

ARTIGO TÉCNICO

ESTABILIDADE DE EMULSÕES CÁRNEAS: APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS FÍSICO- QUÍMICOS NO PROCESSAMENTO INDUSTRIAL

Ligiani Zonta¹, Stefany Cristiny Ferreira da Silva Gadêlha²,
Polyana Fernandes Pereira³, Marco Antônio Pereira da Silva⁴

¹Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, Rio Verde – GO

Contato: marco.antonio@ifgoiano.edu.br¹



★ DESTAQUE

As emulsões cárneas dependem do controle de pH, teor de proteínas, processamento mecânico e aditivos como fosfatos, impactando diretamente a estabilidade, rendimento e textura de produtos como mortadelas e salsichas.

1. INTRODUÇÃO

As emulsões cárneas são sistemas dispersos complexos amplamente utilizados na indústria de produtos cárneos processados, sendo fundamentais para a textura, estabilidade e rendimento tecnológico. Esses sistemas dependem da interação entre proteínas, lipídios e água, cuja compreensão aplicada permite otimizar formulações e parâmetros de processamento industrial (Xiao *et al.*, 2025).

Esses sistemas, formados pela dispersão de fases imiscíveis (lipídios e água), dependem fundamental da ação emulsificante de proteínas miofibrilares, em especial miosina e actina, que

atuam na interface e impedem a coalescência das gotículas lipídicas (Baechle *et al.*, 2025). Compreender os mecanismos em nível molecular que regem a formação e a estabilidade dessas emulsões é, portanto, imprescindível para o desenvolvimento de produtos com atributos sensoriais superiores, maior vida de prateleira e perfil tecnológico otimizado, aliando inovação e qualidade.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÃO

2.1 Estrutura e formação da emulsão cárnea

As emulsões cárneas são caracterizadas como sistemas do tipo óleo em água, nos quais a fase lipídica é dispersa na fase aquosa contínua. A estabilidade desse sistema está diretamente relacionada à extração e solubilização das proteínas miofibrilares durante o processamento mecânico. (Bai *et al.*, 2021)

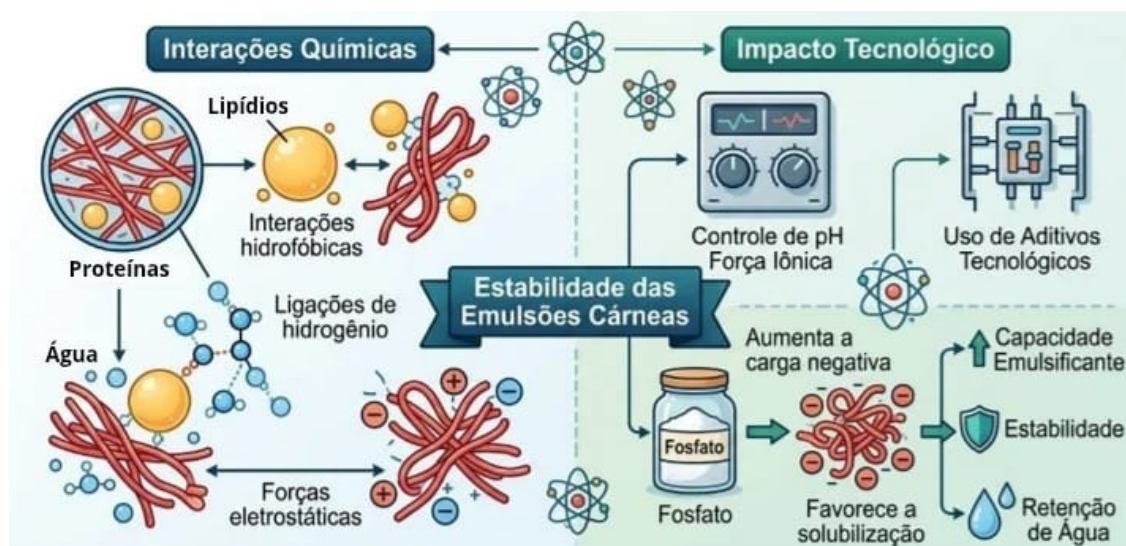
Segundo Luo *et al.* (2023), essas proteínas apresentam regiões hidrofílicas e hidrofóbicas que permitem sua orientação na interface gordura-água, formando uma barreira física contra a coalescência.

2.2 Interações químicas e impacto tecnológico

A estabilidade das emulsões cárneas é determinada pelas interações hidrofóbicas, eletrostáticas e pelas ligações de hidrogênio estabelecidas entre proteínas, lipídios e água. No contexto industrial, essas interações podem ser moduladas por meio do controle de pH, força iônica e pela aplicação de aditivos tecnológicos, influenciando diretamente a organização interfacial do sistema emulsificado (Xiao *et al.*, 2025).

