

## RENDIMENTO DO PROCESSO DE MICROENCAPSULAÇÃO DE *Lactobacillus rhamnosus* POR SPRAY DRYER UTILIZANDO XANTANA PRUNI COMO AGENTE ENCAPSULANTE

BRUNA TIMM GONÇALVES<sup>1</sup>; IZADORA ALMEIDA PEREZ<sup>2</sup>; CAMILA  
WASCHBURGER AMES<sup>3</sup>; KARINE LASTE MACAGNAN<sup>4</sup>; ALAIN SOURABI<sup>5</sup>;  
ANGELITA DA SILVEIRA MOREIRA<sup>6\*</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – UFPel – bruhitimm@gmail.com;

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas - izadora\_perez@hotmail.com;

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – camilaames@hotmail.com;

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – karinemacagnan@hotmail.com;

<sup>5</sup>Empresa Procelys by Lesaffre - a.sourabie@procelys.lesaffre.com;

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – angelitadasilveiramoreira@gmail.com.

### 1. INTRODUÇÃO

O termo probióticos foi utilizado pela primeira vez em 1960 por Richard Parker, a partir do conhecimento de que microrganismos são favoráveis à saúde humana (BARBOSA *et al.*, 2011). Posteriormente, muitos outros sentidos foram adotados, mas, a atual definição utilizada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) trata desse termo como “microrganismos vivos, que quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefício à saúde do hospedeiro” (JOINT FAO/WHO, 2002). O consumo de probióticos é capaz de gerar uma ação no trato gastrointestinal do hospedeiro, melhorando o balanço microbiano intestinal. Entre os probióticos mais estudados, tanto experimentalmente quanto clinicamente, estão as bactérias e as leveduras e, no primeiro grupo, destacam-se as bactérias ácido lácticas, que incluem os *Lactobacillus* (BARBOSA *et al.*, 2011); nesse grupo, encontra-se o *Lactobacillus rhamnosus*, que está entre as bactérias aceitas como probióticos pela Health Canada (CANADA, 2009).

A microencapsulação de bactérias probióticas entra nesse contexto como uma forma de aumento da viabilidade das mesmas durante o processamento dos produtos, além de ser uma forma controlada de liberação no trato gastrointestinal, o que aumenta a resistência dessas culturas quando incorporados em alguns alimentos (MENEZES *et al.*, 2013). Essa tecnologia forma cápsulas em miniatura que podem liberar conteúdo em taxas controladas e/ou sob condições específicas; essas microcápsulas possuem diferentes formas, dependendo dos materiais e métodos utilizados em sua preparação (FRITZEN-FREIRE *et al.*, 2013). Dentre as técnicas utilizadas para a encapsulação encontra-se o Spray dryer ou atomização, em que geralmente são utilizados como materiais de revestimento polímeros solúveis em água. Tipo e concentração do material encapsulante e dos adjuvantes influenciam no rendimento, na sobrevivência dos microrganismos encapsulados, na eficiência de encapsulação e na estabilidade da cápsula (FIORAVANTE, 2019).

Entre os agentes encapsulantes optou-se pela goma xantana devido seu comportamento não newtoniano, elevado rendimento e alta viscosidade mesmo em baixas concentrações, elevada estabilidade da viscosidade frente a mudanças de salinidade, pH e temperatura e, ainda, por tratar-se de um material biodegradável e ecologicamente correto (ROSALAM & ENGLAND, 2006). Assim, objetivou-se, realizar a microencapsulação de *Lactobacillus rhamnosus* através de spray dryer, utilizando xantana pruni como agente encapsulante, bem como avaliar o rendimento do processo.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Inóculo

Utilizou-se *Lactobacillus rhamnosus* GG ATCC 53103, produzido pela Vivera®. A cultura liofilizada foi armazenada sob congelamento. Para a obtenção do inóculo, inoculou-se com *L. rhamnosus* 20 placas contendo meio MRS sólido e incubou-se a 37°C durante 72h, sob condição de anaerobiose. Após, as células multiplicadas foram ressuspensas em 1L de meio líquido MRS e incubadas em agitador orbital a 150 rpm e 37°C durante 22h.

### 2.2 Soluções encapsulantes

Utilizou-se o agente encapsulante xantana pruni, produzida no Laboratório de Biopolímeros, do CDTec/UFPel, como descrito no documento WO/2006047845 (UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, 2006) e o antiagregante sílica pirogênica (Aerosil®), em diferentes concentrações estabelecidas segundo delineamento composto central completo 2<sup>2</sup> em três níveis (-1, 0, +1) com três repetições no ponto central. As soluções foram esterilizadas em autoclave.

