

## DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE MICROPARTÍCULAS CONTENDO *Lactiplantibacillus plantarum* OBTIDAS POR *SPRAY DRYING*

### RESUMO

O grande desafio da indústria de alimentos funcionais com adição de probióticos é manter a estabilidade e viabilidade desses microrganismos durante as etapas de processamento e armazenamento. Dessa forma, a técnica de microencapsulação por *spray drying* torna-se uma alternativa. Nesse estudo, *Lactiplantibacillus plantarum* foi microencapsulado por *spray drying* utilizando como material de parede 10 % de maltodextrina e 10 % de gelatina. A micropartícula produzida foi caracterizada quanto a eficiência da encapsulação (EE%), resistência térmica e estabilidade ao armazenamento em diferentes temperaturas (-18, 8 e 25 °C) por 20 dias. A técnica e os materiais utilizados apresentaram eficiência de 94,87% e a micropartícula apresentou resistência térmica quando comparada com a célula livre. *L. plantarum* manteve-se viável com contagens  $> 7 \text{ Log UFC.g}^{-1}$  durante 20 dias armazenado a -18 e 8 °C. Com este estudo, observou-se que a micropartícula contendo maltodextrina combinada com gelatina têm grande potencial para a proteção e distribuição de microrganismos probióticos.

### INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de produtos contendo quantidades suficientes de microrganismos probióticos viáveis no momento do consumo é um dos maiores desafios da indústria de alimentos, devido aos inúmeros fatores que afetam a viabilidade do probiótico durante as etapas de processamento e armazenamento. Além disso, as características da matriz responsável por carrear esses microrganismos também afeta a sua viabilidade, principalmente aqueles alimentos com pH ácido, baixa atividade de água ou que serão expostos a processos térmicos com temperaturas superiores a 60 °C, visto que esses microrganismos não sobrevivem por muito tempo em condições adversas (1).

Dessa forma, são necessárias algumas adaptações às condições de processamento, bem como nas etapas de adição do microrganismo probiótico. Essas modificações podem incluir a adição dos microrganismos probióticos após o tratamento térmico, que podem resultar em recontaminação do produto, ou o uso de alternativas para proteger as células probióticas durante o processamento como a técnica de microencapsulação. Essa técnica pode ser definida como um processo em que o composto a ser encapsulado é envolvido por um material de revestimento ou incorporado em uma matriz contendo o agente encapsulante, com o objetivo de produzir pequenas cápsulas com propriedades suficientes para proteger e promover a estabilidade do composto encapsulado (2).

Dentre as técnicas de microencapsulação, o método mais utilizado é o *Spray Drying*, porque compreende os menores custos de produção em nível industrial para o desenvolvimento de ingredientes ativos (3). O processo envolve a dispersão do material do núcleo em uma solução contendo o material de parede, em seguida a dispersão é homogeneizada e atomizada na câmara de secagem levando a evaporação do solvente (4).

## OBJETIVO

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar micropartículas contendo *Lactiplantibacillus plantarum* obtidas por *spray drying* utilizando maltodextrina e gelatina como material de parede.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

*Lactiplantibacillus plantarum* foi microencapsulado por *spray drying* utilizando como material de parede 10% de maltodextrina e 10% de gelatina. As micropartículas contendo *Lactiplantibacillus plantarum* foram avaliadas quanto a eficiência da encapsulação (EE%), resistência térmica em diferentes tratamentos térmicos (72 °C/15 s e 62 °C/30 min), teste de ruptura (pH 2,0 e 7,2) e estabilidade durante armazenamento a -18, 8 e 25 °C por 20 dias. A viabilidade das células probióticas de *L. plantarum* foi de  $8,26 \pm 0,03$  Log UFC.g<sup>-1</sup> antes da secagem e  $7,83 \pm 0,14$  Log UFC.g<sup>-1</sup> após a secagem. A micropartícula produzida apresentou alta eficiência de encapsulação de 94,87 %. Durante o processo de secagem, algumas condições como temperatura de entrada e saída afetam a viabilidade celular e, conseqüentemente, a eficiência do encapsulamento. Além disso, a concentração de material de parede utilizado permite minimizar as perdas do composto microencapsulado e aumentam a eficácia da secagem (5). A alta taxa de sobrevivência obtida no presente trabalho pode estar relacionada tanto à matriz encapsulante utilizada quanto à concentração do material da parede, uma vez que, uma concentração de sólidos em torno de 20 % na solução de alimentação é uma das melhores condições para garantir alta viabilidade (6).