O uso de fosfatos, por exemplo, promove o aumento da carga negativa das proteínas miofibrilares, favorecendo sua solubilização, capacidade emulsificante e retenção de água, o que resulta em maior estabilidade tecnológica da emulsão e melhor qualidade do produto final (Bai *et al.*, 2021). A relação entre os mecanismos moleculares e seus impactos tecnológicos na estabilidade das emulsões cárneas está ilustrada na Figura 1.

Figura 1 - Modulação das interações moleculares em emulsões cárneas por fatores tecnológicos e aditivos.



Fonte: Elaborado pelo autor com base de Xiao *et al.* (2025) e Bai *et al.* (2021) e auxílio de IA (Gemini 3 Flash Image), 2026.

As interações hidrofóbicas, ligações de hidrogênio e forças eletrostáticas entre proteínas, lipídios e água determinam a estabilidade das emulsões cárneas. O controle de pH, força iônica e o uso de fosfatos aumentam a carga negativa das proteínas, favorecendo sua solubilização, capacidade emulsificante e retenção de água.

2.3 Fatores de formulação que afetam a estabilidade

A estabilidade das emulsões cárneas depende de variáveis como pH, concentração proteica, tamanho das gotículas lipídicas, temperatura de processamento e intensidade da cominuição. Valores de pH próximos ao ponto isoelétrico das proteínas reduzem a solubilidade e favorecem a instabilidade do sistema

Além disso, o controle do processamento mecânico, responsável pela redução do tamanho das gotículas lipídicas, está diretamente associado à maior estabilidade da emulsão e à melhoria da textura do produto final (Baechle *et al.*, 2025).

Nesse contexto, fatores como pH, teor de proteínas, tamanho das gotículas e condições de processamento são determinantes para a estabilidade das emulsões cárneas, conforme sistematizado no Quadro 1.

Quadro 1 - Fatores que influenciam a estabilidade das emulsões cárneas.

Fator	Efeito na emulsão	Impacto industrial
pH	Afeta a solubilidade proteica	Instabilidade e exsudação
Teor de proteínas	Formação do filme interfacial	Melhor textura e estabilidade
Tamanho das gotículas	Menor tamanho aumenta estabilidade	Emulsão mais homogênea
Temperatura	Desnaturação proteica	Quebra da emulsão
Processamento mecânico	Redução do tamanho das gotas	Maior estabilidade
Sal (NaCl)	Extração de proteínas miofibrilares	Formação da emulsão

Fonte: Elaborada pelos autores.

2.4 Aplicações industriais em produtos cárneos

As emulsões cárneas são amplamente aplicadas na produção de mortadelas, salsichas, hambúrgueres e produtos reestruturados. Do ponto de vista industrial, permitem aumento de rendimento, padronização de textura e redução do teor de gordura, sem comprometer a estabilidade do sistema (Tenorio-Garcia *et al.*, 2022)

2.5 Controle de processo e qualidade

O controle de parâmetros como temperatura durante a cominuição, teor de sal e fosfatos e tempo de processamento é essencial para garantir a estabilidade das emulsões. Temperaturas elevadas favorecem a desnaturação proteica, resultando em separação de fases e defeitos tecnológicos no produto final (Hoang, 2024).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estabilidade das emulsões cárneas está diretamente associada ao controle integrado de fatores de formulação e processamento. A aplicação prática dos princípios físico-químicos permite à indústria desenvolver produtos com melhor textura, maior rendimento e estabilidade ao longo da vida de prateleira. O domínio desses parâmetros é essencial para garantir qualidade tecnológica, conformidade regulatória e competitividade no setor cárneo industrial. Fatores como pH, tamanho das gotículas e concentração de emulsificantes são determinantes para a estabilidade, enquanto tendências como nanoemulsões, proteínas vegetais e tecnologias limpas apontam para um futuro

mais sustentável e saudável.

REFERÊNCIAS

BAECHLE, M. *et al.* Function of Different Emulsifiers in Spreadable Meat Emulsions: A Systematic Study of Physical Properties. **Food Biophysics**, v. 20, n. 2, p. 57, 2025. <https://doi.org/10.1007/s11483-025-09941-2>. Acesso em: 21 jun. 2026.

BAI, L. *et al.* Recent Innovations in Emulsion Science and Technology for Food Applications. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 69, n. 32, p. 8944–8963, 2021. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c01877>. Acesso em: 21 jun. 2026.

HOANG, N. Improving Food Texture and Stability Through Emulsion Science. **African Journal of Food Science and Technology**, p. 1–2, 2024. <http://dx.doi.org/10.14303//ajfst.2024.088>. Acesso em: 21 jun. 2026.

TENORIO-GARCIA, E. *et al.* Recent advances in design and stability of double emulsions: Trends in Pickering stabilization. **Food Hydrocolloids**, v. 128, p. 107601, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.107601>. Acesso em: 21 jun. 2026.

XIAO, T. *et al.* Advances in emulsion stability: A review on mechanisms, role of emulsifiers, and applications in food. **Food Chemistry: X**, [s. l.], v. 29, p. 102792, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2025.102792>. Acesso em: 21 jun. 2026.