### 2.4 Microencapsulação

Centrifugou-se 4°C a 10000g durante 10 min. Após, descartou-se o sobrenadante e suspendeu-se as células nas diferentes formulações de solução encapsulante. As culturas probióticas foram adicionadas na proporção 1:1 (m/v), formando a solução de trabalho. A secagem foi em spray dryer (Lab Maq® modelo MSD 1.0), e as condições utilizadas foram: temperatura de entrada de ar de 120 ± 2°C e temperatura de saída de ar 65 ± 3°C, vazão de alimentação de 4 mL.min<sup>-1</sup>, taxa de fluxo do ar de secagem de 30 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> e pressão de ar de 0,7 MPa. As microcápsulas probióticas foram armazenadas em frascos hermeticamente fechados até a realização das análises.

### 2.5 Rendimento das microcápsulas

O rendimento em pó foi calculado através da relação da massa polimérica total sobre o volume de solução (m/v) e expresso em percentual (%).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a realização das pesagens das microcápsulas e dos cálculos, obteve-se os resultados referentes ao rendimento (%), expressos na Tabela 1.

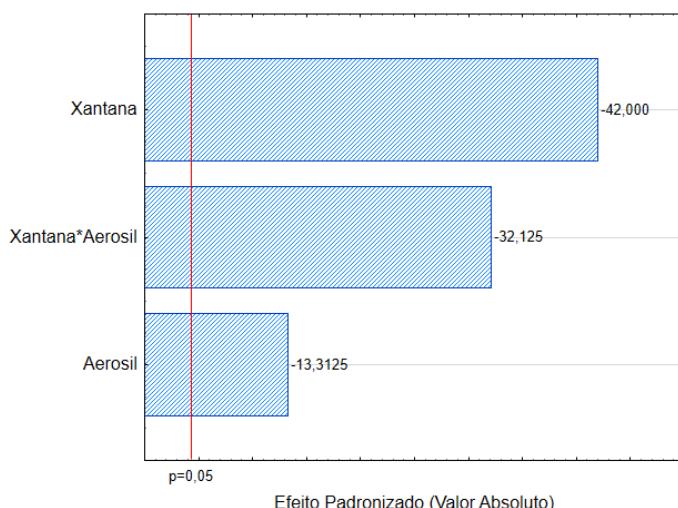
**Tabela 1:** Rendimento do processo para a obtenção das microcápsulas probióticas.

Tratamentos	Variáveis independentes				Variável dependente
	Valores codificados		Valores Reais		
	X	Y	Xantana (%)	Aerosil (%)	Rendimento (%)
1	-1	-1	0,75	0,45	26,98
2	+1	-1	1,75	0,45	25,40
3	-1	+1	0,75	1,15	29,99
4	+1	+1	1,75	1,15	18,13
5	0	0	1,25	0,80	21,15
6	0	0	1,25	0,80	21,31
7	0	0	1,25	0,80	20,99

De acordo com Barbosa-Cánovas et al. (2005), na etapa de secagem pode ocorrer a formação de gotículas com diâmetro de tamanho elevado, isso pode resultar na formação de aglomerados que ocasionam aderência e formação de depósitos no equipamento. Essa deposição forma torrões, também denominados de *caking*, e reduz consideravelmente o rendimento do processo. O fato do menor rendimento ser referente ao tratamento 4, indica que uma maior concentração de sólidos presentes na solução encapsulante pode gerar a formação de gotículas com diâmetro superior ao ideal, com elevada quantidade de produto aderido ao equipamento e, consequentemente, reduzindo o rendimento do processo.

O maior rendimento corresponde ao tratamento 3, o qual possui maior concentração de aerosil e menor concentração de xantana, indica que o antiagregante, quando combinado com uma concentração mais baixa de xantana, auxilia para que não haja aderência do produto ao equipamento. Já o fato do segundo melhor rendimento ser referente ao tratamento com menor concentração de sólidos (tratamento 1), enfatiza o que foi citado anteriormente, demonstrando que concentrações inferiores auxiliam para que não haja deposição elevada de produto ao equipamento, favorecendo o processo através da formação de gotículas de menor diâmetro.

Na Figura 1, estão demonstrados os efeitos das variáveis sobre o rendimento. Pode-se observar que as variáveis individualmente e combinadas apresentaram efeito significativo ( $p<0,05$ ). Ainda é possível verificar que estes efeitos foram negativos, ou seja, indicam a utilização de menores concentrações, principalmente de xantana, para aumentar o rendimento do processo.