Quanto a resistência térmica (Figura 1), observa-se que, em ambos tratamentos térmicos avaliados, o probiótico microencapsulado diferiu ( $p < 0,05$ ) da célula livre apresentando taxa de sobrevivência acima de 60%. Essa característica está diretamente relacionada com o tipo e a concentração do material de parede utilizado. Os resultados encontrados são promissores para viabilizar a aplicação de microrganismos probiótico a nível industrial, durante as etapas de processamento e até mesmo antes do tratamento térmico, pois a micropartícula avaliada foi efetiva para manter a estabilidade do probiótico em condições adversas como alta temperatura.

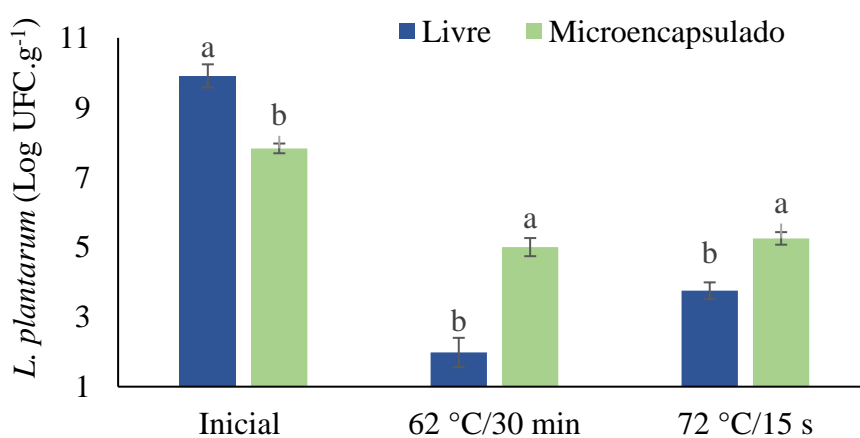


Figura 1. Resistência térmica de *L. plantarum* livre e microencapsulado quando submetido em diferentes binômios temperatura/tempo.

A micropartícula foi avaliada quanto à ruptura e os resultados apresentados na Figura 2. Na condição ácida (pH 2,0), a micropartícula diferiu significativamente ( $p < 0,05$ ) da célula livre (Figura 1). A micropartícula desenvolvida conseguiu manter a viabilidade de *L. plantarum* com redução de apenas 0,62 Log UFC.g<sup>-1</sup>, enquanto a célula livre reduziu 7,16 Log UFC.g<sup>-1</sup>. Por outro lado, na condição básica (pH 7,4), houve uma estabilidade na viabilidade de *L. plantarum* das micropartículas que pode ter ocorrido devido ao rompimento das micropartículas nessas condições de pH com liberação do microrganismo probiótico, e assim, não apresentaram diferença ( $p > 0,05$ ) em relação à célula livre.

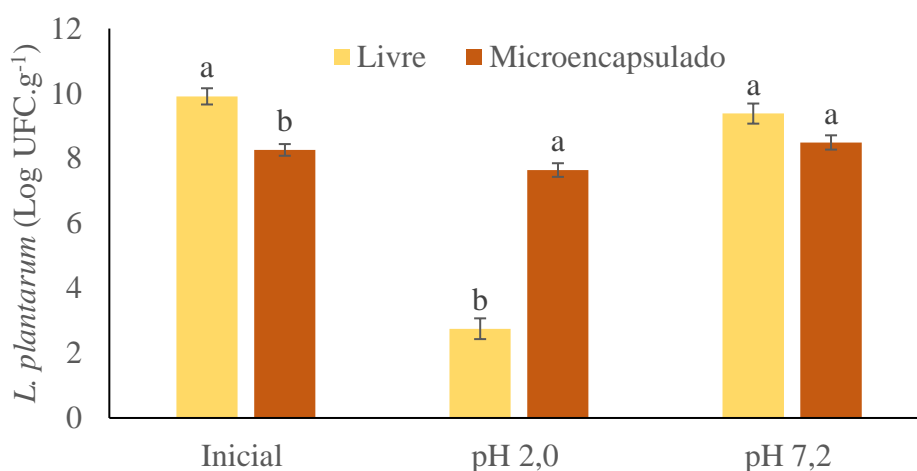


Figura 2. Teste de ruptura da micropartícula contendo *L. plantarum*.

