

## Desenvolvimento de microcápsulas para futura aplicação tecnológica de análogo da Capsaicina

### Development of microcapsule for technological application of capsaicin analog

#### RESUMO

Bianca Piva Andrade

[bianca.piva2011@gmail.com](mailto:bianca.piva2011@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

Alessandra Machado-Lunkes

[amachado@utfpr.edu.br](mailto:amachado@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

Ana Paula Romio

[anaromio@utfpr.edu.br](mailto:anaromio@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

A microencapsulação é uma técnica de interesse nas áreas farmacêuticas, cosméticas e na indústria de alimentos por possibilitar uma alternativa para aplicação de compostos com características limitantes. Os capsaicinóides são conhecidos por sua grande pungência e possuem propriedades biológicas benéficas. Assim, o objetivo do trabalho foi investigar a utilização, a escolha da técnica e materiais na encapsulação da capsaicina para futura aplicação do seu análogo a N-(4-hidroxi-3-metoxibenzil)butanamida. Mediante os estudos relatados na literatura e o teste realizado, a utilização da encapsulação da capsaicina é um método promissor. Devido as características da capsaicina e seu análogo ainda é necessário aprimorar e definir os melhores métodos de microencapsulação pensando na sua utilização em matrizes alimentícias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Capsaicina. Microencapsulação. Antioxidante

#### ABSTRACT

Microencapsulation is a technique of interest on the pharmaceutical, cosmetic and food industries because it allows an alternative for the application of compounds with limiting characteristics. Capsaicinoids are known by their pungency and they have beneficial technological properties. The aim of work was to investigate the usage, choice of technique and materials in the encapsulation of capsaicin for future application on one of its analog N-(4-Hydroxy-3-methoxybenzyl)butanamide. Based on studies reported in the literature and the performed test, the usage of capsaicin encapsulation is a promising method. Due to the characteristics of capsaicin and its analog it is still necessary to improve and to define best methods of microencapsulation, thinking about their use on food matrices.

**KEYWORDS:** Capsaicin. Microencapsulation. Antioxidant.

**Recebido:** 19 ago. 2020.

**Aprovado:** 01 out. 2020.

**Direito autoral:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## INTRODUÇÃO

Os capsaicinóides são compostos responsáveis pela pungência dos frutos do gênero *Capsicum* (SRINVASAN, 2015). Eles são de grande interesse por suas propriedades analgésicas, anticancerígenas, antioxidantes e anti-inflamatória (LUO; PENG; LI, 2011). Sendo a capsaicina seguida da dihidrocapsaicina e nordihidrocapsaicina os principais capsaicinóides da pimenta (LUO; PENG; LI, 2011; SRINVASAN, 2015).

Os antioxidantes em alimentos são aqueles capazes de evitar ou retardar a deterioração causada pela oxidação (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2014). Mediante as propriedades antioxidantes dos capsaicinóides a sua aplicação tecnológica em alimentos é de grande interesse.

Apesar do seu potencial a sua aplicação é limitada pela sua grande pungência que causa irritações nos tecidos como pele, mucosa e olhos (DIAZ-VIDAL *et al.*, 2020). A capsaicina e seus análogos dihidrocapsaicina, nordihidrocapsaicina são reconhecidos como os mais pungentes (DIAZ-VIDAL *et al.*, 2020; CASTILHO *et al.*, 2007).

Uma alternativa que pode ajudar na aplicação é sua encapsulação, já que além de promover a redução na velocidade de liberação do bioativo, protege o bioativo encapsulado da degradação (WANG *et al.*, 2018) e também mascara propriedades indesejáveis como sabor, aroma, pH e cor. A microencapsulação consiste em pequenas partículas (recheio) envoltas em um material (agente encapsulante), com o objetivo de reduzir a reatividade do recheio com o meio controlando sua liberação e manuseio (CORRÊA, 2008).

A microcápsula pode ser produzida por diversas técnicas, e a escolha do método é determinada principalmente pelas características de solubilidade dos componentes ativos e dos agentes encapsulantes. Onde o método, o material de parede e o composto encapsulado definem o comportamento e características das microcápsulas produzidas (ROSENBERG, YUNG, 1993; CORRÊA, 2008).

Sendo de interesse a utilização de métodos que melhoram as opções de aplicabilidade de compostos visando suas propriedades tecnológicas benéficas e diminuição do impacto de suas características indesejadas, o objetivo do trabalho é investigar a utilização e a escolha da técnica e do material de parede para a encapsulação da capsaicina e seus análogos.

## MATERIAL E MÉTODOS

A microencapsulação foi realizada pelo método de geleificação iônica (CÉLIS, 2014) e com algumas modificações. Antes de proceder a encapsulação do análogo N-(4-hidroxi-3-metoxibenzil)butanamida da capsaicina foram realizados testes de encapsulação com o produto natural, capsacina (SP Pharma). Os reagentes Miglyol® 812 (Sasol, Alemanha), lectina refinada (Alfa Aesar, Estados Unidos), alginato (FMC BioPolymer, Estados Unidos) e cloreto de cálcio (Sigma-Aldrich, Estados Unidos) foram usados como agentes de encapsulamento.

