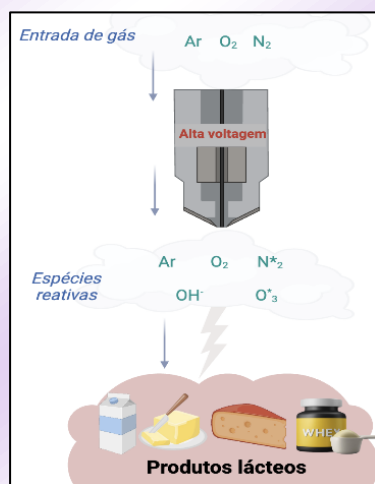


PLASMA A FRIO: APLICAÇÃO EM PRODUTOS LÁCTEOS

Aline Balbinot¹, Luciano Lucchetta¹, Alexandre da Trindade Alfaro¹, Fabiane Picinin de Castro Cislighi¹, Tahis Regina Baú^{1,2}

¹Programa de Pós-Graduação Multicampi em Tecnologia de Alimentos (PPGTAL-FB/LD), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil.; ²Instituto Federal de Santa Catarina, São Miguel do Oeste – SC. E-mail: aline.balbinot01@gmail.com



O plasma a frio é uma tecnologia emergente aplicada a produtos lácteos, com boa resposta na redução da carga microbiana. Em alimentos com alto conteúdo lipídico, o consumidor pode perceber a presença de compostos associados a processos de rancidez oxidativa.

INTRODUÇÃO

O consumo de leite e derivados lácteos constitui uma fonte importante de nutrientes, como proteínas de alta qualidade, ácidos graxos, carboidratos, vitaminas e outros compostos não encontrados nas matrizes vegetais, além de estar relacionado à prevenção de diversas doenças, desde a fase infantil até a fase adulta. Visando garantir a manutenção de compostos nutricionalmente importantes e manter as características sensoriais do produto, tecnologias não térmicas, como o plasma a frio, têm sido desenvolvidas e aplicadas em produtos lácteos.

O plasma a frio é uma tecnologia mais sustentável e ecológica de preservação dos alimentos, quando comparado às técnicas convencionais. Pode ser utilizado para reduzir a carga microbiana, no entanto é necessário considerar os possíveis efeitos de sua aplicação em cada matriz alimentar. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar os principais desafios relacionados à aplicação de plasma a frio em produtos lácteos.

