**MICROENCAPSULAÇÃO DE PROBIÓTICOS: UMA REVISÃO**

**Rafael Francisco Machado dos Santos1**; Leticia de Alencar Pereira Rodrigues2

1 Bolsista SENAI CIMATEC; Iniciação científica – FAPESB; rafaelsaantosf@gmail.com

2 Doutorado em Química Analítica; Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador-BA; leticiap@fieb.org.br

**RESUMO**

A microencapsulação é uma técnica recente, utilizada com a finalidade de revestir partículas, gotículas e até suspensões na casa dimensional do micrômetro. Tecnologia já bastante usada na indústria de cosméticos, alimentos e farmacêutica. Este artigo busca levantar as técnicas disponíveis no meio científico para encapsulação de bactérias lácticas, suas características de processo e aplicação. O processo dessa amostragem bibliográfica foi feito a partir de uma coleta de artigos referentes aos temas analisados, e de diferentes autores, datas e centros de pesquisa. Através do levantamento bibliográfico feito foi possível concluir que existem diversas metodologias de encapsulação aplicadas a probioticos testadas quanto à viabilidade e resistência microbiana, sendo necessária uma avaliação criteriosa com relação ao diâmetro esperado das micropartículas, condições de pH e temperatura do alimento a ser aplicado e infraestrutura necessária para desenvolvimento da metodologia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Microencapsulação, Métodos, Probiótico, Revisão.

**1. INTRODUÇÃO**

 A microencapsulação é uma técnica recente, utilizada com a finalidade de revestir partículas, gotículas e até suspensões na casa dimensional do micrômetro. Tecnologia já bastante usada na indústria de cosméticos, alimentos e farmacêutica.3 O método pode ser aplicado através de variadas técnicas e materiais diferentes, buscando os mais diversos objetivos quanto à preservação, eficiência e controle do material encapsulado 1,2. Com isso, dentro de um processo de microencapsulação bacteriana, para que se alcance o sucesso, é necessário dominar com clareza os conceitos referentes ao objetivo que se quer alcançar através da bactéria, quais os benefícios que a mesma pode ou não proporcionar ao ser humano e, consequentemente, qual a metodologia e materiais mais adequados para a encapsulação da bactéria específica no processo alvo.2

 Este trabalho busca levantar as técnicas disponíveis no meio científico para encapsulação de bactérias lácticas, suas características de processo e aplicação. Essa família de bactérias pode ser amplamente utilizada para o tratamento das mais variadas doenças alergênicas e intestinais no ser humano4. Porém, manter a conservação das condições necessárias para que esses seres vivos se mantenham aptos para desempenhar esse trabalho é um grande desafio, levando em consideração a fragilidade dos mesmos quanto à mudanças de pH, temperatura e concentração que podem ser expostos dentro do sistema digestivo humano 4.Desta forma, o objetivo inicial traçado foi estabelecer uma condição de processo que conservasse as bactérias lácticas vivas ao final de todos os processos de encapsulação e, com isso, prontas para uma suposta aplicação em solução fermentada ou não.

Devido à importância desse assunto atualmente para a área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, neste trabalho de revisão, serão abordados os aspectos tecnológicos utilizados na encapsulação de culturas probióticas que poderão permitir estabilidade da cultura frente à estocagem e às condições de processo alimentício.

**2. METODOLOGIA**

 O processo dessa amostragem bibliográfica foi feito a partir de uma coleta de artigos referentes aos temas analisados, e de diferentes autores, datas e centros de pesquisa. Foram utilizados os dados de Portais Periódicos como o: Google Acadêmico, CAPES e Scielo. Após a primeira amostragem e leitura de artigos, foi feito o fichamento com todos os artigos, coletando as informações principais dos mesmos e classificando-as conforme relevância e tema abordado. Por fim, todas essas informações foram organizadas e serão de fundamental importância para o desenvolvimento da pesquisa.

**3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A microencapsulação é uma tecnologia que permite recobrir partículas ou pequenas gotas de material líquido ou gasoso, formando conteúdo em taxas controladas e/ou condições específicas, podendo ser feita em diversas formas dependendo dos materiais e métodos utilizados em sua preparação.A aplicação de diferentes materiais e substratos no processo de encapsulação pode influenciar totalmente no resultado final de encapsulação do probiótico utilizado. Desta forma, o embasamento em diversos métodos de encapsulação diferentes permite saber de maneira mais técnica qual a real possibilidade de ação do princípio ativo utilizado em uma aplicação prática, de acordo com atestações quanto a sua resistência, eficiência e qualidade depois de passar por cada um dos métodos 2.

