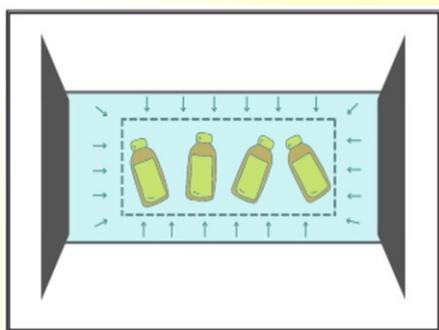


# PRESERVAÇÃO DE SUCO DE UVA POR ALTA PRESSÃO ISOSTÁTICA

Larissa Da Fré<sup>1</sup>, Luciano Lucchetta<sup>1</sup>, Alexandre da Trindade Alfaro<sup>1</sup>, Fabiane Picinin de Castro Cislighi<sup>1</sup>, Taxis Regina Baú<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação Multicampi em Tecnologia de Alimentos (PPGTAL-FB/LD), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil.; <sup>2</sup>Instituto Federal de Santa Catarina, São Miguel do Oeste – SC. E-mail: larissa.2024@alunos.utfpr.edu.br



*A alta pressão isostática pode reduzir significativamente a contagem de microrganismos deteriorantes e patogênicos em suco de uva, sem promover alterações significativas nas principais características físico-químicas da bebida.*

## INTRODUÇÃO

Os sucos de uva são bastante populares na mesa do brasileiro devido às suas características sensoriais e nutricionais. A produção nacional registrou um aumento de 7,8% entre os anos de 2022 e 2023, totalizando 38.216.760,58 litros (AZEVEDO, 2023). Este produto, ainda que seja naturalmente composto por vários tipos de ácidos e compostos antimicrobianos, pode ser suscetível a alterações microbiológicas. Assim, é importante o emprego de tecnologias de processamento que reduzam a carga microbiana, visando garantir a sua durabilidade e a segurança do consumidor.

Os consumidores cada vez mais buscam por alimentos frescos, uma vez que associam estas características a maiores benefícios funcionais e nutricionais. Neste contexto, tecnologias alternativas ao tratamento térmico para redução da carga microbiana podem ser interessantes, visando manter as características sensoriais do produto. A alta pressão isostática (*High Pressure Processing - HPP*) é uma tecnologia não térmica, cuja utilização iniciou no final do século XIX (Hite, 1899), e vem sendo cada vez mais utilizada pela indústria de alimentos para garantir a segurança e prolongar a vida útil de uma ampla variedade de produtos, incluindo carnes, peixes, sucos de frutas e produtos vegetais.

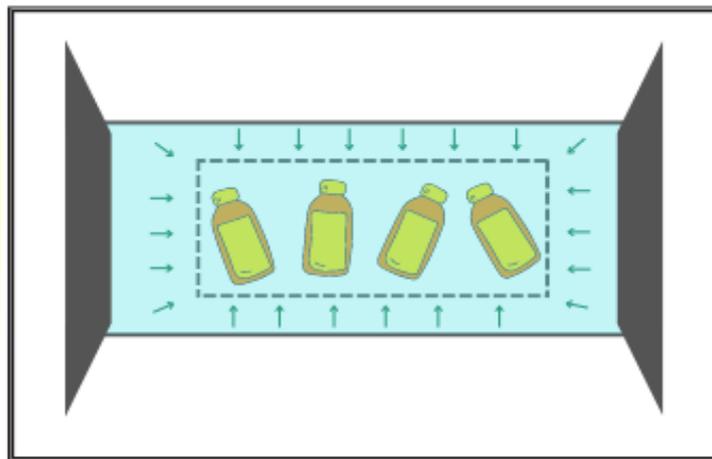
Considerando o potencial de uso de HPP na indústria processadora de sucos, o objetivo deste trabalho é apresentar os principais resultados de estudos com aplicação de HPP em sucos de uva, demonstrando seu potencial de redução da carga microbiana e manutenção das características físico-químicas destas bebidas.