O processo de encapsulação foi produzido por uma fase oleosa composta por capsacina solubilizada em Miglyol® 812 na concentração de 11,4 mg com lectina na proporção de 20% (m/m) em relação ao óleo. A solução aquosa 2% (m/m) de

alginato foi mantida sob agitação mecânica (GEHAKA – AM-20) à 900 rpm por 1 h. Então, a solução de alginato junto com a fase oleosa foi transferida para o agitador tipo rotor estator Ultra Turrax (DragonLab, China) por 2 min no nível 4. Duas proporções diferentes de alginato e fase oleosa foram testadas (1:1) e (2:1). Posteriormente, a emulsão foi adicionada gota à gota com o auxílio de uma seringa com agulha de 1 mm de diâmetro em uma solução 1% (m/m) de cloreto de cálcio e deixado sob agitação para curar por 30 min. Então, as micropartículas produzidas foram separadas e lavadas com água destilada, uma parte foi mantida sob refrigeração à 8°C e outra seca à temperatura ambiente.

## RESULTADOS DE DISCUSSÕES

Na literatura como ser visto no (Quadro 1), relata que a encapsulação da capsaicina já foi realizada por diversas metodologias diferentes, sendo uma tendência observada é a utilização dos biopolímeros como agentes encapsulantes. E a escolha da técnica e do polímero tem alguns pontos a serem avaliados, como o tamanho desejado da partícula, as características de solubilidade, as condições da produção não serem prejudiciais ao composto encapsulado para não favorecer a sua degradação e o custo.

Quadro 1 – Encapsulação de capsaicina na literatura

Tipo de partícula	Composto encapsulado	Polímero utilizado	Técnica utilizada	Referências
Microcápsula	Capsaicina	Gelatina e acácia	Coacervação complexa	(XING <i>et al.</i> , 2003)
Microcápsula	Capsaicina	PVA (Álcool polivinílico) e PLA (Poliácido láctico)	Evaporação do solvente via emulsão óleo-água	(WANG <i>et al.</i> , 2013)
Nanocápsula	Capsaicina	Gelatina	Coacervação simples	(WANG, CHEN, XU, 2008)
Nanocápsula	Capsaicina	Gelatina e acácia	Coacervação complexa	(JINCHENG, XIAOYU, SIHAO, 2010)
Nanocápsula	Capsaicina	Quitosana e lectina	Microemulsão	(WANG <i>et al.</i> , 2018)
Microcápsula	Capsaicina em pimenta em pó	Goma arábica e gelatina	Coacervação complexa	(KIM, NAM, BAE, 2017)
Microcápsula	Capsaicina	Ureia e formaldeído	Polimerização <i>in-situ</i>	(JINCHENG, SIHAO, 2010)
Nanocápsula	Capsaicina	mPEG-PCL (metoxipoliétil enoglicol, policaprolactona)	Polimerização de abertura de anel	(JIANG <i>et al.</i> , 2015)
Nanocápsula	Capsaicina, didrocapsaicina, oleorresina de pimenta	Quitosana e alginato	Emulsificação de automontagem	(CHOI <i>et al.</i> , 2011)

Tipo de partícula	Composto encapsulado	Polímero utilizado	Técnica utilizada	Referências
Nanocápsula	Capsaicina	BSA em pó (sérum de albumina bovina)	Método de dessolvatação-pH-coacervação	(SÁNCHEZ-SEGURA <i>et al.</i> , 2018)

Fonte: Autoria própria (2020).

Para primeiro teste foi utilizado método de geleificação iônica, por ser uma técnica branda, simples e rápida capaz de encapsular compostos hidrofóbicos (CÉLIS, 2014). Utilizado como polímero o alginato que é um dos biopolímeros mais utilizados na microencapsulação por possuir propriedades favoráveis ser versátil, não tóxico e biocompatível (LUPO *et al.*, 2014).

Em sua realização no processo de gotejamento da emulsão na solução aquosa de cloreto de cálcio não houve a formação de sobrenadante, isso é um indicativo que a fase oleosa (capsaicina solubilizada no Miglyol® 812) teve uma encapsulação eficiente, já que não apresentou visivelmente seu resíduo fora das micropartículas produzidas. Contudo, ainda é necessário realizar análises para avaliar a eficiência desse método na encapsulação da capsaicina e posteriormente de seu análogo N-(4-hidroxi-3-metoxibenzil)butanamida. Posteriormente, caracterizar as micropartículas produzidas quanto seu tamanho, morfologia, estabilidade entre outros aspectos pertinentes para uso em matrizes alimentícias.

