

XXXI Congresso de  
Iniciação Científica  
----- Unicamp

2023



## **Emulsões estabilizadas com proteína de lentilha**

**Palavras-chave: *HIPES*, Estabilidade, Proteína**

Autores/as:

João Cury de Freitas - FEA/UNICAMP

Andrêssa Maria Medeiros Theóphilo Galvão - FEA/UNICAMP

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Míriam Dupas Hubinger

## INTRODUÇÃO

O excesso da ingestão de gorduras saturadas pode aumentar o risco de doenças cardiovasculares através de processos inflamatórios no corpo (WATSON, 2021). Todavia a substituição desses ácidos graxos por óleos mono e poli-insaturados e preferência pelo consumo de proteínas de origem vegetal podem reduzir o risco destas doenças (NESTEL, 2022). O óleo de soja possui ácidos graxos mono e poli-insaturados e também é rico em ômega 3 e 6. Além disso, esse óleo pode ser estruturado e transformado em uma estrutura semi sólida por meio de um agente estruturante. Esse agente pode ser uma proteína e neste projeto optou-se pelo uso da proteína de lentilha, que apresenta alta digestibilidade e ótima capacidade emulsificante e gelificante, o que confere as características necessárias para a estruturação do óleo.

Uma técnica de estruturação que ganha destaque são as emulsões de alta fase interna (*HIPES*), uma vez que a fração volumétrica é maior, ou igual, a 74%. Por possuírem uma boa viscoelasticidade e estabilidade durante o armazenamento, as *HIPES* podem ser usadas em diversas aplicações, como substituto de gordura nos alimentos. Um estudo prévio realizado pelo mesmo grupo de pesquisa fez a análise das *HIPES* com a variação da concentração proteína de lentilha (2, 4 e 6%, m/m) e as emulsões feitas com 2% de proteína apresentaram a menor estabilidade ao longo do armazenamento por 60 dias à 25°C (GALVÃO et al, 2022). Portanto, este estudo avaliou os efeitos do tratamento térmico nas propriedades físico-químicas da proteína de lentilha (2%, m/m), com o intuito de melhorar a capacidade do agente estabilizador e agregar aos, poucos, estudos de *HIPES* feitas a partir da proteína de lentilha.

## METODOLOGIA

Foram preparadas dispersões de isolado proteico de lentilha (IPL) (2%, m/m) que passaram por um tratamento térmico à 70° e 80°C durante 20 minutos. Para isso foi utilizado um béquer encamisado acoplado a um banho termostatizado (TE 2005-Tecnal, São Paulo, Brasil) e um agitador magnético constante. As dispersões preparadas passaram por avaliação de tamanho de partícula e solubilidade. As *HIPES* foram produzidas com 25% de proteína de lentilha (não tratada e tratada) e 75% de óleo de soja, utilizando um rotor-estator (ULTRA TURRAX® T18 basic, IKA®-Werke GmbH & Co, KG, Staufen, Alemanha) a 15.500 rpm por 1 min. A avaliação das *HIPES* foi feita em relação ao tamanho de gota, perda de óleo após

centrifugação e reologia (fluxo de cisalhamento constante: 0-300 s<sup>-1</sup> e varredura de frequência: 0,01-10 Hz).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