## ALTA PRESSÃO ISOSTÁTICA EM SUCOS DE UVA

### **Princípio do método**

O equipamento responsável pela aplicação de HPP consiste em uma câmara de tratamento, dentro da qual são acondicionados os alimentos embalados a vácuo em um filme ou em garrafa flexível. Posteriormente, a câmara é preenchida de líquido (geralmente água em temperatura ambiente ou pré-resfriada), que é responsável por transferir a pressão de modo simultâneo e uniforme em todos os pontos do alimento. Comercialmente estão disponíveis equipamentos para uso de HPP em alimentos não embalados, entretanto, a forma mais comum na indústria de alimentos é aplicação em produtos embalados em recipientes apropriados e flexíveis (Figura 1). Durante o processo, a alta pressão faz com que ocorra o aquecimento adiabático, promovendo aumento de cerca de 3°C da temperatura da água a cada 100 MPa aplicado. Considerando que no processamento industrial geralmente é empregado 600 MPa, é esperado um pequeno aumento na temperatura dos alimentos durante a aplicação da HPP (Morales *et al.*, 2019). Por fim, ocorre uma despressurização gradual e os alimentos são retirados, estando prontos para comercialização.

**Figura 1.** Esquema geral da aplicação de HPP em sucos de frutas.



Fonte: Autoria própria (2024).

Visando atingir a finalidade do processo, podem ser regulados a temperatura, tempo e pressão durante o tratamento. Estes parâmetros precisam considerar as características intrínsecas do alimento, possíveis impactos nas suas propriedades tecnológicas e limitações do equipamento utilizado. A alta pressão pode afetar ligações químicas dos componentes alimentares, causar desnaturação enzimática e alterações irreversíveis da membrana celular de microrganismos.

### **Aplicação em sucos de uva**

Ainda que os efeitos da aplicação de HPP em sucos de frutas sejam variáveis em função das características do substrato e dos parâmetros de processamento, este método tem sido promissor por inativar microrganismos vegetativos e patogênicos e desnaturar enzimas que podem deteriorar sucos durante o armazenamento. O uso em suco de uva tem sido efetivo na redução de contaminantes

microbiológicos, especialmente de patogênicos como *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella enterica* e *Listeria monocytogenes* (Quadro 1) (Petrus; Churey e Worobo, 2019; Cheng *et al.*, 2023). Além disso, até o momento não há indícios de que ocorram alterações físico-químicas e no teor de compostos bioativos destes produtos. A HPP não requer o uso de calor, entretanto, o uso combinado com tratamento térmico ou com tecnologias como o campo elétrico pulsado pode ser uma estratégia para aumentar a eficiência do processo. O pré-tratamento com campo elétrico pulsado, antes da aplicação de HPP, pode facilitar a extração de compostos bioativos devido a eletroporação da membrana celular, promovendo aumento no teor de compostos fenólicos totais, antocianinas e demais compostos com atividade antioxidante (Li; Padilla-Zakour, 2024).

**Quadro 1.** Estudos sobre a aplicação de HPP em sucos de uva.

Matriz	Parâmetros utilizados	Principais achados	Referência
Uva Tinta	Pressão: 600 MPa Tempo: 3 min Temperatura: 5°C	Redução de quase 2 log de bactérias mesófilas aeróbias e de bolores e leveduras. O pré-tratamento com campo elétrico pulsado conferiu maior conteúdo fenólico, teor de antocianinas e atividade antioxidante no suco. Os resultados do uso de HPP foi similar ao da amostra controle para estes parâmetros.	Li; Padilla-Zakour (2024).
	Pressão: 400 MPa Tempo: 2 min	Redução de pelo menos 5 log de <i>Escherichia coli</i> O157:H7, <i>Salmonella enterica</i> e <i>Listeria monocytogenes</i> .	Petrus; Churey; Worobo (2019).
Uva branca	Pressão: 600 Mpa Tempo: 3 min Temperatura: 20 a 38°C	Reduziu significativamente as contagens de bactérias aeróbias, coliformes e leveduras e bolores. No vigésimo dia de armazenamento, o suco tratado com HPP não apresentou diferenças significativas em comparação com o suco fresco em termos de propriedades físico-químicas, como acidez titulável, pH e sólidos solúveis, e reteve menos de 50% das atividades de PPO e POD.	Chang <i>et al.</i> (2017).
	Pressão: 550 MPa Tempo: 1 min Temperatura: 5 °C Outras condições: pH ajustado para 4,0, 4,5 e 5,0, com diferentes ácidos.	Redução superior a 5 log de <i>Escherichia coli</i> O157:H7, <i>Salmonella entérica</i> e inativação total de <i>Listeria monocytogenes</i> imediatamente após aplicação. A eficácia do HPP mostrou ser dependendo do pH do produto e do patógeno.	Cheng <i>et al.</i> (2023).

