

AVALIAÇÃO DA UMIDADE DE MICROCAPSULAS DE *Lacticaseibacillus rhamnosus* COM XANTANA PRUNI COMO AGENTE ENCAPSULANTE

IZADORA ALMEIDA PEREZ¹; CAMILA WASCHBURGER AMES¹; KARINE LASTE MACAGNAN¹; ENGERRAN SALENGRO²; ANGELITA DA SILVEIRA MOREIRA³

¹Universidade Federal de Pelotas – izadora_perez@hotmail.com; camilaames@hotmail.com; karinemacagnan@hotmail.com

²Empresa Procelys by Lesaffre, Campinas, SP – e.salengro@procelys.lesaffre.com

³Universidade Federal de Pelotas – angelitadasilveiramoreira@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO/WHO, 2001), probióticos são microrganismos vivos, que quando administrados em quantidades adequadas conferem benefícios à saúde do hospedeiro. Porém, um obstáculo no que diz respeito à aplicação de bactérias probióticas em produtos alimentícios é manter sua viabilidade, nas devidas concentrações (normalmente superior a 10^6 UFC/g ou mL), até o consumo. Em virtude desse problema, pesquisas vêm sendo desenvolvidas a fim de buscar uma solução, sendo eleita como uma alternativa viável a microencapsulação.

Dentre as diversas técnicas utilizadas para a microencapsulação de probióticos, a secagem por *spray dryer* ou atomização é um método possível. Consiste na atomização de uma emulsão ou de uma suspensão contendo células vivas do microrganismo juntamente com agentes de encapsulação em uma câmara de secagem por ar quente, que resulta em uma rápida evaporação de água. Possui como vantagens a rapidez e custo relativamente baixo, além da elevada reprodutibilidade e de ser adequado para aplicação industrial (ANAL, SINGH, 2007; ESTEVINO et al., 2013). Entretanto, pode ser bastante lesivo ao probiótico. Daí a importância da escolha de um encapsulante eficiente, que proporcione a proteção necessária.

Segundo NAZZARO et al. (2012), a seleção do material de parede ou revestimento adequado é de importância fundamental para o sucesso da técnica de microencapsulação. A xantana é um hidrocoloide polissacarídeo sintetizado por espécies de bactérias fitopatogênicas do gênero *Xanthomonas*. Devido às suas propriedades e estrutura química, é capaz de formar soluções viscosas, mesmo quando em baixas concentrações, além de ser estável em ampla faixa de pH e temperatura, tornando possível sua utilização em diversos tipos de matrizes alimentares. Xantanas são, de modo geral, bastante higroscópicas. Denomina-se xantana pruni a xantana produzida por *X. arboricola* pv pruni, a qual possui propriedades químicas e físicas que a distinguem da xantana comercial (VENDRUSCOLO et al., 2013). Recentemente nosso grupo desenvolveu uma xantana pruni de baixa viscosidade e elevada atividade antioxidante. Sua baixa viscosidade possibilita a utilização de concentrações mais elevadas, o que favorece a proteção do probiótico (MOREIRA et al., 2018). Entretanto, ao utilizar-se concentrações mais elevadas, o processo pode resultar em cápsulas com teor de umidade elevado, prejudicando sua conservação.

Esse trabalho teve por objetivo determinar o efeito da concentração do agente encapsulante hidrocoloide xantana pruni de baixa viscosidade (BV) e elevada atividade antioxidante e do antiagregante e dessecante Aerosil® sobre o teor de

umidade de microcápsulas de *L. rhamnosus* GG ATCC 53103 produzidas pela técnica de *spray dryer*.

2. METODOLOGIA

Utilizou-se o microrganismo probiótico *L. rhamnosus* GG ATCC 53103, produzido pela Vivera® e doado pela *Procelys by Lasaffre – Maisons-Alfort*, França. Realizou-se o preparo de 20 placas de repiques multiplicativos contendo *L. rhamnosus* e incubou-se sob a temperatura de 37 °C durante 72 h, sob condição de anaerobiose. Ressuspendeu-se as células contidas nas placas de Petri em 5 Erlenmeyers de 500 mL, cada um contendo 200 mL de meio líquido MRS (De Man, Rogosa e Sharp), incubou-se em agitador orbital (*Shaker*) sob as condições de 150 rpm e 37 °C durante 22 h.

A xantana utilizada na solução encapsulante foi a produzida pela cepa 101 de *Xanthomonas arboricola* pv pruni. Definiu-se as concentrações dos componentes das soluções encapsulantes (xantana pruni BV e Aerosil®) através da utilização de delineamento composto central completo (DCCC) tipo 2² em três níveis (-1, 0, +1), com três repetições no ponto central.