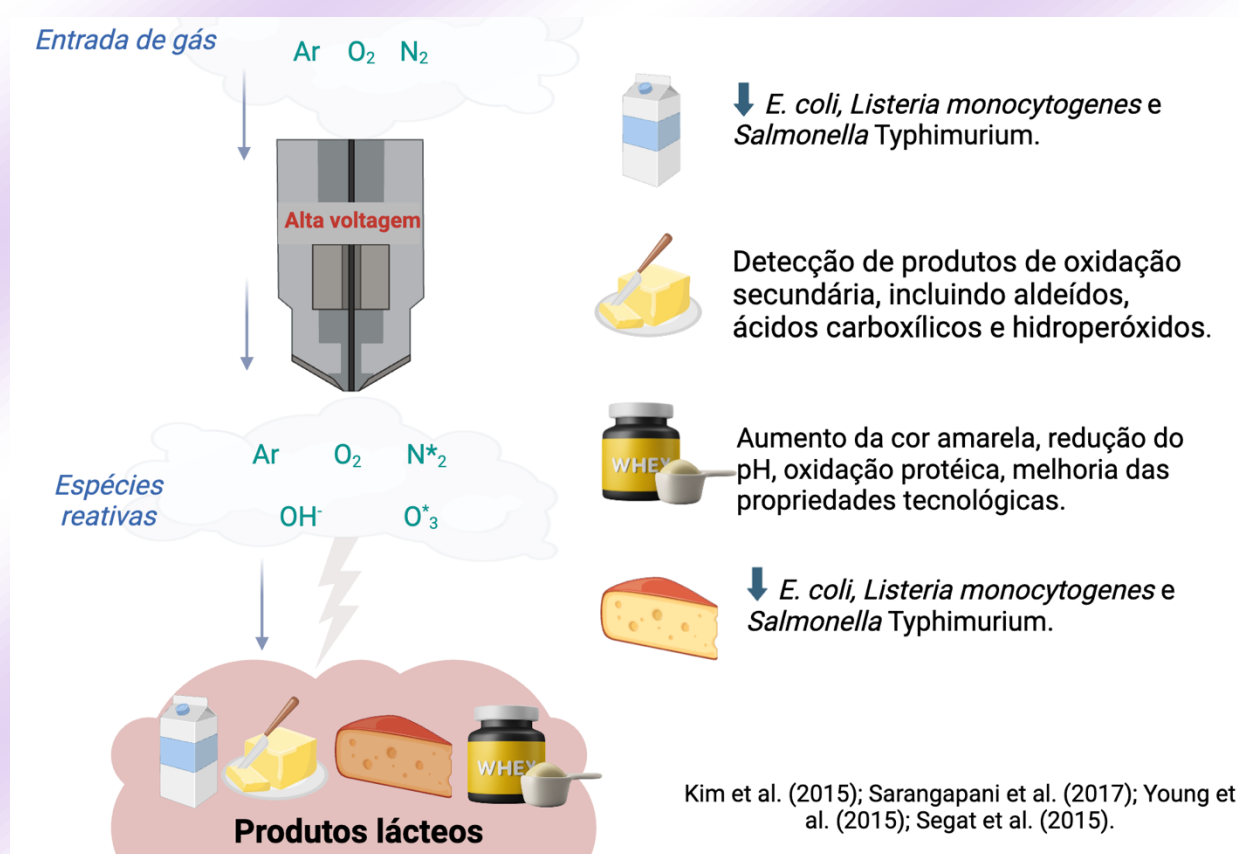
DESAFIOS DO USO DE PLASMA A FRIO EM PRODUTOS LÁCTEOS

O plasma é considerado o quarto estado da matéria, depois do estado líquido, sólido e gasoso. É obtido pela ionização de gases que são submetidos a um campo elétrico, seja ar, gases puros como nitrogênio; hélio; argônio ou até mesmo pela mistura de gases. Como produto desta reação, podem ser formados elétrons, fótons, íons positivos e negativos e radicais livres que interagem entre si. Os

compostos gerados durante a aplicação do plasma, apresentam uma carga média pequena e se extinguem após finalizar o processo (Figura 1).

Seu uso em alimentos tem sido associado principalmente com a redução da carga microbiana, inativação enzimática e degradação de toxinas. A aplicação pode ocorrer diretamente nos alimentos ou em embalagens e superfícies. Quando se trata de inativação ou eliminação de microrganismos, o mecanismo de ação do plasma frio se dá em decorrência da desnaturação proteica, pela formação de porosidade na membrana celular e pelo efeito oxidativo na parede celular microbiana, provocados pelas interações dos radicais livres e dos compostos reativos de nitrogênio e oxigênio (Coutinho, 2019).

Figura 1. Esquema da aplicação de plasma a frio em produtos lácteos e efeitos observados.



Fonte: Autoria própria (2024)

O uso do plasma a frio já foi investigado em vários alimentos, como frutas e hortaliças *in natura*, sucos, carnes e derivados e alimentos lácteos. Quando aplicado em produtos lácteos, o plasma a frio demonstra eficiência na inativação microbiana, com destaque para eliminação de patógenos como a *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella Typhimurium* (Kim *et al.*, 2015; Young *et al.*, 2015). No entanto, algumas desvantagens podem ser observadas na sua aplicação, como a dificuldade para tratar alimentos com dimensões irregulares, alterações na coloração de queijos e soro de leite, além de aumento da acidez do leite fluido e redução do pH em soro do leite (Segat *et al.*, 2015; Kim *et al.*, 2015; Young *et al.*, 2015). A formação de espécies altamente reativas durante a aplicação de plasma a frio também pode aumentar a oxidação lipídica, o que é preocupante para alimentos com alto teor destes



compostos, como a manteiga (Sarangapani *et al.*, 2017) (Figura 1), devido à formação de compostos oriundos da rancificação que podem ser percebidos sensorialmente.

Além dos desafios listados, o plasma a frio é uma tecnologia que requer alto investimento de implementação, dificultando sua aplicação industrial (Kim *et al.*, 2015; Young *et al.*, 2015), principalmente por laticínios de pequeno e médio porte. Assim, mais estudos com a matriz láctea são necessários para que sua aplicação nessa indústria de alimentos seja regulamentada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O plasma a frio é uma tecnologia emergente eficiente e promissora, de rápida e fácil aplicação e ecologicamente sustentável. Representa uma interessante alternativa para redução da carga microbiana e quando aplicado em produtos lácteos, apresenta elevada eficiência na inativação de patógenos.

Entretanto, além do alto custo de implementação, sua utilização em produtos lácteos requer atenção, uma vez que a depender das características do produto, pode provocar alterações indesejáveis nas propriedades físico-químicas e sensoriais.

REFERÊNCIAS

- COUTINHO, Nathalia Miranda *et al.* Processing chocolate milk drink by low-pressure cold plasma technology. **Food Chemistry**, v. 278, p. 276-283, abr. 2019.
- KIM, Hyun-Joo *et al.* Microbial safety and quality attributes of milk following treatment with atmospheric pressure encapsulated dielectric barrier discharge plasma. **Food Control**, v. 47, p. 451-456, 2015.
- SARANGAPANI, Chaitanya *et al.* Characterisation of cold plasma treated beef and dairy lipids using spectroscopic and chromatographic methods. **Food Chemistry**, v. 235, p. 324-333, 2017.
- SEGAT, Annalisa *et al.* Atmospheric pressure cold plasma (ACP) treatment of whey protein isolate model solution. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 29, p. 247-254, 2015.
- YONG, Hae In *et al.* Pathogen inactivation and quality changes in sliced cheddar cheese treated using flexible thin-layer dielectric barrier discharge plasma. **Food Research International**, v. 69, p. 57-63, 2015.

