

Use of high intensity ultrasound in foods of animal origin: literature review**Utilização de ultrassom de alta intensidade em alimentos de origem animal:
revisão de literatura**

Article Info:

Article history: Received 2022-10-01/ Accepted 2022-11-14 / Available online 2022-11-18

doi: 10.18540/jcecvl8iss11pp14895-01a

**Lévison da Costa Cipriano**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2920-7596>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: levisoncipriano@id.uff.br**Thais Regina de Castro Pereira**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2882-6627>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: thaisregina@id.uff.br**Bruno Soares Toledo**ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0066-7983>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: brunotoledo@id.uff.br**Jane Silva Maia Castro**ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8111-7021>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: janemaia@id.uff.br**Sergio Borges Mano**ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6521-8527>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: sergiomano@id.uff.br**Erick Almeida Esmerino**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7055-8486>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: eaesmerino@id.uff.br**Eliane Teixeira Marsico**ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9452-5462>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: etmarsico@id.uff.br**Resumo**

O ultrassom de alta intensidade é uma tecnologia emergente que pode ser utilizada no processamento de alguns alimentos, com o intuito de inativar microrganismos, realizar a homogeneização do produto e ajudar na dispersão de componentes. Em vista disso, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura a respeito da utilização do ultrassom no processamento de alimentos de origem animal. Observou-se que o ultrassom é considerado uma tecnologia *eco friendly* que vem sendo amplamente utilizada no processamento tanto de produtos líquidos de origem vegetal, como sucos de morango, maçã e até em cervejas, como na indústria de produtos de origem animal, onde vem sendo empregado em maior frequência em leites e derivados lácteos. No entanto, ainda são escassos os estudos sobre a sua aplicabilidade em alimentos sólidos, especialmente de origem animal. Assim, acredita-se que levantamentos bibliográficos como este possam fomentar novos estudos nesse grupo de alimentos, fornecendo dados tanto para estabelecimentos processadores como para a academia.

Palavras-chave: Conservação. Microrganismos. Processamento. Tecnologia emergente.

Abstract

High-intensity ultrasound is an emerging technology that can be used in the processing of some foods, in order to inactivate microorganisms, perform product homogenization and help in the dispersion of components. In view of this, the objective of this work was to carry out a literature review regarding the use of ultrasound in the processing of food of animal origin. It was observed that ultrasound is considered an eco-friendly technology that has been widely used in the processing of liquid products of vegetable origin, such as strawberry and apple juices and even in beers, as well as in the animal products industry, where it has been used, with more frequently in milk and dairy products. However, there are still few studies on its applicability in solid foods, especially of animal origin. Thus, it is believed that bibliographic surveys such as this one can encourage new studies in this food group, providing data both for processing establishments and for academia.

Keywords: Conservation. Emerging technology. Microorganisms. Processing.

1. Introdução

Um dos maiores desafios na indústria de alimentos é o desenvolvimento de tecnologias que promovam a conservação e preservação dos alimentos. O tratamento térmico é um processo bastante utilizado nas indústrias alimentícias, porém, sabe-se que com a utilização de altas temperaturas pode ocorrer à depreciação nutricional, além de alterações físicas, químicas e sensoriais desses produtos (Majid *et al.*, 2015), sendo assim, importante buscar processamentos alternativos que visem mitigar essas possíveis perdas.

A utilização do ultrassom, como técnica de preservação não térmica aplicada em alimentos, vem sendo bastante estudada nos últimos anos. Classificado em: alta frequência baixa energia (ultrassom diagnóstico na faixa de MHz) e baixa frequência de alta energia (Chemat *et al.*, 2011) é um campo de pesquisa que vem aumentando e contribuindo com a indústria alimentícia, especialmente por ser considerada uma técnica *eco-friendly*, sem produção de resíduos (Majid *et al.*, 2015; Zheng & Sun, 2006).

Essa tecnologia tem sido empregada em alimentos de origem vegetal, como sucos, com o intuito de verificar sua capacidade de inativação de microrganismos específicos que afetam o produto (Milani *et al.*, 2016; Tremarin *et al.*, 2019; Tomadoni *et al.*, 2020). Dentro do grupo de alimentos de origem animal, o leite e seus derivados são os produtos mais investigados (Balthazar *et al.*, 2019; Deshpande & Walsh, 2020; Gera & Dores, 2011; Ragab *et al.*, 2019; Scudino *et al.*, 2020). É interessante ressaltar que esses produtos mencionados, em sua maioria são alimentos líquidos ou semissólidos, demonstrando uma carência de estudos e dados a respeito da aplicação em alimentos sólidos.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura a respeito da utilização de ultrassom como tecnologia emergente no processamento de alimentos de origem animal, utilizando-se de artigos do portal Periódicos CAPES, selecionados com auxílio dos operadores booleanos *and* e *or* entre as palavras-chaves escritas em inglês *ultrasound* e *food*, sem restrição de data e idioma.

