

ULTRASSOM DE ALTA INTENSIDADE NO PROCESSAMENTO DE GELADOS COMESTÍVEIS

Carolina P. de C. Martins¹, Rafaella S. Moura², Adriano G. Cruz², Erick A. Esmerino¹

¹Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Medicina Veterinária,

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Departamento de Alimentos.

Contato: carolina_m@id.uff.br



O uso do ultrassom em gelados comestíveis pode reduzir custos operacionais, melhora estabilidade, incorpora mais ar, acelera congelamento e reduz recristalização.

INTRODUÇÃO

Os gelados comestíveis representam um dos produtos mais populares no setor alimentício global. Suas formas, composições e processos de fabricação variam amplamente, especialmente de acordo com o local de origem. Os picolés, *gelatos*, *frozen*, *frozen yogurt* e *soft* são algumas das apresentações com alta aceitação encontradas pelo mundo. No entanto, o sorvete é o mais popular e disseminado, sendo um sistema coloidal complexo que consiste em bolhas de ar, cristais de gelo e gotículas de gordura dispersas em uma fase sérica (Kot & Kamińska-Dwórznička, 2023).

A produção convencional de gelados comestíveis segue a sequência: formulação, mistura dos ingredientes, pasteurização, homogeneização, resfriamento, envase e ultracongelamento a temperaturas entre -25 e -30 °C. Para os sorvetes, antes do envase, é recomendada a maturação da calda (repouso sob agitação suave a 4 °C por, no mínimo, 4 horas), seguida de bateção a cerca de -5 °C, para que o cisalhamento promova o congelamento dinâmico com incorporação de ar e formação de pequenas bolhas de ar e cristais de gelo (Goff & Hartel, 2013). Esse processo pode ser bastante complexo, demandando gastos excessivos de energia e uso de muitos aditivos químicos para alcançar a qualidade desejada. Em contrapartida, observa-se um crescente interesse dos consumidores por alimentos sustentáveis, *clean label*, saudáveis e saborosos. Essa mudança de hábitos reflete-se no interesse das indústrias que buscam alternativas às tecnologias convencionais de processamento para atender à demanda (Martins, et al., 2021).

Deste modo, os principais objetivos ao investir na aplicação do ultrassom de alta intensidade (UAI) no processamento de gelados comestíveis incluem a redução do consumo de energia e dos custos de produção, uma cadeia produtiva mais sustentável e a obtenção de produtos seguros, além de atender