A estabilidade da micropartícula contendo *L. plantarum* quando armazenada em diferentes temperaturas (-18, 8 e 25 °C) foi avaliada por 20 dias (Tabela 1).

Tabela 1. Sobrevivência de *L. plantarum* em micropartícula armazenada em diferentes temperaturas durante 20 dias.

Tempo (dias)	<i>L. plantarum</i> (Log UFC.g <sup>-1</sup> )		
	-18 °C	8 °C	25 °C
0	7,85 ± 0,17	7,70 ± 0,29	7,83 ± 0,14
20	7,65 ± 0,27	7,76 ± 0,38	6,12 ± 0,33

As micropartículas armazenadas a 25 °C apresentaram uma redução na viabilidade celular durante o período de armazenamento. Por outro lado, as micropartículas armazenadas sob refrigeração (8 °C) mantiveram a viabilidade do microrganismo probiótico durante 20 dias (Tabela 5) com contagens acima de 10<sup>7</sup> Log UFC/g. A concentração e os materiais de parede utilizados na micropartícula protegeram e preservaram a viabilidade de *L. plantarum* durante os 20 dias de armazenamento a 8 °C. Quando avaliada a temperatura de congelamento (-18 °C), as micropartículas também

mantiveram a viabilidade do probiótico, com contagens acima de 7 Log UFC/g, o que é ideal para gerar efeitos benéficos ao hospedeiro.

## CONCLUSÃO

O uso maltodextrina e gelatina como material de parede para microencapsulação por *spray drying* é uma alternativa promissora para carrear microrganismos probióticos. A micropartícula produzida apresentou alta eficiência para microencapsular o probiótico, foi resistente ao tratamento térmico e manteve estabilidade de *L. plantarum* durante o armazenamento sob refrigeração, congelamento e ambiente sendo considerada uma opção para promover a sobrevivência desses microrganismos durante as etapas de processamento e armazenamento de alimentos.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. PIMENTEL, T. C.; KLOSOSKI, S. J.; ROSSET, M.; BARÃO, C. E.; MARCOLINO, V. A. Fruit juices as probiotic foods. In *Sports and Energy Drinks*; Elsevier, p. 483–513, 2019.
2. CARVALHO, I. T.; ESTEVINHO, B. N.; SANTOS, L. Application of microencapsulated essential oils in cosmetic and personal healthcare products – a review. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 38, n. 2, p. 109–119, 2016.
3. BERNUCCI, B. S. P.; LOURES, C. M. G.; LOPES, S. C. A.; OLIVEIRA, M. C.; SABINO, A. P.; VILELA, J. M. C.; ANDRADE, M. S.; LACERDA, I. C.; NICOLI, J. R.; OLIVEIRA, E. S. Effect of microencapsulation conditions on the viability and functionality of *Bifidobacterium longum* 51A. **LWT - Food Science and Technology**, v. 80, p. 341–347, 2017.
4. MARTÍN, M. J.; LARA-VILLOSLADA, F.; RUIZ, M. A.; MORALES, M. E. Microencapsulation of bacteria: A review of different technologies and their impact on the probiotic effects. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 27, p. 15–25, 2015.
5. YOHA, K. S.; MOSES, J. A.; ANANDHARAMAKRISHNAN, C. Effect of encapsulation methods on the physicochemical properties and the stability of *Lactobacillus plantarum* (NCIM 2083) in symbiotic powders and in-vitro digestion conditions. **Journal of Food Engineering**, v. 283, 110033, 2020.
6. HUANG, S.; VIGNOLLES, M. L.; CHEN, X. D.; LE LOIR, Y.; JAN, G.; SCHUCK, P.; JEANTET, R. Spray drying of probiotics and other food-grade bacteria: A review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 63, p. 1-17, 2017.