Para a elaboração das microcápsulas, centrifugou-se o inóculo em 10000 g durante 5 minutos a 4 °C e ressuspendeu-se as células do probiótico no mesmo volume de solução encapsulante. Realizou-se a secagem em *spray dryer* (Lab Maq®, modelo MSDi 1.0, Brasil), nas seguintes condições: temperatura de entrada de ar de 110 ± 2 °C e temperatura de saída de ar 65 ± 5 °C. Introduziu-se a solução de trabalho na câmara de secagem com vazão de alimentação de 0,4 L.h⁻¹, pressão do ar de secagem de 2 - 4 kgf.cm⁻² e a vazão de ar comprimido de 40 kgf.cm⁻².

Determinou-se o teor de umidade das microcápsulas por gravimetria, de acordo com a metodologia da AOAC nº 968.11 (2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes à umidade (%) nas microcápsulas, em cada tratamento, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados de umidade (%) das microcápsulas nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Níveis reais (%)		Umidade (%)
	X	A	
T1	0,75	0,45	4,91±0,02
T2	1,75	0,45	6,09±0,03
T3	0,75	1,15	4,84±0,04
T4	1,75	1,15	5,74±0,04
T5	1,25	0,80	5,34±0,09
T6	1,25	0,80	5,32±0,12
T7	1,25	0,80	5,25±0,07

X: xantana pruni BV A: Aerosil®

A umidade variou de 4,84 a 6,09%. Essa é uma análise de extrema importância, tendo em vista que é um parâmetro que gera influência em relação à estabilidade durante o período de armazenamento das microcápsulas. De acordo com RIVEROS (2009), o ideal é que as microcápsulas apresentem umidade inferior a 10%, assim, os resultados encontrados no presente estudo são adequados.

HERNÁNDEZ-LOPEZ et al. (2018) microencapsularam o microrganismo probiótico *Lactobacillus pentosus* em *spray dryer*, variando a temperatura de entrada de 92 a 148 °C e utilizando uma mistura de amido e pulque como agente encapsulante; a concentração de sólidos totais na solução variou de 24 a 31%. De acordo com os autores, o teor de umidade foi reduzido com o aumento da temperatura de secagem, variando de 2,0% com a utilização de 140 °C a 3,7% com a temperatura de 92 °C. Além disso, a concentração de 25% de sólidos totais na solução encapsulante resultou no menor teor de umidade.

Na Figura 1 pode-se observar os efeitos das variáveis xantana pruni BV (%) e Aerosil® (%) sobre a umidade das microcápsulas.

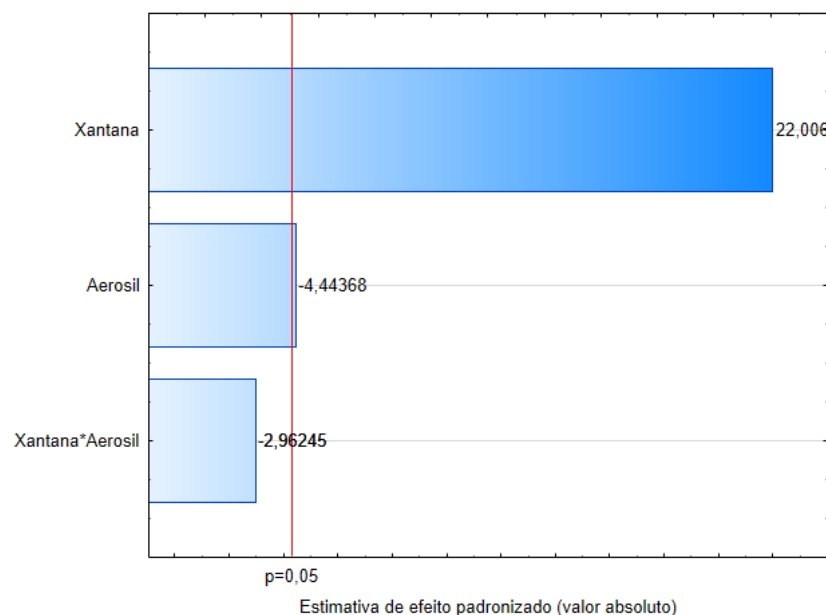


Figura 1 - Efeito das variáveis independentes xantana pruni BV (%) e Aerosil® (%) sobre a variável resposta umidade (%).