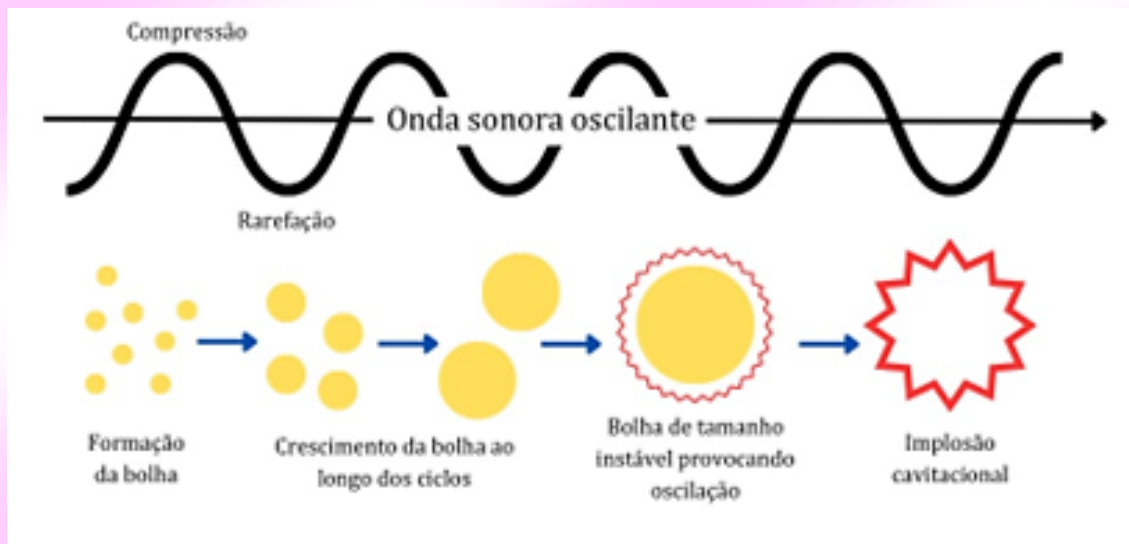


aos desejos dos consumidores por formulações mais limpas e de melhor qualidade nutricional e sensorial.

ULTRASSOM EM GELADOS COMESTÍVEIS

O som é uma onda mecânica que se propaga com oscilação da matéria, causando perturbações e deslocamento do estado de equilíbrio do meio (Figura 1). As frequências do ultrassom situam-se entre 20 kHz e 1 GHz, sendo classificadas como de alta intensidade quando estão entre 20 kHz e 100 kHz. Com a aplicação do UAI, a propagação do som através do alimento promove a cavitação, fenômeno que envolve a formação, crescimento e colapso de microbolhas devido à flutuação de pressão causada pelo campo sonoro, gerando alta turbulência e liberação de energia térmica, com aumento local de temperatura e pressão (Firouz, et al., 2019).

Figura 1. Cavitação ultrassônica. Fonte: Guimarães et al. (2021)



A cavitação é o fenômeno responsável pela maioria das alterações físico-químicas e microbiológicas provocadas pela aplicação do UAI, que pode substituir ou auxiliar as tecnologias convencionais de processamento térmico na garantia da qualidade sanitária do alimento e na preservação dos atributos nutricionais e sensoriais devido às baixas temperaturas de operação (Guimarães, et al., 2021). No entanto, em gelados comestíveis, observam-se efeitos adicionais.

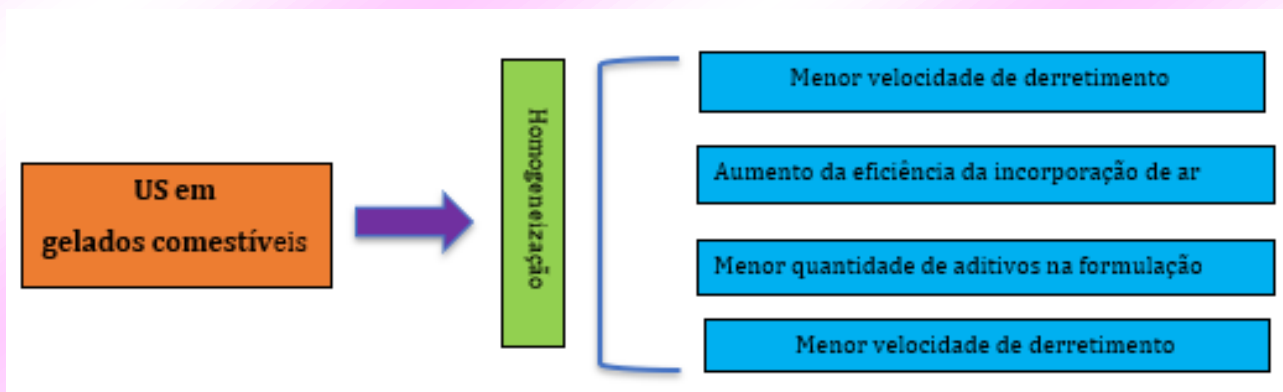
A figura 2 mostra os benefícios da aplicação do um em gelados comestíveis. Normalmente, homogeneização, juntamente com a pasteurização, é uma das etapas mais importantes, visando obter uma suspensão estável e uniforme da gordura, reduzindo o tamanho dos glóbulos para menos de 2 mm e evitando que o produto congelado tenha aparência ou sensação gordurosa na boca (Goff & Hartel, 2013). Desta forma, a homogeneização ultrassônica é um método inovador para obter emulsões e pode ser aplicada simultaneamente à etapa de pasteurização para aumentar a eficiência do processo e reduzir os custos de produção. As forças de turbulência, mistura e, principalmente, cisalhamento geradas durante a cavitação acústica rompem os glóbulos de gordura, reduzindo seu tamanho e