Para uma análise mais aprofundada, foram retratadas as seguintes metodologias específicas de encapsulação microbiana: Gelificação Iônica, Freeze-drying, Coaservação Complexa, Extrusão e Spray drying. A tabela 1 abaixo oferece um levantamento de informações aprofundadas de cada processo, com os materiais encapsulantes utilizados nos mesmos e resultados encontrados. Vale ressaltar que cada processo possui suas especificidades de polímero encapsulante, concentrações, espécie do microrganismo a ser encapsulado e portanto sua resistência e viabilidade.

Tabela 1: Métodos para encapsulação de probioticos pesquisados, características e resultados encontrados.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Método de encapsulação | Características principais | Resultados  |
| Gelificação Iônica | A solução biopolimérica foi composta de gelatina, alginato, cloreto de sódio, agente prebiótico e microrganismos probióticos. A solução foi atomizada em solução de cloreto de cálcio, utilizando bico atomizador com diâmetro de 0,5 mm.5*Saccharomyces cerevisiae* Y235 foram aprisionados em microcápsulas de alginato-quitosana. Dois padrões diferentes de encapsulamento foram estabelecidos com células de alta densidade diretamente aprisionadas e células de baixa densidade aprisionadas com cultura. 6 | Neste trabalho, a viabilidade dos microrganismos encapsulados pela técnica de gelificação iônica na bebida de maçã foi de 30 dias sob refrigeração. Na avaliação da sobrevivência frente às condições gastrointestinais simuladas, verificada a viabilidade de 21 dias de estocagem sob refrigeração (7-10 °C).5A temperatura mais baixa (-20°C) foi benéfica para manter as células viáveis ​​em 7,00 log UFC g-1 após 6 meses. Através do estudo foi possível demonstrar que o padrão de células de baixa densidade aprisionadas com cultura era uma técnica eficaz e superior de resistência a ambientes de estresse.6 |
| Freeze-drying | Utilizou para preparo das soluções: combinações de milho, inulina e farelo de arroz para avaliar a sobrevivência de *Lactobacillus acidophilus* LA-5 em micropartículas de pectina obtidas por gelificação interna e submetidas a secagem por congelação.7 | A pesquisa demonstrou que micropartículas adicionadas de diferentes prebióticos apresentaram melhor proteção aos microrganismos (*Lactobacillus acidophilus* LA-5) quando comparados ao tratamento sem prebióticos, que apresentou maior viabilidade na simulação gastrointestinal.7 |
| Coacervação Complexa | Realizou emulsão de gordura vegetal, inóculo centrifugado, solução de gelatina e de goma arábica. O material coacervado foi mantido a 7°C por 24 h para decantação, sendo posteriormente liofilizado.8 | A coacervação complexa aumentou a tolerância dos microrganismos a altas concentrações de sal e elevação de temperatura. Além disso, favoreceu a resistência frente aos fluidos gastrointestinais simulados.8 |
| Extrusão | Baseou-se em utilização de amido resistente e quitosana nas concentrações de 1% e 0,4% para microencapsulação de *Lactobacillus acidophilus* em matriz de alginato.9Utilizou-se hidrogéis à base de alginato e goma persa com várias concentrações de frutooligossacarídeos (FOS) e inulina para microencapsulação de *Lactococcus lactis* ABRIINW-N19.10 | Micropartículas de amido resistente e quitosana proporcionaram melhor proteção dos probióticos após a exposição a suco intestinal. Quanto à viabilidade da cultura probiótica durante os períodos de armazenamento, todos os tratamentos foram viáveis.9Todas as formulações mostrou alta eficiência de encapsulação (≥98,4%) e viabilidade aceitável de células probióticas em condições digestivas (≥61%) em comparação com células livres. Todas as formulações em gel apresentaram alta estabilidade das células durante 6 semanas de armazenamento em suco de laranja a 4 ° C.10 |
| Spray drying | *Lactobacillus acidophilus* NRRL B-4495 e *Lactobacillus rhamnosus* NRRL B-442 foram microencapsulados através da secagem por pulverização em suco de framboesa usando maltrodextrina como agente encapsulante. 11 | As altas temperaturas durante a secagem por pulverização são prejudiciais aos probióticos e podem ser resolvidos por choque térmico sub-letal (50 ° C para *L. acidophilus* e 52,5 ° C para *L. rhamnosus*). Aumentar a concentração do material microencapsulado aumentou a taxa de sobrevivência dos probióticos.11 |

