 0,05$  (Tabela1).

Também foi observado que a polpa pasteurizada apresentou valores mais elevados de °Brix, sugerindo que o tratamento térmico resultou em uma maior concentração do teor de SST (Zillo e colaboradores, 2014).

Em estudos realizados por Rodrigues e colaboradores (2014) em frutos de Physalis, foram encontrados valores de  $13,81 \pm 0,05$  °Brix.

Enquanto Carrasco e Zelada (2008) reportaram valores de  $13,4 \pm 0,2$  °Brix. Portanto, ambos resultados próximos aos valores encontrados para as amostras de pêssego analisadas.



**Figura 2** - Variação de cor do pêssego triturado e picado antes e após a pasteurização (A – pêssego picado, B – pêssego triturado, C – pêssego picado e triturado)

No entanto, as mudanças nos teores de sólidos solúveis foram insignificantes em termos de qualidade do produto e não altera a possibilidade de obtenção de um alimento nutritivo em escala industrial.

Este comportamento também foi observado por Guan e colaboradores (2016) em um estudo sobre a estabilidade físico-

química do suco de manga tratado termicamente a 90 °C por 60 s e armazenado sob refrigeração por um período de 60 dias.

A capacidade antioxidante do pêssego é atribuída principalmente aos compostos fenólicos, vitamina C e carotenoides, embora os níveis dessas substâncias no fruto possam variar dependendo do cultivar, fatores

genéticos e ambientais (Santos e colaboradores, 2013).

Na Tabela 2 estão apresentados a atividade antioxidante, o teor de fenólicos e

carotenoides totais dos diferentes tratamentos dos pêssegos.

**Tabela 2** - Capacidade antioxidante total, teor de fenólicos totais e carotenoides totais dos extratos obtido a partir de pêssego fresco picado, triturado e pasteurizado. Os valores são resultantes da média  $\pm$  desvio padrão (n=3).

Amostra	Atividade antioxidante (mg/g fw)	Fenólicos totais (mg/g fw)	Carotenoides totais (mg/g fw)
P0	0,8 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	0,6 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	11,5 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup>
P1	0,7 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	0,6 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	8,6 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>
P2	0,7 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	0,7 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	8,5 $\pm$ 1,0 <sup>b</sup>
P3	0,6 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	0,6 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	7,9 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>
T0	0,7 $\pm$ 0,0 <sup>a</sup>	0,8 $\pm$ 0,0 <sup>a</sup>	6,5 $\pm$ 1,4 <sup>b</sup>
T1	0,7 $\pm$ 0,0 <sup>a</sup>	0,7 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	2,3 $\pm$ 0,6 <sup>c</sup>
T2	0,8 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	0,8 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	2,5 $\pm$ 0,2 <sup>c</sup>
T3	0,7 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	0,8 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	2,7 $\pm$ 0,6 <sup>c</sup>

**Legenda:** Letras diferentes dentro da mesma coluna indicam diferenças significativas entre as médias ( $p < 0,05$ ). P0 = pêssego picado sem pasteurização; P1 = pêssego picado com pasteurização de 1 min; P2 = pêssego picado com pasteurização de 2 min; P3 = pêssego picado com pasteurização de 3 min; T0 = pêssego triturado sem pasteurização; T1 = pêssego triturado com pasteurização de 1 min; T2 = pêssego triturado com pasteurização de 2 min; T3 = pêssego triturado com pasteurização de 3 min.

A atividade antioxidante e a concentração de fenólicos totais permaneceu inalteradas pelo tratamento térmico, os teores desses parâmetros em extratos foram semelhantes nos pedaços de pêssegos frescos, triturados, pasteurizados ou não pasteurizados.

Um estudo conduzido por Oliveira e colaboradores (2012) investigaram o efeito da pasteurização do pêssego a 90 °C por 5 min e não identificou diferença significativa nos teores.

Em contraste, Asami e colaboradores (2003) relataram uma redução de 20% nos compostos fenólicos totais em amostras de pêssego que foram pasteurizadas a 110 °C.