aumentando a distribuição do tamanho das partículas, melhorando a estabilidade e prolongando o tempo de fusão, além de aumentar a incorporação de ar, comparado ao método mecânico de homogeneização (Kot & Kamińska-Dwórznička, 2023). A maior distribuição das partículas de gordura faz com que os gelados comestíveis homogeneizados por ultrassom necessitem de uma menor quantidade de estabilizante para controlar a desestabilização da gordura durante o congelamento, mantendo a aparência desejada e o derretimento lento (Kozłowicz, et al., 2023).

Misturas com teor de gordura reduzido podem se beneficiar da tecnologia, pois necessitam de pressões mais altas para criar glóbulos de gordura ainda menores e em maior quantidade (Kot & Kamińska-Dwórznička, 2023). Com a aplicação da homogeneização mecânica, para uma boa estruturação da gordura quando a quantidade deste ingrediente é limitada, é necessário o uso de mais emulsificante. Com o ultrassom, devido ao maior número de glóbulos de gordura produzidos, essa necessidade é reduzida, além de melhora na textura e redução no tempo de fusão comparados aos gelados comestíveis com teor de gordura reduzido não homogeneizados por ultrassom (Hayes, et al., 2003).

Figura 2. Efeitos do ultrassom de alta intensidade no processamento de gelados comestíveis.

Fonte: próprio autor.



Um benefício adicional da adequada distribuição de gordura obtida com a homogeneização ultrassônica é a redução dos espaços disponíveis para a formação dos cristais de gelo e do tempo de congelamento, contribuindo assim para a inibição dos fenômenos de recristalização devido à formação de cristais menores e evitando efeitos que afetam negativamente a textura, como a sensação de arenosidade na boca (Kozłowicz, et al., 2023). O UAI também pode ser aplicado durante a etapa de congelamento dos gelados comestíveis para inibir a formação de cristais grandes de gelo, conseguindo desintegrá-los devido à força da cavitação, favorecendo a formação abundante de cristais pequenos e uniformes (Akdeniz & Akalın, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O UAI é uma tecnologia promissora pelo fato de ser relativamente barata, simples, eficiente e econômica. Além de atender às demandas atuais por tecnologias sustentáveis que propiciem a obtenção

de alimentos seguros e adequados nutricional e sensorialmente. Neste sentido, a homogeneização mecânica pode ser substituída pela ultrassônica na produção de gelados comestíveis com resultados adicionais na qualidade, com maior estabilidade, tempo de fusão e incorporação de ar, bem como menor tempo de congelamento e recristalização, com benefícios à textura.

REFERÊNCIAS

Akdeniz, V., et al. New approach for yoghurt and ice cream production: High-intensity ultrasound. **Trends in Food Science & Technology**, 86, 392-398, 2019.

Firouz, M. S., et al. Recent advances in ultrasound application as a novel technique in analysis, processing and quality control of fruits, juices and dairy products industries: A review. **Ultrasonics Sonochemistry**, 57, 73-88, 2019.

Goff, H. D., et al. **Ice cream**. Ed 7. 2013.

Guimarães, J. T., et al. Current applications of high-intensity ultrasound with microbial inactivation or stimulation purposes in dairy products. **Current Opinion in Food Science**, 42, 140-147, 2021.

Hayes, M., et al. **Influence of high pressure homogenisation on some characteristics of ice cream**. 2003.

Kot, A., et al. The influence of ultrasound homogenization on recrystallization during the storage of vegan ice cream. **Journal of Food Process Engineering**, 46(12), e14472, 2023.

Martins, C. P. C., et al. Effects of microwave heating on the chemical composition and bioactivity of orange juice-milk beverages. **Food Chemistry**, 345, 128746, 2021.