2. Tecnologia emergente

O ultrassom é uma tecnologia emergente de conservação que tem baixa produção de calor, abaixo dos métodos convencionais e por este motivo é considerada uma tecnologia não térmica, tendo como mecanismo a ação de ondas sonoras de baixa frequência, aproximadamente 20 kHz, inaudíveis por humanos (Gogate *et al.*, 2006; Zhang *et al.*, 2019).

Essa tecnologia oferece algumas vantagens em comparação às tecnologias convencionais, como o tempo de processamento, rápida transferência de energia, maior controle de processo, além de ser considerada *eco friendly* (Chemat *et al.*, 2011). Além disso, o ultrassom auxilia na inativação de microrganismos, na melhoria da textura do produto, na homogeneização e ajuda na incorporação de ingredientes (Awad *et al.*, 2012; Juraga *et al.*, 2021).

Durante a aplicação do ultrassom, a partir das ondas sonoras, ocorre a formação de bolhas que crescem e implodem formando cavitações, em um fenômeno denominado de cavitação acústica. Este evento é um dos responsáveis pela inativação dos microrganismos. Adicionalmente, observa-se a ocorrência do chamado *micro streaming*, que nada mais é que a dissipação da energia acústica gerada no momento da implosão (Bevilacqua *et al.*, 2015; Sango *et al.*, 2014; Verruk & Prudencio, 2018).

Por possuir estas características de funcionalidade, o ultrassom auxilia na dissipação de alguns componentes, como o cloreto de potássio em substituição do cloreto de sódio, em produtos com teor de sódio reduzido, fenômeno já estudado em carnes e seus derivados (Aларcon-Rojo *et al.*, 2019).

A utilização dessa tecnologia emergente vem sendo investigada para conservação e preservação tanto de matrizes alimentícias sólidas como líquidas (Balthazar *et al.*, 2019; Nunes *et al.*, 2022; Santos *et al.*, 2022; Scudino *et al.*, 2020), demonstrando seu caráter promissor para a indústria de alimentos.

3. Utilização do ultrassom no processamento de alimentos

Resultados promissores em alimentos de origem vegetal, como sucos de maçã, de morango e até mesmo na cerveja, foram alcançados durante a aplicação de ultrassom para a redução de microrganismos (Milani *et al.*, 2016; Tremarin *et al.*, 2019; Tomadoni *et al.*, 2020). Em relação aos alimentos de origem animal, e em nível mundial, o leite e os derivados lácteos são as principais matrizes alimentícias submetidas ao ultrassom, apresentando resultados positivos em relação à redução da carga microbiológica e homogeneização da gordura (Balthazar *et al.*, 2019; Deshpande & Walsh, 2020; Gera & Dores, 2011; Ragab *et al.*, 2019; Scudino *et al.*, 2020).

Santos *et al.* (21) avaliaram a vida de prateleira de *spam-like* cozida, elaborada a partir de pescado, e submetida ao ultrassom de alta intensidade, durante armazenamento refrigerado (4 °C), verificando sua conformidade para consumo humano até o 21º dia de armazenamento do produto. Os autores destacam que tanto o ultrassom como a embalagem a vácuo podem ter contribuído para a redução da contagem de microrganismos (Santos *et al.*, 2022). Adicionalmente, o emprego do ultrassom no processamento alternativo de ovos também se mostrou promissor na inativação microbiana, com impactos sobre a viscosidade do ovo inteiro, demonstrando sua aplicabilidade na pasteurização desse produto (Bi *et al.*, 2020).

Todavia, apesar do grande potencial de aplicação, a utilização dessa tecnologia ainda é pouco explorada em alimentos sólidos, e assim carecem estudos a respeito de sua ação sobre esta categoria de alimentos. Espera-se dessa forma, que este levantamento bibliográfico contribua para o preenchimento desta lacuna fomentando novos estudos e fornecendo dados tanto para indústria de alimentos como para a academia.

4. Conclusão

A utilização do ultrassom de alta intensidade em alimentos de origem animal se apresenta como boa alternativa e método promissor de conservação e preservação visto sua contribuição para a redução da carga microbiana, sobre a textura, e até mesmo na homogeneização dos alimentos, ampliando muito os parâmetros de qualidade desses produtos.

Seu emprego em matrizes lácteas é bastante amplo e seus impactos conhecidos, contudo, há uma imperativa necessidade de estudos utilizando o ultrassom em alimentos sólidos de origem animal. Acredita-se que essa tecnologia confira os mesmos resultados positivos encontrados para produtos líquidos, contribuindo então com a qualidade microbiológica e sensorial desse grupo de alimentos.

