

AQUECIMENTO ÔHMICO E SORO DE LEITE: UMA ABORDAGEM REVOLUCIONÁRIA NA PRODUÇÃO DE GELADOS COMESTÍVEIS

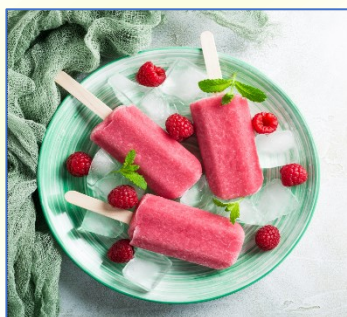
Luiz Felipe T. M. Guimarães¹, Carolina P. de C. Martins², Gabrielle de P. Vieira², Eliane T. Mársico², Simone G. Ferreira², Sérgio B. Mano², Erick A. Esmerino²

¹ Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Farmácia

² Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Veterinária

Contato: menezes_luiz@id.uff.br / eaesmerino@id.uff.br

Instagram: @lipstgm, @nutricarolmartins, @gabrielledepv, @elimarsico, @simonegferreira_1, @sergioborgesmano, @ealmeidae



O aquecimento ôhmico e o soro de leite na produção de gelados comestíveis podem revolucionar a indústria, otimizando processos, além de fornecer produtos mais saudáveis.

INTRODUÇÃO

As tecnologias convencionais de processamento térmico são utilizadas para inativar microrganismos e enzimas indesejáveis; no entanto, apresentam limitações relacionadas à temperatura e ao tempo de tratamento, o que pode comprometer as características nutricionais, funcionais e sensoriais dos alimentos. Neste sentido, nota-se um aumento na demanda do mercado consumidor por alimentos que preservem o frescor e os nutrientes, bem como agreguem funcionalidade e sejam produzidos frente a uma política de sustentabilidade. Assim, as indústrias de alimentos, alinhadas aos consumidores, têm buscado tecnologias capazes de satisfazê-los (MARTINS et al., 2021).

No aquecimento ôhmico (AO), uma tecnologia não convencional de processamento, a energia elétrica é convertida em energia térmica, e a dissipação do calor na matriz alimentícia é mais uniforme e rápida, proporcionando tempos de aquecimento mais curtos e redução da perda de parâmetros de qualidade em relação aos processos convencionais, como a pasteurização. Além disso, efeitos elétricos da tecnologia, denominados de eletroporação, podem ser somados, melhorando a extração de compostos e reduzindo a resistência térmica dos microrganismos (SYAMSURI, 2023).

Na indústria de laticínios, o soro de leite é o principal subproduto da produção de queijo, tornando-se um potente poluente quando descartado inadequadamente. Contudo, apresenta propriedades nutricionais e funcionais interessantes devido ao baixo teor de gordura, alto teor de lactose e minerais, e, principalmente, ao alto teor proteico, incluindo peptídeos bioativos. Segundo Mizuta et al. (2022), apresenta benefícios à saúde relacionados a características antivirais, antibióticas, antioxidantes, entre outras, além de proporcionar funcionalidades industriais, como geleificação, atividade emulsificante e de formação de espuma, constituindo um ingrediente com variadas possibilidades de aplicação em formulações alimentícias.

Neste sentido, a aplicação do AO e a utilização do soro de leite na elaboração de gelados comestíveis, como picolés e sorvetes, produtos lácteos de alta aceitação sensorial e consumo expressivo no Brasil, devem ser consideradas, representando um avanço significativo na produção de alimentos mais nutritivos e funcionais e na promoção de práticas industriais ambientalmente responsáveis (MIZUTA et al., 2022).

