

ARTIGO TÉCNICO

ALTA PRESSÃO HIDROSTÁTICA APLICADA NA CONSERVAÇÃO DE FRUTAS E HORTALIÇAS: QUALIDADE SENSORIAL E SEGURANÇA MICROBIOLÓGICA

Autores: Kássia Amanda Rodrigues Vieira¹, Isabella Beatriz Nunes
Menezes², Geovana Rocha Placido³

¹ Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde

E-mail: vieirakassia@outlook.com, isabellab.biomedica@gmail.com



DESTAQUE

A alta pressão hidrostática combina inovação tecnológica, preservação sensorial e redução microbiológica na conservação de frutas e hortaliças.

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por alimentos minimamente processados, com características sensoriais preservadas e maior vida útil, tem impulsionado o desenvolvimento de tecnologias inovadoras no setor alimentício. Consumidores modernos buscam produtos que mantenham aparência, sabor, textura e valor nutricional próximos ao alimento in natura, ao mesmo tempo em que sejam seguros do ponto de vista microbiológico. Nesse contexto, métodos tradicionais de conservação, como o tratamento térmico, embora eficazes na inativação de microrganismos, podem provocar alterações indesejáveis nas propriedades sensoriais e nutricionais dos alimentos (Barbosa-Cánovas *et al.*, 2005).

A alta pressão hidrostática (APH), também conhecida como processamento por alta pressão (High Pressure Processing – HPP), é uma tecnologia não térmica que surge como alternativa aos métodos convencionais de conservação. O processo consiste na aplicação de pressões elevadas, geralmente entre 100 e 1000 MPa, preservando compostos responsáveis pelas propriedades sensoriais e nutricionais dos alimentos. Dessa forma, a APH contribui para o aumento da vida útil de frutas e hortaliças, mantendo características como cor e sabor. Entretanto, o processamento pode provocar alterações estruturais em frutas e hortaliças decorrentes da ruptura de paredes celulares, modificações enzimáticas e reações químicas induzidas pela pressão (Oey *et al.*, 2008).

Diante desse cenário, a tecnologia de alta pressão hidrostática apresenta-se como uma ferramenta estratégica para a indústria de alimentos, permitindo o desenvolvimento de produtos com maior qualidade sensorial e segurança microbiológica. Assim, este artigo tem como objetivo discutir os efeitos da alta pressão na conservação de frutas e hortaliças, abordando seus impactos na qualidade sensorial e no controle microbiológico.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÃO

2.1 Princípios da alta pressão hidrostática

O processamento por alta pressão hidrostática (APH) consiste na aplicação uniforme de pressão em alimentos embalados, geralmente utilizando água como meio transmissor. A técnica preserva características sensoriais e nutricionais, ao mesmo tempo em que promove a inativação de microrganismos e enzimas. Durante o processo, podem ocorrer alterações estruturais, como ruptura de membranas celulares e desnaturação de proteínas, influenciando a qualidade final dos produtos (Oey *et al.*, 2008; Rastogi *et al.*, 2007).

2.2 Efeitos na qualidade sensorial

Cor, sabor, aroma e textura

A alta pressão hidrostática promove menores alterações em cor, sabor e aroma quando comparada ao processamento térmico convencional, preservando características sensoriais próximas às do alimento fresco. Entretanto, mudanças podem ocorrer durante o armazenamento devido à atividade enzimática residual. A textura é um dos atributos mais afetados, podendo ocorrer amolecimento ou aumento da firmeza dos tecidos vegetais em função de alterações na parede celular e na pectina (Oey *et al.*, 2008; Rastogi *et al.*, 2007; Sila *et al.*, 2008).

2.3 Segurança microbiológica, eficiência e parâmetros operacionais

A alta pressão hidrostática (APH) é eficaz na inativação de bactérias vegetativas, leveduras e fungos, embora esporos bacterianos possam exigir associação com temperatura moderada para

maior controle microbiológico (Wilson *et al.*, 2008). Além de promover redução microbiana com menor impacto sensorial que os tratamentos térmicos convencionais, sua eficiência depende da pressão, tempo de retenção, temperatura e características do alimento (Barbosa-Cánovas *et al.*, 2005). Em aplicações industriais, utilizam-se normalmente pressões entre 100 e 600 MPa, especialmente em frutas, hortaliças e seus derivados, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Aplicações da alta pressão hidrostática (APH) em diferentes categorias de alimentos.