Fonte: Autoria própria (2024).

O uso de HPP em sucos de uva pode estabilizar o teor de compostos bioativos e atividade antioxidante (Li; Padilla-Zakour, 2024), obtendo bebidas com benefícios significativos para a saúde. Apesar de ser uma tecnologia cujo uso está em ascensão, seu elevado custo, demanda de espaço, modo de operação em lote e disponibilidade de embalagens estão entre os principais limitadores para sua



expansão na indústria de alimentos. Para que seu uso atenda a finalidade pretendida, é necessário avaliar previamente as condições de processamento que assegurem a estabilidade microbiológica, sem alterações significativas nas propriedades nutritivas, físico-químicas, funcionais e sensoriais dos sucos de uva.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alta pressão isostática (HPP) surge como uma tecnologia promissora para a preservação de sucos de uva, atendendo à demanda dos consumidores por alimentos frescos e nutritivos. Este método não térmico mostrou-se eficaz na redução da carga microbiana, inativando patógenos como *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* e *Listeria monocytogenes*, sem comprometer as características físico-químicas e bioativas dos sucos. Além disso, a combinação com outras tecnologias, como o campo elétrico pulsado, pode potencializar a extração de compostos fenólicos, elevando o teor de antocianinas e a atividade antioxidante.

Deve-se considerar que apesar de ser uma tecnologia promissora, as atuais condições de aplicação ainda apresentam custos elevados, necessidade de espaço e operações em lote, além da exigência de embalagens específicas. Portanto, é crucial avaliar cuidadosamente as condições de processamento para garantir a estabilidade microbiológica e manter as propriedades nutricionais e sensoriais desejadas.

Desse modo, considerando o crescimento da produção nacional de sucos de uva, a aplicação da HPP poderá contribuir significativamente para a segurança e qualidade desses produtos, beneficiando tanto a indústria quanto os consumidores.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, G. **Suco de uva e espumantes têm aumento de produção na safra 2023**. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/nacional/rio-grande-do-sul/suco-de-uva-e-espumantes-registram-aumento-na-safra-2023/>. Acesso em: 07 jun. 2024.
- CHANG, Yin-Hsuan *et al.* Effect of high-pressure processing and thermal pasteurization on overall quality parameters of white grape juice. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 97, n. 10, p. 3166-3172, 2017.
- CHENG, R. M.; USAGA, J.; WOROBO, R. W. Foodborne pathogen inactivation in fruit juices utilizing commercial scale high-pressure processing: Effects of acidulants and pH. **Food Science and Technology International**, p. 10820132231219525, 2023.
- HITE, B. H. The effect of pressure in the preservation of milk: a preliminary report. West Virginia **Agricultural and Forestry Experiment Station Bulletins**. 58. pp. 15-35, 1899.
- LI, Y.; PADILLA-ZAKOUR, O.I. Evaluation of pulsed electric field and high-pressure processing on the overall quality of refrigerated Concord grape juice. **LWT- Food Science and Technology**, v. 198, p. 116002, 2024.
- MORALES, DE.L.P.M.; WELTI-CHANES, J.; MARTÍN-BELLOSO, O. Novel technologies to improve food safety and quality. **Current Opinion in Food Science**, v. 30, p. 1-7, 2019.
- PETRUS, R.; CHUREY, J.; WOROBO, R. Searching for high pressure processing parameters for *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella enterica* and *Listeria monocytogenes* reduction in Concord grape juice. **British Food Journal**, v. 122, n. 1, p. 170-180, 2020.

