



"Tecnologia e Inovação: o papel da ciência nos novos desafios da indústria de alimentos"

## **TRIAGEM DO EFEITO PREBIÓTICO DA FARINHA DE FEIJÃO BRANCO FRENTE AO MICRORGANISMO *LIMOSILACTOBACILLUS REUTERI*.**

Renata de Souza da ROCHA<sup>1\*</sup>; Silvania Lopes da SILVA<sup>2</sup>; Monique Silveira RAMOS<sup>2</sup>; Antônia Cardoso Mendes de ARAÚJO<sup>1</sup>; Nívio Batista SANTANA<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos; Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Programa de Pós Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos;

<sup>2</sup> Doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos; Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Programa de Pós Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos;

<sup>3</sup> Docente/pesquisador, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Programa de Pós Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos.

\*E-mail para contato: renatasrocha0097@gmail.com

**RESUMO –** *A crescente busca por hábitos saudáveis tem levado ao consumo de alimentos funcionais, que oferecem benefícios adicionais à saúde além das suas funções nutricionais básicas. O feijão é um exemplo, pois é rico em amido resistente, que serve de substrato para bactérias probióticas, promovendo a melhoria do sistema imunológico. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito prebiótico da farinha de feijão branco (FFB) sobre o microrganismo *Limosilactobacillus reuteri*. A FFB foi produzida após moagem em moinho de facas, e o efeito prebiótico do microrganismo foi testado frente a diferentes fontes de carbono (frutooligossacarídeos-FOS, glicose e FFB). Os resultados foram analisados com o auxílio do software Statistical Analysis System (SAS). A análise mostrou que não houve diferença significativa no crescimento da bactéria entre o FOS comercial e a FFB, ambos sendo superiores à glicose. A FFB apresentou um bom desempenho quando comparado com outras fontes de carbono, porém sugere-se que sejam feitos novos testes para contribuir com essa informação.*

**Palavras-chave:** Alimento funcional; Microbiota intestinal; Feijão.

### **SCREENING OF THE PREBIOTIC EFFECT OF WHITE BEAN FLOUR AGAINST *LIMOSILACTOBACILLUS REUTERI* MICROORGANISMS**

**ABSTRACT –** *The growing search for healthy habits has led to the consumption of functional foods, which offer additional health benefits beyond their basic nutritional functions. Beans are an example, because they are rich in resistant starch, which serves as a substrate for probiotic bacteria, promoting the improvement of the immune system. The objective of this study was to evaluate the prebiotic effect of white bean flour (BFF) on the microorganism *Limosilactobacillus reuteri*. BFF was produced with the help of a knife mill, and the prebiotic effect of the microorganism was tested against different carbon sources (FOS, glucose and*



FFB). The results were analyzed with the help of the software Statistical Analysis System (SAS). The analysis showed that there was no significant difference in bacterial growth between commercial FOS and FFB, but glucose presented an opposite difference. FFB showed good performance when compared to other carbon sources, but it is suggested that new tests be made to contribute with this information.

**Keywords:** Functional food; Intestinal microbiota; Beans.

## 1. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a qualidade de vida tem levado os consumidores a buscar alimentos que proporcionem benefícios à saúde ou contribuam para o bem-estar diário. Nesse contexto, os alimentos funcionais vêm ganhando destaque, pois oferecem vantagens que vão além de suas funções nutricionais básicas, como a redução do risco de doenças crônicas e a de melhorias na saúde geral (Halat et al., 2023).

Um exemplo notável de alimento funcional é o feijão (*Phaseolus vulgaris L.*), que pertence à família das leguminosas e é amplamente conhecido e utilizado em diversas culturas ao redor do mundo. Do ponto de vista nutricional, o feijão se destaca por sua rica composição, que inclui vitaminas, carboidratos, proteínas e fibras. Esses componentes fazem do feijão um alimento funcional, especialmente por seu conteúdo prebiótico tendo impacto positivo na saúde intestinal (Guerrero et al., 2021).

O feijão branco (FB) contém amido resistente e oligossacarídeos, compostos que desempenham um papel importante, visto que o amido resistente possui uma característica de resistir à digestão no intestino delgado, chegando intacto ao cólon, onde serve de alimento para as bactérias benéficas. Este processo auxilia na prevenção da constipação e na manutenção da integridade da mucosa intestinal (Cheng et al., 2017).