As variáveis independentes xantana e Aerosil®, individualmente, apresentaram efeito significativo ($p < 0,05$) positivo e negativo, respectivamente. Esse resultado indica que o aumento da concentração de xantana e redução na concentração de Aerosil® na solução encapsulante, geram aumento na umidade (%). Assim, a utilização de concentrações mais elevadas do antiagregante Aerosil® reduz a umidade devido a sua ação dessecante que reduz a adsorção de água pelo encapsulado. FIORAVANTE (2019) avaliou a umidade de microcápsulas elaboradas em *spray dryer* com *L. acidophilus* utilizando xantana pruni de baixa viscosidade e Aerosil® como agente encapsulante, com concentrações de 0,19 a 2,31% para ambos componentes. Obteve resultados que variaram de 2,0 a 6,51%; entretanto, as variáveis independentes xantana e Aerosil® não apresentaram efeito significativo sobre a variável resposta umidade.

4. CONCLUSÕES

Nas faixas de concentrações estudadas, o agente encapsulante xantana pruni de baixa viscosidade e elevada atividade antioxidante teve efeito significativo positivo, enquanto que o antiagregante e dessecante Aerosil® teve efeito negativo sobre o teor de umidade de microcápsulas de *L. rhamnosus* GG ATCC 53103 produzidas pela técnica de *spray dryer*. Todos os tratamentos proporcionaram

equilíbrio na concentração desses componentes em relação à umidade, que foi baixa e adequada à conservação das cápsulas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANAL, A. K., & SINGH, H. Recent advances in microencapsulation of probiotics for industrial applications and targeted delivery. **Trends in Food Science & Technology**, v. 18, n. 5, p. 240-251, 2007.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. Washington D.C.: AOAC, 1018 p., 2000.

ESTEVINO, B. N.; ROCHA, F.; SANTOS, L.; ALVES, A. Microencapsulation with chitosan by spray drying for industry applications. A review. **Trends in Food Science & Technology**. v. 31 p.138-155, 2013.

FIORAVANTE, J. B. **Probiótico *Lactobacillus acidophillus* ATCC 4356 preservado em microcápsula de xantana e sílica pirogênica**. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimentos). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos -Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization – FAO/ WHO. **Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria**. Córdoba, 2001, p. 34. Acessado em 01 ago. 2021. Online. Disponível em: ftp://ftp.fao.org/es/esn/food/probioreport_en.pdf

GARDINER, G. E.; O'ULLIVAN, E.; KELLY, J.; AUTY, M. A.; FITZGERALD, G. F.; COLLINS, J. K.; ROSS, R. P.; STANTON, C. Comparative survival rates of human-derived probiotic *Lactobacillus paracasei* and *L. salivarius* strains during heat treatment and spray drying. **Applied and Environmental Microbiology**, vol. 66, p. 2605–2612, 2000.

HERNÁNDEZ-LOPEZ, Z.; RANGEL-VARGAS, E.; CASTRO-ROSAS, J.; GÓMEZ-ALDAPA, C. A.; CADENA-RAMÍREZ, A.; ACEVEDO-SANDOVAL, O. A.; GORDILLO-MARTÍNEZ, A. J.; FALFÁN-CORTÉS, N. Optimization of a spray-drying process for the production of maximally viable microencapsulated *Lactobacillus pentosus* using a mixture of starch-pulque as wall material. **LWT - Food Science and Technology**. Vol. 95, p. 216-222, 2018.

MOREIRA, A. da S.; FIORAVANTE, J. B.; VENDRUSCOLO, C. T.; MACAGNAN, K. L. **Microcápsulas à base de xantana para preservação ou liberação controlada de probióticos e composição para microcápsulas a base de xantana**. Ano: 2018, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR1020180687239, título: "Microcápsulas à base de xantana para preservação ou liberação controlada de probióticos e composição para microcápsulas a base de xantana", Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Depositante: Universidade Federal de Pelotas. Depósito: 14/09/2018. Data da publicação nacional: 24/03/2020.

NAZZARO, F.; ORLANDO, P.; FRATIANNI, F.; COPPOLA, R. Microencapsulation in food science and biotechnology. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 23, n. 2, p.182–186, 2012.

VENDRUSCOLO, C. T.; MOREIRA, A. da S. Xantana pruni: biopolímero de isolado de clima sub-tropical. In: Márcia do Vale Barreto Figueiredo; Deise Maria Passos da Silva; José de Paula Oliveira; José Nildo Tabosa; Fernando Gomes da Silva; José Teodorico de Araújo Filho. (Org.). **Estratégia para uma Agricultura Sustentável**. 4ª ed. Recife: CCS- Gráfica e Editora, v. 1, p. 31-58, 2013.