Lima (2010) durante o armazenamento de polpa de acerola orgânica pasteurizada e congelada, observou uma redução de 68,1% no teor de compostos fenólicos totais, demonstrando que o processamento e o armazenamento em baixas temperaturas afetaram negativamente a estabilidade desses compostos.

A concentração de carotenoides em pêssegos frescos foi significativamente ( $p < 0,05$ ) alterada pelo tipo de processamento e pela pasteurização (Figura 2).

As amostras que passaram pelo processo de trituração e receberam pasteurização apresentaram níveis menores de

concentração de carotenoides em comparação aos pêssegos cortados.

À medida que o tempo de pasteurização aumentou, houve uma diminuição progressiva na concentração de carotenoides.

A degradação dos carotenoides ocorre devido à oxidação, tanto enzimática quanto não enzimática.

A perda causada pela oxidação enzimática ocorre imediatamente após o rompimento celular, enquanto a oxidação não enzimática geralmente passa por um período de latência antes da redução dos níveis de carotenoides (Rodriguez-Amaya e colaboradores, 2008).

Durante 12 meses de armazenamento de polpa de butiá, variações nos teores de carotenoides também foram observadas por Hoffmann e colaboradores (2017).

Em estudo conduzido por Oliveira e colaboradores (2012) os resultados indicaram que a pasteurização levou a mudanças no perfil de carotenoides, com uma diminuição nos níveis de zeaxantina e degradação completa da  $\beta$ -criptoxantina, enquanto os níveis de luteína e  $\beta$ -caroteno permaneceram inalterados. Estes autores sugeriram que a degradação dos pigmentos pode ter ocorrido devido a reações de oxidação, que são fortemente influenciadas pela temperatura de pasteurização.

De acordo com Rodriguez-Amaya (1999), o aquecimento dos alimentos resulta na desnaturação das proteínas e na ruptura das paredes celulares, o que expõe os carotenoides a processos de isomerização e epoxidação.

Sucos, polpas de frutas e produtos similares que não passaram pelo processo de pasteurização são conhecidos por serem uma fonte de surtos alimentares graves e, em alguns casos, fatais.

Embora a pasteurização possa controlar naturalmente bactérias e fungos presentes nestes produtos, alguns tipos de fungos termo resistentes podem sobreviver e causar deterioração microbiana. Portanto, a qualidade e a integridade das frutas utilizadas são muito importantes para controlar a deterioração e minimizar os riscos microbiológicos (Franco, 2015).

Considerando a importância da pasteurização no armazenamento das frutas, as características físico-químicas e a sensibilidade dos compostos bioativos presentes, foi observado que o menor tempo de tratamento térmico é o mais indicado.

Isto ocorre porque ele preserva melhor os compostos bioativos e mantém a estabilidade microbiológica das amostras.

Além disso, essa abordagem é viável porque requer menos tempo e energia.

## CONCLUSÃO

Frutas e verduras são componentes cruciais de uma dieta saudável.

Aproveitar os alimentos é fundamental para promover a segurança alimentar, reduzir o desperdício e diminuir a quantidade de lixo orgânico produzido.

Ao utilizar um processo tecnológico adequado para beneficiar frutas com o objetivo de consumo humano, é possível aumentar a durabilidade da matéria-prima e evitar o desperdício.

O estudo realizado demonstrou que a pasteurização do pêssego surge como uma opção promissora para a preservação e valorização desses produtos doados.

Com base nos resultados deste estudo, a pasteurização a 90 °C por 1 min foi eficaz na manutenção das características químicas, físicas e microbiológicas das amostras de pêssego, demonstrando um grande potencial para uso em aplicações industriais.

A implementação da pasteurização de frutas irá contribuir para a redução do

desperdício de alimentos, oferecendo ao Banco de Alimentos alternativas de armazenamento para futuras doações.

O pêssego processado poderá ser utilizado no preparo de bolos, compotas, geleias, molhos etc.