Prebióticos, como a inulina e os frutooligossacarídeos (FOS), são fibras alimentares não digeríveis que estimulam diretamente o crescimento e a atividade dos microrganismos benéficos no intestino. Ao servirem de alimento para as bactérias probióticas, contribuem para a melhora da microbiota intestinal, o que reflete positivamente na boa digestibilidade (Vignesh et al., 2024).

Os probióticos, por sua vez, são bactérias vivas que, quando consumidas em quantidades adequadas, promovem o bom funcionamento do sistema digestivo. Elas atuam, por exemplo, na quebra de carboidratos complexos, facilitando a absorção de nutrientes e ajudando o organismo a criar uma barreira contra microrganismos patogênicos. Entre as cepas mais conhecidas e utilizadas estão *Limosilactobacillus reuteri*, *Bifidobacterium* e *Saccharomyces boulardii* (Vignesh et al., 2023).

Considerando os benefícios funcionais do FFB, sua inclusão na dieta pode contribuir significativamente para a saúde intestinal, reforçando a importância de consumir produtos que vão além das funções nutricionais básicas. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo analisar o efeito prebiótico da farinha de feijão branco (FFB) sobre o microrganismo *Limosilactobacillus reuteri* DMS 17938 .



"Tecnologia e Inovação: o papel da ciência nos novos desafios da indústria de alimentos"

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Itapetinga, no laboratório de Biotransformação em Resíduos e Alimentos (LABRA)

### 2.1. Obtenção da Farinha

Adquiriu-se a amostra de feijão branco (*Phaseolus vulgaris*) (Lote: 195A/M03 15h24min) em um comércio local de Itapetinga-Ba, logo após, a mesma foi triturada em moinho de facas com peneira a 1 mm para obtenção da farinha. Em seguida realizou-se uma tamisação, a fim de separar as partículas menores, e por fim foi armazenada em sacos plásticos.

### 2.2. Microrganismo

Para a avaliação do potencial prebiótico da farinha de feijão branco (FFB) utilizou-se a cepa *Limosilactobacillus reuteri* DMS 17938 adquirida a partir de medicamento comercial (Provance®, Lote:2308218).

A ativação dessa cepa foi feita através da diluição do comprimido, de ( $1 \times 10^8$  UFC) em 25 mL de caldo Man, Rogosa e Sharpe (MRS), previamente autoclavado a 121 °C por 15 minutos, após a incubação, a essa mistura foi incubada em estufa BOD (Cienlab) a 37°C por 24-48 horas.

Após essa etapa de ativação, com auxílio de uma alça de platina retirou-se uma alíquota do caldo de cultivo e em seguida realizou-se o esgotamento pela técnica de estrias em placas de Petri contendo meio ágar MRS esterilizado (121 °C/15 minutos). Posteriormente as placas foram incubadas em estufa BOD a 37 °C por 24-48 horas

### 2.3. Preparação do inóculo

O inóculo foi preparado a partir de colônias de *Limosilactobacillus reuteri* DMS 17938 retiradas das placas de cultivo, seguidamente cultivadas em 25 mL de caldo MRS, em estufa BOD a 37 °C durante 20-24 horas. Logo após o caldo foi centrifugado (modelo CT 6000 R) por 15 minutos/4500g/4°C e as células precipitadas e lavadas duas vezes em solução salina estéril (8,5g de NaCl/ L-1 ) em tubo de 50mL previamente esterilizado.

O sobrenadante foi descartado e o pellet ressuspêndido em solução salina estéril. A densidade óptica da suspensão celular (DO) foi medida a 655 nm em espectrofotômetro (SP 2000 UV, BEL PHOTONICS) e ajustada para 0,8 a partir da diluição com solução salina. A suspensão apresentou uma contagem de  $\approx 8,06$  log UFC/mL de células viáveis em meio ágar MRS, de acordo Albuquerque et al. (2020), com modificações.

### 2.4. Meio de cultura

Para avaliar o crescimento da cepa probiótica, preparou-se três formulações diferentes de caldo MRS, variando as fontes de carbono: FOS (prebiótico comercial), glicose e FFB, na concentração de 20g/L.