Referências

- Alarcon-Rojo, A. D., Carrillo-Lopez, L. M., Reyes-Villagrana, R., Huerta-Jiménez, M., & Garcia-Galicia, I. A. (2019). Ultrasound and meat quality: A review. *Ultrasonics Sonochemistry*, 55, 369-382.
- Awad, T. S., Moharram, H. A., Shaltout, O. E., Asker, D. Y. M. M., & Youssef, M. M. (2012). Applications of ultrasound in analysis, processing and quality control of food: A review. *Food research international*, 48(2), 410-427.
- Balthazar, C. F., Santillo, A., Guimarães, J. T., Bevilacqua, A., Corbo, M. R., Caroprese, M., ... & Albenzio, M. (2019). Ultrasound processing of fresh and frozen semi-skimmed sheep milk and its effects on microbiological and physical-chemical quality. *Ultrasonics Sonochemistry*, 51, 241-248.
- Bevilacqua, A., Campaniello, D., Sinigaglia, M., & Corbo, M. R. (2015). Combination of ultrasound and antimicrobial compounds towards *Pichia* spp. and *Wickerhamomyces anomalus* in pineapple juice. *LWT-Food Science and Technology*, 64(2), 616-622.
- Bi, X., Wang, X., Chen, Y., Chen, L., Xing, Y., & Che, Z. (2020). Effects of combination treatments of lysozyme and high power ultrasound on the *Salmonella typhimurium* inactivation and quality of liquid whole egg. *Ultrasonics sonochemistry*, 60, 104763.
- Chemat, F., & Khan, M. K. (2011). Applications of ultrasound in food technology: processing, preservation and extraction. *Ultrasonics sonochemistry*, 18(4), 813-835.
- Deshpande, V. K., & Walsh, M. K. (2020). Effect of thermosonication in a continuous system on indigenous microflora, milk quality, and consumer acceptance. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(9), e14666.
- Gera, N., & Doores, S. (2011). Kinetics and mechanism of bacterial inactivation by ultrasound waves and sonoprotective effect of milk components. *Journal of food science*, 76(2), M111-M119.
- Gogate, P. R., Tayal, R. K., & Pandit, A. B. (2006). Cavitation: a technology on the horizon. *Current science*, 35-46.
- Juraga, E., Vukušić Pavičić, T., Gajdoš Kljusurić, J., Brnčić, M., Juraga, T., & Herceg, Z. (2021). Properties of milk treated with high-power ultrasound and bactofugation. *Food Technology and Biotechnology*, 59(1), 92-102.
- Majid, I., Nayik, G. A., & Nanda, V. (2015). Ultrasonication and food technology: A review. *Cogent Food & Agriculture*, 1(1), 1071022.
- Milani, E. A., Ramsey, J. G., & Silva, F. V. (2016). High pressure processing and thermosonication of beer: comparing the energy requirements and *Saccharomyces cerevisiae* ascospores inactivation with thermal processing and modeling. *Journal of Food Engineering*, 181, 35-41.
- Nunes, B. V., da Silva, C. N., Bastos, S. C., & de Souza, V. R. (2022). Microbiological Inactivation by Ultrasound in Liquid Products. *Food and Bioprocess Technology*, 1-25.

- Ragab, E. S., Lu, J., Pang, X. Y., Nassar, K. S., Yang, B. Y., Zhang, S. W., & Lv, J. P. (2019). Effect of thermosonication process on physicochemical properties and microbial load of goat's milk. *Journal of food science and technology*, 56(12), 5309-5316.
- Sango, D. M., Abela, D., McElhatton, A., & Valdramidis, V. P. (2014). Assisted ultrasound applications for the production of safe foods. *Journal of Applied Microbiology*, 116(5), 1067-1083.
- Santos, E. A., Ribeiro, A. E. C., Barcelos, T. T., da Rocha Neves, G. A., Monteiro, M. L. G., Mársico, E. T., ... & Júnior, M. S. S. (2022). Shelf life of sodium-reduced ready-to-eat fish product made with by-products from fish and fruit processing subjected to high-intensity ultrasound. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 78, 103021.
- Scudino, H., Silva, E. K., Gomes, A., Guimaraes, J. T., Cunha, R. L., Sant'Ana, A. S., ... & Cruz, A. G. (2020). Ultrasound stabilization of raw milk: Microbial and enzymatic inactivation, physicochemical properties and kinetic stability. *Ultrasonics sonochemistry*, 67, 105185.
- Tomadoni, B., Cassani, L., Moreira, M. D. R., Ponce, A., & Agüero, M. V. (2020). Natural antimicrobials combined with ultrasound treatments to enhance quality parameters and safety of unpasteurized strawberry juice. *International Journal of Fruit Science*, 20(sup2), S178-S197.
- Tremarin, A., Canbaz, E. A., Brandão, T. R., & Silva, C. L. (2019). Modelling Alicyclobacillus acidoterrestris inactivation in apple juice using thermosonication treatments. *Lwt*, 102, 159-163.
- Verruck, S., & Prudencio, E. S. (2018). Ultrassom na indústria de alimentos: Aplicações no processamento e conservação. *Ponta Grossa: Editora Atena*.
- Zhang, Z. H., Wang, L. H., Zeng, X. A., Han, Z., & Brennan, C. S. (2019). Non-thermal technologies and its current and future application in the food industry: a review. *International Journal of Food Science & Technology*, 54(1), 1-13.
- Zheng, L., & Sun, D. W. (2006). Innovative applications of power ultrasound during food freezing processes—a review. *Trends in Food Science & Technology*, 17(1), 16-23.