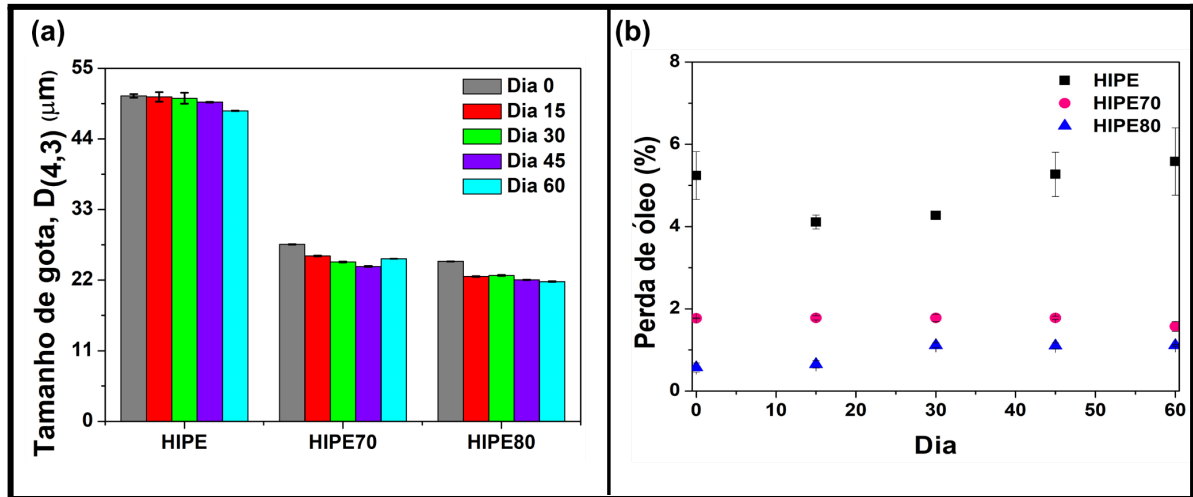
A *HIPE* preparada a partir do IPL sem tratamento térmico apresentou diâmetro médio ponderado de volume ( $D_{(4,3)}$ ) ( $56,78 \pm 0,14 \mu\text{m}$ ) maior do que o IPL que passou pelo tratamento a  $70^\circ$  ( $44,9 \pm 0,07 \mu\text{m}$ ) e  $80^\circ\text{C}$  ( $42,78 \pm 0,10 \mu\text{m}$ ). Os valores apresentados pela análise de solubilidade das amostras IPL, IPL70 e IPL80 foram  $15,79 \pm 0,37\%$ ,  $29,25 \pm 2,14\%$  e  $34,91 \pm 0,83\%$ , respectivamente (Tabela 1). Estes resultados estão relacionados, uma vez que menores tamanho de partícula permitem uma maior solubilidade. Com a proteína mais solúvel há uma melhor dispersão no meio aquoso e durante a formação da *HIPE*, com adição do óleo, a proteína pode passar por uma melhor adsorção na interface óleo-água, o que gera um impedimento estérico e estabiliza as gotas de óleo. Essa estabilização é essencial para que não ocorra coalescência e formem-se *HIPEs* mais estáveis. (SARICA OGLU, 2020)

**Tabela 1.** Resultados do tamanho e da solubilidade da proteico de lentilha

Amostra	$D_{(4,3)}$ ( $\mu\text{m}$ )	Solubilidade (%)
IPL	$56,78 \pm 0,14^a$	$15,79 \pm 0,37^c$
IPL70	$44,9 \pm 0,07^b$	$29,25 \pm 2,14^b$
IPL80	$42,78 \pm 0,10^c$	$34,91 \pm 0,83^a$

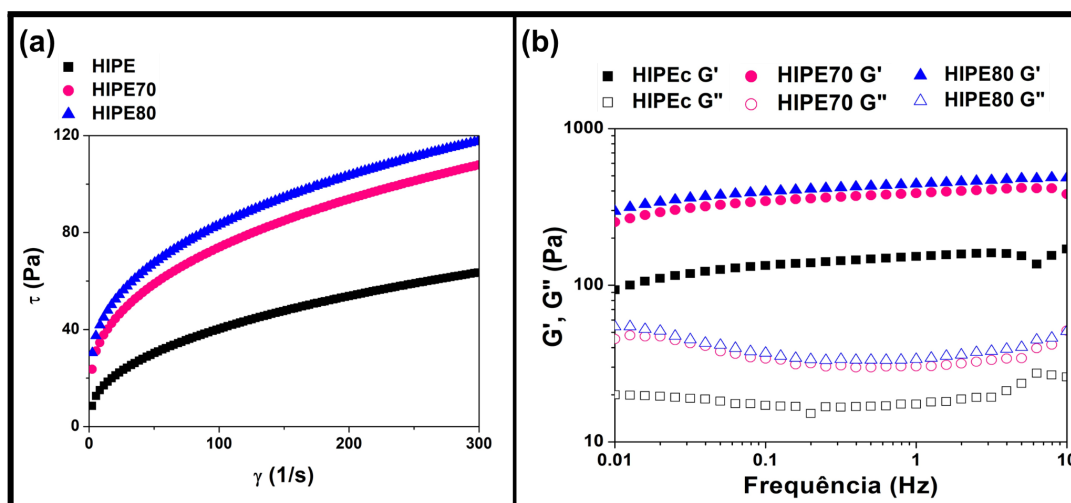
Letras diferentes minúsculas indicam que os valores do tamanho e da solubilidade do isolado proteico de lentilha (IPL) foram significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ) entre amostras após tratamento térmico. IPL: isolado proteico de lentilha sem tratamento térmico. IPL70: IPL com tratamento térmico à  $70^\circ\text{C}$  por 20 min. IPL80: IPL com tratamento térmico à  $80^\circ\text{C}$  por 20 min.  $D_{(4,3)}$ : diâmetro médio ponderado pelo volume equivalente.