## 2.5. Triagem do efeito prebiótico

A triagem do efeito prebiótico da FFB foi realizada de acordo a metodologia descrita por Andrade et al.(2020), com intuito de analisar o crescimento do microrganismo *Limosilactobacillus reuteri* DMS 17938 frente às fontes de carbono. O resultado das contagens de células viáveis foram aplicadas na equação 1:

$$\text{Crescimento bacteriano} = \log(N/N_0) \quad (1)$$

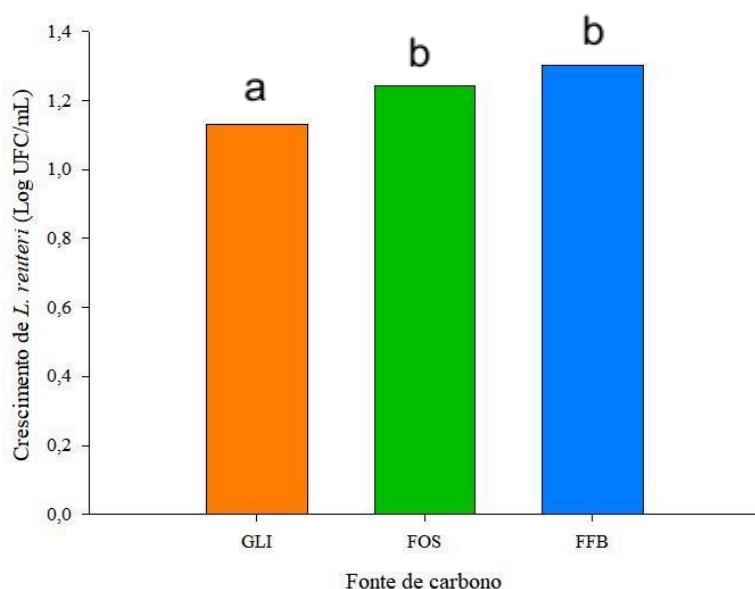
Onde  $N^0$  é a contagem bacteriana em 0 h (UFC/mL) e N é o número bacteriano após a fermentação por 48h (UFC/mL).

## 2.5. Análise estatística

O experimento foi conduzido em triplicata com três repetições. As médias adquiridas a partir dos resultados foram submetidas a análise de variância (ANOVA) e logo após ao teste Tukey, a um nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ). Todos os resultados foram obtidos com auxílio do software *Statistical Analysis System* (SAS)

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, estão apresentados os resultados do crescimento *Limosilactobacillus reuteri* DMS 17938 nas diferentes fontes de carbono



**Figura 1.** Triagem do efeito prebiótico de DMS 17938 frente a diferentes fontes de carbono o (log UFC/ mL<sup>-1</sup> ), Glicose (Gli), Fructooligosacarídeos comercial (FOS) e Farinha de Feijão Branco (FFB) sobre *Limosilactobacillus reuteri*. Barras seguidas por letras iguais não diferenciam entre si pelo teste Tukey a 0,05% de probabilidade. Fonte: O Autor.

Ao analisar a Figura 1, é possível observar que a glicose apresentou uma capacidade estatisticamente menor de estimular o crescimento para a bactéria *Limosilactobacillus reuteri*



DMS 17938 em comparação com o FOS e a FFB. A FFB apresentou a maior capacidade de crescimento, com valores variando entre 1,3 UFC/mL a 1,4 UFC/mL, não apresentando diferença estatística significativa entre o FOS comercial e a FFB.

Chama a atenção que a FFB não apresente diferenças significativas em relação ao FOS, demonstrando alta capacidade de servir como substrato para as bactérias benéficas do intestino. O teor de amido resistente na FFB varia entre 20% e 30% de sua composição, indicando que, apesar de conter uma proporção menor de substâncias prebióticas quando comparado ao FOS, a FFB ainda possui uma alta capacidade prebiótica sendo estatisticamente igual ao probiótico comercial.

Sabe-se que a glicose é um carboidrato simples de fácil absorção devido à sua estrutura pouco complexa, em comparação com outras estruturas de carboidratos. Além disso, a glicose contribui para a fermentação e a respiração celular, sendo uma molécula que gera energia e influencia o crescimento e o metabolismo das bactérias. No entanto, apesar de suas várias vantagens, a glicose foi significativamente inferior em relação a FFB, sugerindo que a FFB possui uma melhor capacidade de servir de alimento para os microrganismos (Zhuang et al., 2021).