**4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Através das pesquisas realizadas é possível concluir que a microencapsulação de bactérias probióticas pode ser utilizada para aumentar a viabilidade durante o processamento do alimento, além disso pode ser um ingrediente diferencial com liberação de maneira controlada no trato gastrointestinal. Neste contexto, se faz necessário inicialmente a aplicação do adequado procedimento de preparo do inóculo e definição de contagens iniciais. Através do levantamento bibliográfico feito foi possível concluir que existem diversas metodologias de encapsulação aplicadas a probioticos testadas quanto à viabilidade e resistência, sendo necessária uma avaliação criteriosa com relação ao diâmetro esperado das micropartículas, condições de pH e temperatura da bebida fermentada a ser aplicada e infraestrutura necessária para desenvolvimento da metodologia.

**5. REFERÊNCIAS**

1 YAO, M. Enhanced viability of probiotics (Pediococcus pentosaceus Li05) by encapsulation in microgels doped with inorganic nanoparticles, **Food Hydrocoloids**, 83, 246-252, 2018.

2 MENEZES, Cristiano Ragagnin. Microencapsulação de probióticos: avanços e perspectivas, **Ciência Rural**, Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

3 SENKARCINOVA, Bara. Probiotic alcohol-free beer made with *Saccharomyces cerevisiae* var. boulardii, LWT- **Food Science and Technology**, 100. 362-367, 2019.

4 CHAMBERS, S. J. Oral delivery of Lactobacillus casei Shirota modifies allergen-induced imune responses in allergic rhinitis, Original Paper Asthman and Rhinitis, **Clinical and Experimental Allergy**, 38. 1282-1289, 2008.

5 SILVA *et al*. Processo de Encapsulação de Microrganismos Probióticos para Aplicação em Bebida Não Láctea Não Fermentada. **Comunicado Técnico 221**. ISSN 0103 5231. EMBRAPA, 2017.

6SONG *et al*. Improved probiotic viability in stress environments with post-culture of alginate–chitosan microencapsulated low density cells. **Carbohydrate Polymers,** v. 108, 2014.

7 RADDATZ *et al*. Use of prebiotic sources to increase probiotic viability in pectin microparticles obtained by emulsification/internal gelation followed by freeze-drying. **Food Research International**, v. 130, 2020.

8JUNIOR, F. E.**Avaliação da viabilidade e funcionalidade de microrganismos probióticos microencapsulados em partículas lipídicas recobertas por interação eletrostática de polímeros**. 2017. 147f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade do Estado de São Paulo, São Paulo, 2017.

9 ETCHEPARE et al. Effect of resistant starch and chitosan on survival of *Lactobacillus acidophilus* microencapsulated with sodium alginate. **LWT -** **Food Science and Technology**, v. 65, p. 511-517, 2016.

10 NAMIA *et al.* Alginate-Persian Gum-Prebiotics microencapsulation impacts on the survival rate of *Lactococcus lactis* ABRIINW-N19 in orange juice. **LWT - Food Science and Technology**, v. 124, 2020.

11 ANEKELLA, K.; ORSAT, V. Optimization of microencapsulation of probiotics in raspberry juice by spray drying. **LWT - Food Science and Technology**, v. 50, p. 17-24, 2013.

**Declaração**

Eu, **LETICIA DE ALENCAR PEREIRA RODRIGUES**, orientadora de **RAFAEL FRANCISCO MACHADO DOS SANTOS**, declaro ter realizado a análise e revisão do resumo expandido tendo como título: **“Microencapsulação de probióticos: uma revisão”**.

Por ser verdade firmamos o presente.

Salvador, 15 de abril de 2020.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Leticia de Alencar Pereira Rodrigues**

Professor Assistente

SENAI CIMATEC