HIPE70 e HIPE80 apresentaram valores de tamanho de gota ( $D_{(4,3)}$ ) de  $25,33 \pm 0,01$  e  $21,77 \pm 0,05 \mu\text{m}$ , respectivamente, que foram menores do que o valor para HIPE ( $48,37 \pm 0,02 \mu\text{m}$ ) após 60 dias de armazenamento a  $25^\circ\text{C}$  (Figura 1a). Isso significa que as HIPE70 e HIPE80 foram mais estáveis do que a HIPE. Estes tamanhos de gotas menores podem contribuir com os valores menores de perda de óleo após a centrifugação também apresentados na Figura 1b. A HIPE80 apresentou um melhor resultado com uma perda de óleo de  $1,11 \pm 0,02\%$  (Figura 1b), valor este menor do que os apresentados pela HIPE ( $5,58 \pm 0,82\%$ ) e HIPE70 ( $1,57 \pm 0,12\%$ ). A proteína na amostra HIPE80 pode ter aderido de forma mais efetiva na interface óleo-água, e ter evitado a liberação significativa do óleo com a força centrífuga aplicada; isso também pode influenciar na prevenção da coalescência das gotas da *HIPE* que a torna mais estável.



**Figura 1.** (a) Tamanho de gota expresso em  $D_{(4,3)}$  e (b) perda de óleo das *HIPEs* durante 60 dias de armazenamento à 25 °C. HIPE: emulsão formada com IPL sem tratamento. HIPE70: emulsão formada com IPL tratado a 70 °C por 20 min. HIPE80: emulsão formada com IPL tratado a 80 °C por 20 min.

As HIPE70 e HIPE80 apresentaram aumento da tensão de cisalhamento ( $\tau$ ) com o aumento da taxa de cisalhamento ( $\gamma$ ), em comparação com a HIPE formada com IPL sem tratamento térmico (Figura 2a). Isso pode indicar maior resistência à força de cisalhamento, tornando as *HIPEs*, quando incorporadas como substitutos de gordura saturada, capazes de resistir a possíveis processos durante a produção do alimento. Confirmando esta afirmação, a Figura 2b, apresenta resultados de varredura de frequência com valores do módulo de armazenamento ( $G'$ ) maiores para HIPE70 e HIPE80 em comparação com a *HIPE* sem tratamento térmico. Além disso, todas as amostras apresentaram valores de  $G'$  maiores que o módulo de perda ( $G''$ ), o que significa que podem ser considerados materiais predominantemente elásticos com características semelhantes a gel (ZHANG et al., 2021).



**Figura 2.** (a) Fluxo de cisalhamento constante e (b) varredura de frequência das *HIPES* após 60 dias de armazenamento à 25 °C. HIPE: emulsão formada com IPL sem tratamento. HIPE70: emulsão formada com IPL tratado a 70 °C por 20 min. HIPE80: emulsão formada com IPL tratado a 80 °C por 20 min.

## CONCLUSÃO

A utilização do tratamento térmico da proteína, de lentilha, confere estabilidade à *HIFE*, ou seja, desta forma a emulsão se torna mais resistente à força de cisalhamento, a sua solubilidade sofre um aumento e há, ainda, diminuição na perda de óleo. Os resultados da varredura de frequência, no ensaio reológico, mostram que a *HIFE* tem um comportamento similar ao de um gel. Essas emulsões apresentam capacidade de substituir as gorduras saturadas em alimentos podendo aprimorar características nutricionais e sensoriais do produto. É essencial fazer estudos a respeito da aplicação de *HIPES* nos alimentos para avaliação do comportamento desta em diferentes aplicações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GALVÃO, A. M. M. T.; VÉLEZ-ERAZO, E. M.; KARATAY, G. G. B.; FURTADO, G. DE F.; VIDOTTO, D. C.; TAVARES, G. M.; HUBINGER, M. D. High internal phase emulsions stabilized by the lentil protein isolate (*Lens culinaris*), **Colloids and Surfaces A Physicochemical Engineering Aspects.**, v. 653, p. 1-12, 2022. DOI: 10.1016/j.colsurfa.2022.129993.

NESTEL, P. J.; TREVOR, A. M. Dietary patterns, dietary nutrients and cardiovascular disease. **Rev. Cardiovasc. Med.** 2022, 23(1), 17. <https://doi.org/10.31083/j.rcm2301017>

SARICAOGLU, F. T. Application of high-pressure homogenization (HPH) to modify functional, structural and rheological properties of lentil (*Lens culinaris*) proteins. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 144, p. 760–769, 2020. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2019.11.034.

ZHANG, R.; CHENG, L.; LUO, L.; HEMAR, Y.; YANG, Z. Formation and characterisation of high-internal-phase emulsions stabilised by high-pressure homogenised quinoa protein isolate. **Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects**, 631, 2021. DOI: 10.1016/j.colsurfa.2021.127688.

WATSON, G. A. T.; VALENÇA, Y. L.. O papel dos ácidos graxos na prevenção e no tratamento de doenças cardiovasculares. <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/prefix/15821>.