## CONCLUSÕES

A microencapsulação é um método promissor para melhorar a aplicabilidade da capsaicina e seus análogos, porém ainda é preciso testar o melhor processo e materiais visando a sua eficácia, segurança e viabilidade econômica para o uso em produtos alimentícios.

## AGRADECIMENTOS

Às professoras Ana Paula Romio e Alessandra Machado-Lunkes pelo apoio.

## REFERÊNCIAS

CÉLIS, F. T. **Partículas de alginato e pectina produzidas por geleificação iônica e recobertas com proteínas**. 2014. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP.

CHOI, A.-J.; KIM, C.-J.; CHO, Y.-J.; HWANG, J.-K.; KIM, C.-T. Characterization of capsaicin-loaded nanoemulsions stabilized with alginate and chitosan by self-assembly. **Food Bioprocess Technology**, v. 4, p. 1119–1126, 2011.

CORRÊA, R. M. **Produção de micropartículas por geleificação iônica para alimentação de larvas de peixe: estudos em sistema-modelo com inclusão de micropartículas lipídicas ou emulsão lipídica e testes in vivo**. 2008. Tese



(doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP.

DIAZ-VIDAL, T; ROSALES-RIVERA, L. C., MATEOS-DIAZ J. C; RODRÍGUEZ, J. A. A Series of novel esters of capsaicin analogues catalyzed by candida antarctica lipases. **Biotechnology and Bioprocess Engineering**, v. 25, n. 1, p. 94–103, 2020.

JIANG, Z.; WANG, X.; ZHANG, Y.; ZHAO, P.; LUO, Z.; LI, J. Effect of capsaicin-loading nanoparticles on gliomas. **Journal of Nanoscience and Nanotechnology**, v. 15, n. 12, p. 9834–9839, 2015.

JINCHENG, W.; XIAOYU, Z.; & SIHAO, C. Preparation and properties of nanocapsulated capsaicin by complex coacervation method. **Chemical Engineering Communications**, v. 197, n. 7, p. 919–933, 2010.

JINCHENG, W.; SIHAO, C. Preparation and characterization of microcapsules containing capsaicin. **Journal of Applied Polymer Science**, v. 116, p. 2234–2241, 2010.

KIM, Y. K.; NAM, M. S.; BAE, H. C. Characteristics of gouda cheese supplemented with chili pepper extract microcapsules. **Korean Journal Food Science of Animal Resources**, v. 37, n. 6, p. 833-839, 2017.

LUO, X.J.; PENG, J.; LI, Y. J. Recent advances in the study on capsaicinoids and capsinoids. **European Journal of Pharmacology**, v. 650, n. 1, p. 1–7, 2011.

LUPO, B.; MAESTRO, A.; PORRAS, M.; GUTIÉRREZ, J. M.; & GONZÁLEZ, C. Preparation of alginate microspheres by emulsification/internal gelation to encapsulate cocoa polyphenols. **Food Hydrocolloids**, v. 38, p. 56–65, 2014.

RANCIDEZ oxidativa. Os tipos e os efeitos da rancidez oxidativa em alimentos. **Revista Food Ingredients Brasil**, São Paulo, n. 29, p. 38-45, 2014.

ROSENBERG, M.; YOUNG, S. L. Whey proteins as microencapsulation agents. Microencapsulation of anhydrous milkfat – structure evaluation. **Food Structure**, Chicago, v.12, n.1, p.31-41, 1993.

SÁNCHEZ-SEGURA, L.; OCHOA-ALEIO, N.; CARRILES, R.; ZAVALA-GARCÍA, L. E. Development of bovine serum albumin–capsaicin nanoparticles for biotechnological applications. **Applied Nanoscience**. v. 8, p. 1877–1886, 2018.

SRINIVASANS, K. Biological activities of red pepper (*capsicum annum*) and its pungent principle capsaicin: a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 56, n. 9, p. 1488–1500, 2015.

WANG, J. C.; CHEN, S. H.; & XU, Z. C. Synthesis and properties research on the nanocapsulated capsaicin by simple coacervation method. **Journal of Dispersion Science and Technology**, v. 29, n. 5, p. 687–695, 2008.

WANG, J.; DONG, X.; CHEN, S.; LOU, J. Microencapsulation of capsaicin by solvent evaporation method and thermal stability study of microcapsules. **Colloid Journal**, v. 75, n. 1, p. 26–33, 2013.

WANG, W.; HAO, X.; CHEN, S.; YANG, Z.; WANG, C.; YAN, R.; ZHANG, X.; LIU, H.; SHAO, Q.; GUO, Z. pH-responsive capsaicin@chitosan nanocapsules for antibiofouling in marine applications, **Polymer**, v. 158, p. 223–230, 2018.

XING, F.; CHENG, G.; YANG, B.; MA, L. Microencapsulation of capsaicin by the complex coacervation of gelatin, acacia and tannins. **Journal of Applied Polymer Science**, v. 91, n. 4, p. 2669–2675, 2003.