Adicionalmente, poderá resultar em economias de custos com alimentação para aqueles que são atendidos pelo Banco de Alimentos, já que terão acesso a uma variedade de produtos processados derivados de frutas.

Esses alimentos são ricos em nutrientes e fibras, além de serem seguros do ponto de vista microbiológico.

No entanto, é necessário realizar pesquisas futuras para esclarecer a estabilidade das características físico-químicas das amostras durante o armazenamento e avaliar a aceitabilidade.

Com o objetivo de combater o desperdício de alimentos e promover práticas alimentares saudáveis, é crucial estabelecer programas de educação ambiental e nutricional.

Tais iniciativas têm como objetivo fomentar a conscientização sobre a relevância de evitar o desperdício de alimentos e estimular escolhas alimentares saudáveis.

## REFERÊNCIAS

1-Asami, D. K.; Hong, Y.-J.; Barrett, D. M.; Mitchell, A. E. Processing-induced changes in total phenolics and procyanidins in clingstone peaches. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. Vol. 83. 2003. p. 56-63.

2-Belik, W.; Cunha, A.R.A.A.; Costa, L.A.; Estratégias para a redução do desperdício na comercialização e o papel dos bancos de alimentos na segurança alimentar e nutricional no Brasil. In: *Anais do 49º Congresso Brasileiro de Economia, Administração e Sociologia Rural*. 2011. Belo Horizonte. Belo Horizonte. SOBER. 2011. p. 17.

3-Boeira, J.B.; Stringari, G.B.; Laurindo, J.B. Estudo da desidratação de pêssegos por tratamento osmótico e secagem. *B.CEPPA*. Vol. 25. Núm. 1. 2007. p.77- 90.

4-D'ávila, R.F.; Zambiasi, R.C.; Sá, P.S.; Toralles, R.P. Atividade de  $\beta$ glucosidases em extrato enzimático obtido de amêndoas de



pêssego. Revista Brasileira de Fruticultura. Vol. 37. Núm. 3. 2015. p. 541-549.

5-Downes, F. P.; Ito, K. Compendium of methods of the microbiological examination of foods. Washington D.C.: American Public Health Association. 2001.

6-Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. World Food Summit. Declaração de Roma sobre a segurança alimentar mundial e plano de acção da cimeira mundial da alimentação. Roma: FAO. 2019.

7-Franco, B. D. G. M. Microrganismos em alimentos 8:utilização de dados para avaliação do controle de processo e aceitação de produto. São Paulo: Blucher. 2015.

8-Guan, Y.; Zhou, L.; Bi, J.; Yli J.; Liu, X.; Chen, Q.; Wu, X.; Zhou, M. Change of microbial and quality attributes of mango juice treated by high pressure homogenization combined with moderate inlet temperatures during storage. Innovative Food Science and Emerging Technologies. Vol. 36. 2016. p. 320-329.

9-Georgé, S.; Brat, P.; Alter, P.; Amiot, M. J. Rapid determination of polyphenols and vitamin C in plant-derived products. Journal of Agricultural and Food Chemistry. Vol. 53. Núm. 5. 2005. p. 1370-1373.

10-Gondim, J. A. M.; Moura, M. F. V.; Dantas, A. S.; Medeiros, R. L. S.; Santos, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de fruta. Food Science and Technology. Vol. 25. Núm. 4. 2005. p. 825-827.

11-Horwitz, W. (Ed.). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.: AOAC. 2000.

12-Hoffmann, J. F.; Zandoná, G. P.; Santos, P. S.; Dallmann, C. M.; Madruga, F. B.; Rombaldi, C. V.; Chaves, F. C. Stability of bioactive compounds in butiá (*Butia odorata*) fruit pulp and nectar. Food Chemistry. Vol. 237. 2017. p. 638-644.

13-Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 2005.

14-Keenan, D. F.; Tiwari, B. K.; Patras, A.; Gormley, R.; Butler, F.; Brunton, N. P. Effect of

sonication on the bioactive, quality and rheological characteristics of fruit smoothies. International Journal of Food Science and Technology. Vol. 47. Núm. 4. 2012. p. 827-836.