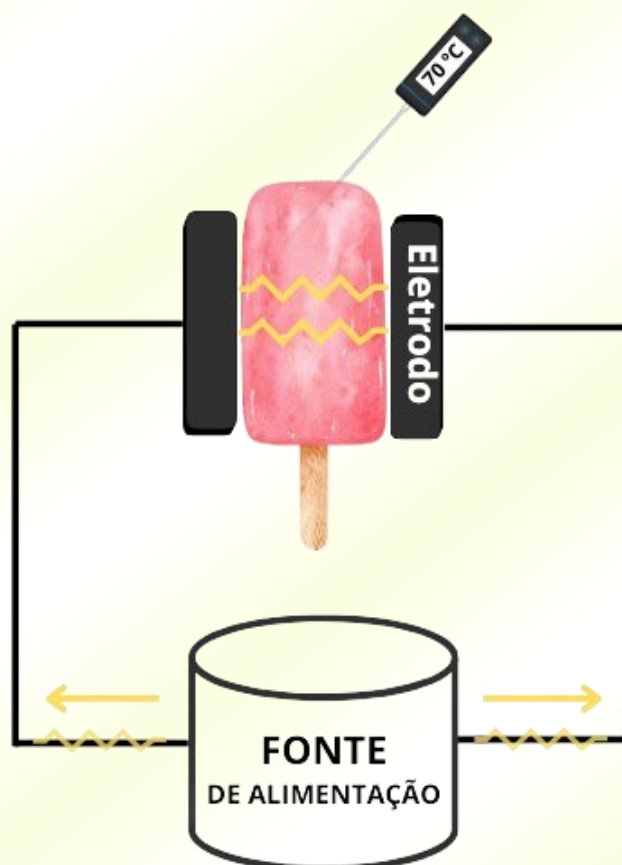
AQUECIMENTO ÔHMICO EM GELADOS COMESTÍVEIS COM SORO DE LEITE

O tratamento térmico de alimentos é amplamente utilizado para conservação e processamento de alimentos por conta dos efeitos sobre a inativação e destruição de enzimas e microrganismos. O AO é uma tecnologia térmica não convencional que consiste num sistema de aquecimento elétrico, onde o próprio alimento conduz a corrente elétrica, normalmente alternada, e, por conta da resistência elétrica do alimento, a energia é dissipada na forma de calor. O sistema é composto por dois eletrodos em contato com o material a ser aquecido; a corrente gerada por uma fonte de alimentação elétrica; um termômetro acoplado no centro do material para garantir o alcance da temperatura desejada; além de controles da corrente e voltagem desejadas (Figura 1). Destaca-se que a condutividade dos alimentos está relacionada com a presença de água e íons dissolvidos, e a mobilidade dos íons no campo elétrico gera colisões, aumentando a energia cinética e conseqüentemente a energia térmica (SYAMSURI, 2023).

Estudos mostram que o uso do AO é relevante para inativação microbiológica e de enzimas através de seu efeito térmico, com o aditamento da eletroporação - efeito não térmico -, que pode causar a formação de poros nas membranas celulares, reduzindo a resistência térmica dos microrganismos e favorecendo a segurança dos alimentos. Adicionalmente, durante o processamento de produtos formulados com o soro do leite, como a calda base de um picolé ou sorvete, o AO pode impactar nas propriedades de geleificação e emulsificação das proteínas do soro, bem como afetar as características reológicas dos produtos, conferindo aumento de viscosidade devido à aplicação de uma temperatura estável em um sistema fechado, com prevenção da evaporação (INDIARTO et al., 2020).



Figura 1. Exemplo de um sistema de Aquecimento Ôhmico. Fonte: Próprio autor.



O soro constitui 20% do leite, além de ser o principal subproduto na produção de queijo. Possui valor funcional e fisiológico relevante devido ao seu teor proteico elevado. Contudo, o manejo inadequado do soro de leite pode resultar em sérios problemas ambientais, destacando a necessidade de práticas sustentáveis e inovadoras na indústria de laticínios (MIZUTA et al., 2022). Estratégias como a conversão do soro em produtos de valor agregado, como concentrados proteicos, bebidas nutritivas, e ingredientes para alimentos funcionais, são essenciais para alcançar este objetivo.

A aplicação do soro de leite em gelados comestíveis processados por aquecimento ôhmico (AO) apresenta um cenário promissor. Estudos indicam que a substituição do leite por soro de leite em formulações de gelados pode melhorar a eficiência do processo de aquecimento ôhmico devido à menor resistência elétrica proporcionada pelo teor reduzido de lipídios no soro (ICIER et al., 2006). Esta substituição não só otimiza o processo de AO, mas também pode resultar em produtos com perfis nutricionais aprimorados e texturas desejáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, nota-se que ao integrar práticas de gestão sustentável, com a valorização do soro de leite, como um ingrediente funcional e sustentável, e explorar aplicações tecnológicas inovadoras, como o aquecimento ôhmico, é possível não apenas mitigar o impacto ambiental do soro de leite, mas também criar novos produtos alimentícios.

Ao utilizar a resistência elétrica natural dos alimentos para gerar calor de forma rápida e uniforme, o aquecimento ôhmico (AO) oferece vantagens em termos de eficiência energética, uniformidade do aquecimento e preservação de diversos parâmetros de qualidade no produto, resultando em gelados com parâmetros de qualidade superiores. Contudo, deve-se salientar que a adoção desta tecnologia enfrenta desafios como o alto custo inicial de investimento e a necessidade de ajustes nos processos industriais tradicionais.

Nesse âmbito, para que o aquecimento ôhmico se torne amplamente adotado, é essencial a cooperação entre indústria e academia na pesquisa e no desenvolvimento de soluções que tornem a tecnologia mais acessível e eficiente. Com investimentos contínuos e inovação, o AO tem o potencial de revolucionar a produção de gelados comestíveis, atendendo às demandas dos consumidores por produtos mais saudáveis e de alta qualidade, ao mesmo tempo promovendo a sustentabilidade na indústria alimentícia.

REFERÊNCIAS

ICIER, F., & TAVMAN, S. Ohmic heating behaviour and rheological Properties of ice cream mixes. **International Journal of Food Properties**, 9, 679-689, 2006.

INDIARTO, Rossi; NURANNISA, Rizki Lutfiani. Quality characteristics of dairy products using ohmic heating technology: A review. **International Journal**, v. 8, n. 7, 2020.

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

MIZUTA, A. G., et al. As tecnologias convencionais e emergentes aplicadas no processamento de bebidas a base de soro de leite: uma revisão. **Revista Principia-Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, 2022.

SYAMSURI, R. An overview of ohmic heating utilization in the processing of food. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, 1230, 012182, 2023.