**Figura 1:** Efeito das variáveis independentes xantana (%) e aerosil (%) sobre a variável resposta rendimento (%).

Segundo Keshani et al. (2015), os aditivos, quando utilizados corretamente, auxiliam diretamente na redução de perdas por deposição do material na parede do *spray dryer*, aumentando o rendimento. Além disso, ainda poderá reduzir a capacidade de absorção de umidade do ambiente no material. É importante salientar que o rendimento não é o único fator a ser levado em consideração, tendo em vista que estudos em relação à sobrevivência dos microrganismos e estabilidade da cápsula são de total importância. Ainda se tem poucos estudos em relação à utilização de xantana como agente encapsulante, sendo que em nenhum deles é demonstrado o rendimento do processo; entretanto alguns autores já utilizaram esse polímero e avaliaram a concentração de microrganismos, obtendo resultados positivos (ETCHEPARE et al., 2015).

#### 4. CONCLUSÕES

A concentração de aerosil e de xantana, bem como a combinação de ambas, apresentaram efeito significativo em relação ao rendimento. Observou-se que a utilização de tratamentos com menor quantidade de xantana, na faixa estudada, pode ser mais favorável ao rendimento. Além disso, a elevada concentração de sólidos na solução encapsulante pode gerar agregação do produto ao equipamento. Outras análises são de extrema necessidade para selecionar o tratamento com melhor desempenho.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA-CÁNOVAS, G.V.; ORTEGA-RIVAS, E.; JULIANO, P.; YAN, H. **Food Powders: physical properties, processing and functionality**. Food engineering series. New York: Kluwer, cap. 12, 2005.
- BARBOSA, F.H.F.; BARBOSA, L.P.J.L.; BAMBIRRA, L.H.S.; ABURJAILE, F.F. Probióticos – microrganismos a favor da vida. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, vol. 11, núm. 1, p. 11-21, 2011.
- ETCHEPARE, M.A.; MENEZES, M.F.S.C.; BARRETO, A.R.; CAVALHEIRO, C.P.; MENEZES, C.R. Microencapsulação de probióticos pelo método de extrusão associado a interações eletrostáticas. **Revista Ciência e Natura**, Santa Maria v.37 Ed. Especial-Nano e Microencapsulação de compostos bioativos e probióticos em alimentos, p. 75 – 86, 2015.
- FIORAVANTE, J.B. Probiótico *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 preservado em microcápsula de xantana pruni e sílica pirogênica e aplicação em gelado comestível. 2019. Tese (Doutorado em ciência e tecnologia de alimentos) – Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFPel, 2019.
- FRITZEN-FREIRE, C.B.; PRUDÊNCIO, E.S.; PINTO, S.S.; MUÑOZ, I.B.; AMBONI, R.D.C.M. Efeito da microencapsulação na sobrevivência de *Bifidobacterium BB-12* exposto a condições gastrointestinais simuladas e tratamentos térmicos. **LWT- Food Science and Technology**, vol. 50, núm. 1, p. 39 - 44, 2013.
- HEALTH CANADA. **Accepted Claims about the Nature of Probiotic Microorganisms in Food**. Health Canada, 2009. Disponível em: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/food-labelling/health-claims/accepted-claims-about-nature-probiotic-microorganisms-food.html>. Acesso em: 18 abr. 2020.
- JOINT FAO/WHO Food and Agricultural Organization/World Health Organization **Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food**. London, Ontario, Canada. April 30 and May 1, 2002. 11 p.
- KESHANI, S.; WAN, W.R.D.; NOUROUZI, M.M.; NAMVAR, F.; HASEMI, M. Spray drying: an overview on wall deposition, process and modeling. **Journal of Food Engineering**, v. 146, 152-162, 2015.
- MENEZES, C.R. de; BARIN, J.S.; CHICOSKI, A.J.; ZEPKA, L.Q.; JACOB-LOPES, E.; FRIES, L.L. M.; TERRA, N.N. Microencapsulação de probióticos: avanços e perspectivas. **Ciência Rural**, vol. 43, núm. 7, p. 97 – 109, 201.
- ROSALAM, S.; ENGLAND, R. Review of xanthan gum production from unmodified starches by *Xanthomonas campestris* sp. **Enzyme and Microbial Technology**, vol. 39, núm. 2, p. 197–207, 2006.
- SANTOS, R.B.; BARBOSA, L.P.J.L.; BARBOSA, F.H.F. Probióticos: Microrganismos Funcionais. **Ciência Equatorial**, vol. 1, núm. 2, p. 26 – 38, 2011.
- VENDRUSCOLO, C.T.; MOREIRA, A.S.; VENDRUSCOLO, J.L. UFPel; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Clima. **Process for preparing a xanthan biopolymer. International Patent** WO/2006/047845, 2006.