15-Lima, R. M. T. Avaliação da estabilidade química, físico-química e microbiológica de polpas de acerola orgânica pasteurizada e não-pasteurizada. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2010.

16-Mena, P.; Vegara, S.; Martí, N.; García-viguera, C.; Saura, D.; Valero, M. Changes on indigenous microbiota, colour, bioactive compounds and antioxidant activity of pasteurised pomegranate juice. Food Chemistry. Vol. 141. Núm. 3. 2013. p. 2122-2129.

17-Nitzke, J. A.; Thys, R.; Martinelli, S.; Oliveiras, L. Y.; Augusto-ruiz, W.; Penna, N. G.; Noll, I. B. Segurança alimentar: retorno às origens? Brazilian Journal of Food Technology. Vol. 15. Núm. spe. 2012. p. 2-10.

18-Oliveira, A.; Pintado, M.; Almeida, D. P. F. Phytochemical composition and antioxidant activity of peach as affected by pasteurization and storage duration. LWT - Food Science and Technology. Vol. 49. Núm. 2. 2012. p. 202-207.

19-Peixoto, M.; Pinto, H. S. Desperdício de alimentos: Questões socioambientais, econômicas e regulatórias. Boletim Legislativo, Vol. 41. Brasília. Senado Federal. 2016.

20-Re, R.; Pellegrini, N.; Proteggente, A.; Pannala, A.; Yang, M.; Riceevans, C. A. Antioxidant activity applying and improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Biological and Medicine. Vol. 26. Núm. 9-10. 1999. p.1231-1237.

21-Rodriguez-Amaya, D. B. A guide to carotenoid analysis in foods. Washington: ILSI Press. 1999. 64 p.

22-Rodriguez-Amaya, D.; Kimura, M.; Amaya-Farfan, J. Fontes brasileiras de carotenoides: Tabela brasileira de composição de carotenoides em alimentos. Brasília: MMA/SBF. 2008.

23-Santhirasegaram, V.; Razali, Z.; George, D. S.; Somasundram, C. Comparison of UV-C

treatment and thermal pasteurization on quality of Chokanan mango (*Mangifera indica* L.) juice. *Food and Bioproducts Processing*. Vol. 94. 2015. p. 313-321.

24-Serna-loaiza, S.; Martínez, U.; Pisarenko, Y.; Cardona-alzate, C.A. Integral use of plants and their residues: the case of cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) conversion through biorefineries at small scale. *Environmental Science and Pollution Research*. Vol. 26. Núm. 5. 2018. p. 35949-35959.

25-Silva, D. S.; Maia, G. A.; Sousa, P. H. M.; Figueiredo, R. W.; Costa, J. M. C.; Fonseca, A. V. V. Estabilidade de componentes bioativos do suco tropical de goiaba não adoçado obtido pelos processos de enchimento a quente e asséptico. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Vol. 30. Núm. 1. 2010. p. 237-243.

26-Singleton, V. L.; Rossi, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*. Vol. 16. Núm. 3. 1965 p. 144-168.

27-Tucker, G.; Featherstone, S. *Essentials of thermal processing*. UK: WileyBlackwell Publishing Ltd. 264 p. 2011.

28-Xu, Z.; Lin, T.; Wang, Y.; Liao, X. Quality assurance in pepper and orange juice blend treated by high pressure processing and high temperature short time. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. Vol. 31. 2015. p. 28-36.

29-Zillo, R. R.; Silva, P. P. M.; Zannata, S.; Spoto, M. H. F. Parâmetros físico-químicos e sensoriais de polpa de uvaia (*Eugenia pyriformis*) submetidas à pasteurização. *Bioenergia em revista: diálogos*. Vol. 4. Núm. 2. 2014. p.20-33.

Autor correspondente:

Gabriela Chilanti.

gchilant@ucs.br

Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130.

Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

CEP: 95070-560.

Recebido para publicação em 09/04/2023

Aceito em 02/08/2023