Estudos como o de Zhuang et al., (2023), analisaram o impacto dos feijões na dieta de pacientes obesos com histórico de neoplasias colorretais. A pesquisa demonstrou que, após o consumo de feijões, houve um aumento positivo da microbiota de bactérias benéficas, o que levou a mudanças metabólicas, como a produção de ácidos que influenciam positivamente na digestão.

Revisões como a de Ferreira et al. (2020) destacam que as leguminosas, especialmente os feijões, têm uma composição rica que influencia vários aspectos da saúde digestiva. Os autores explicam que esses alimentos ajudam na produção de ácidos graxos de cadeia curta, o que promove melhorias na saúde intestinal. Além disso, a fibra presente no feijão reduz o risco de fezes endurecidas e desconfortos intestinais, evidenciando sua capacidade de melhorar a saúde digestiva.

## 4. CONCLUSÃO

A farinha de feijão branco apresentou bons resultados para a estimulação do crescimento *Limosilactobacillus reuteri* DMS 17938 quando comparado com as duas fontes de carbono, o Fos e a Glicose, indicando que essa matéria-prima possa ser utilizada como fonte de substâncias prebióticas. Sugerem-se novos testes para estudar como a FFB, como por exemplo, a produção de ácidos graxos de cadeia curta e fermentação in vitro.

## 5. AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) pela oportunidade e estrutura para realização desta pesquisa. Ao colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos (PPGECAL), pela oportunidade e assistência para realização desta pesquisa. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo suporte financeiro para realização deste trabalho.



## 6. REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, T.M.R. et al. Potential prebiotic properties of flours from different varieties of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) roots cultivated in Northeastern Brazil. **Food Bioscience**, v. 36, n. March, p. 100614, 2020.
- CHENG, W., JING, L., BOXING, L., *et al.* Effect of Functional Oligosaccharides and Ordinary Dietary Fiber on Intestinal Microbiota Diversity. **Frontiers in Microbiology**, v. 8, 2017.
- COSTA, G.T., VASCONCELOS, S., ARAGÃO, G.F., Fructooligosaccharides on inflammation, immunomodulation, oxidative stress, and gut immune response: a systematic review. **Nutrition Reviews**, v. 80, n. 4, p. 709–722, 2021.
- FERREIRA, H., VASCONCELOS, M., GIL, A.M.; *et al.* Benefits of pulse consumption on metabolism and health: A systematic review of randomized controlled trials. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 61, n. 1, p. 85–96, 2020.
- GUERRERO, H.C.J., RUANO N.V; L., VALLEJO., G.Z.; *et al.* Bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.) under the spotlight of NMR metabolomics. **Food Research International**, v. 150, p. 110805–110805, 2021.
- HALAT, H.D., SOLTANI, A., DALLI, R., *et al.* Understanding and Fostering Mental Health and Well-Being among University Faculty: A Narrative Review. **Journal of Clinical Medicine**, v. 12, n. 13, p. 4425–4425, 2023.
- VIGNESH, A., CHEERAN, T.A., SELVAKUMAR, S., *et al.* Unraveling the role of medicinal plants and Gut microbiota in colon cancer: Towards microbiota- based strategies for prevention and treatment. **Health Sciences Review**, v. 9, p. 100115–100115, 2023.
- VIGNESH, A., CHEERAN T.A., VASANTH, K., *et al.* A review on the influence of nutraceuticals and functional foods on health. **Food Chemistry Advances**, v. 5, p. 100749–100749, 2024.
- ZHUANG, N., JIEYU, M.A., YANG, L., *et al.* Rapid determination of sucrose and glucose in microbial fermentation and fruit juice samples using engineered multi-enzyme biosensing microchip. **Microchemical Journal**, v. 164, p. 106075–106075, 2021.
- ZHANG, X., EHSAN, I., HOFFMAN, K.L., *et al.* Modulating a prebiotic food source influences inflammation and immune-regulating gut microbes and metabolites: insights from the BE GONE trial. **EBioMedicine**, v. 98, p. 104873–104873, 2023.