Tipo de alimento	Faixa de pressão (MPa)	Principal objetivo tecnológico	Eficiência observada
Frutas minimamente processadas	300–600	Controle microbiológico e extensão da vida útil	Boa manutenção da qualidade, podendo ocorrer alterações de textura dependendo da matriz vegetal
Hortaliças minimamente processadas	300–600	Segurança microbiológica e conservação	Eficiência variável em função da estrutura celular e da atividade enzimática
Sucos de frutas	400–600	Redução microbiológica e preservação sensorial	Elevada eficiência na inativação de bactérias vegetativas, leveduras e fungos, com manutenção de cor e sabor
Polpas e purês de frutas	400–600	Aumento da vida útil e estabilidade microbiológica	Alta preservação nutricional e sensorial com menor degradação térmica

Fonte: Oey *et al.* (2008), Fellows (2017).

2.4 Aplicações e valor tecnológico em frutas e hortaliças

A APH vem sendo aplicada principalmente em sucos, polpas e vegetais minimamente processados, nos quais a preservação sensorial representa importante diferencial competitivo. A tecnologia permite aumento da vida útil com menor degradação térmica de vitaminas, pigmentos e compostos aromáticos. Além disso, contribui para redução de perdas pós-colheita e atende à crescente demanda por alimentos “clean label”, com menor uso de conservantes químicos.

2.5 Limitações e desafios industriais

Entre os principais desafios destacam-se o elevado custo dos equipamentos, as possíveis alterações de textura em frutas e hortaliças decorrentes de diferenças estruturais dos tecidos vegetais e a resistência de esporos bacterianos, que pode exigir a combinação de pressão e temperatura moderada para maior eficiência microbiológica. Além disso, a limitada padronização

operacional e a escassez de estudos econômicos em escala industrial dificultam a consolidação da tecnologia no setor agroindustrial brasileiro.

2.6 Tendências e perspectivas futuras

A alta pressão hidrostática apresenta perspectivas promissoras para expansão na indústria de alimentos, impulsionada pela crescente demanda por tecnologias não térmicas que preservem a qualidade nutricional e sensorial. As principais tendências incluem a integração com sistemas automatizados, a combinação com tecnologias emergentes, como pulsos elétricos e ultrassom, e o desenvolvimento de produtos minimamente processados. No Brasil, a diversidade de frutas tropicais favorece sua aplicação industrial, especialmente em produtos destinados à exportação e ao mercado premium, sendo a otimização operacional e a viabilidade econômica fatores essenciais para ampliar seu uso.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alta pressão hidrostática destaca-se como uma tecnologia promissora para a conservação de frutas e hortaliças, por possibilitar a redução da carga microbiológica com menor impacto sobre atributos sensoriais e nutricionais. Sua aplicação é especialmente recomendada para produtos minimamente processados, sucos e polpas de frutas, nos quais a manutenção da qualidade representa importante diferencial competitivo. Para obtenção dos melhores resultados, é fundamental adequar os parâmetros de pressão, tempo e temperatura às características de cada alimento. Apesar das limitações relacionadas aos custos de implantação e à resistência de esporos bacterianos, a APH apresenta potencial para ampliar a vida útil dos produtos e agregar valor à produção agroindustrial, atendendo às demandas por alimentos seguros e de alta qualidade.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA-CÁNOVAS, G. V.; TAPIA, M. S.; CANO, M. P. **Novel food processing technologies**. Boca Raton: CRC Press, 2005.
- FELLOWS, P. J. **Food processing technology: principles and practice**. 4. ed. Cambridge: Woodhead Publishing, 2017.
- OEY, I.; LILLE, M.; VAN LOEY, A.; HENDRICKX, M. Effect of high-pressure processing on colour, texture and flavour of fruit- and vegetable-based food products: a review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 19, n. 6, p. 320-328, 2008. DOI: 10.1016/j.tifs.2008.04.001.
- SILA, D. N.; SMOUT, C.; ELLIOT, F.; VAN LOEY, A.; HENDRICKX, M. Texture changes of processed fruits and vegetables: potential use of high-pressure processing. **Trends in Food Science & Technology**, v. 19, n. 6, p. 309-319, 2008. DOI: 10.1016/j.tifs.2007.12.007.
- WILSON, D. R.; DABROWSKI, L.; STRINGER, S.; MOEZELAAR, R.; BROCKLEHURST, T. F. High pressure in combination with elevated temperature as a method for the sterilization of food. **Trends in Food Science & Technology**, v. 19, n. 6, p. 289-299, 2008. DOI: 10.1016/j.tifs.2008.01.005.