



Impactos do consumo de alimentos probióticos na microbiota intestinal e imunidade humana: uma revisão narrativa

Anna Beatriz Couto de Oliveira dos Santos¹; Kauã Sousa Candido da Silva²; Francislaine Suelia dos Santos³; Maria de Fatima de Medeiros Garcia⁴; Juanne Queiroz Farias⁵; Cassandra Hiandra Felipe⁶; Cicero Alisson Gomes de Sousa⁷; Sarah Felix de Araújo⁸; Pedro Henrique da Silva Pontes⁹; Maria Alice dos Santos Lima¹⁰; Mayria Rufino Sarmiento¹¹; Rhyanderson Felipe de Oliveira Costa¹²; Kerolayne Santos Leite¹³; Anna Emanuelle Soares Tome¹⁴; Luan Xavier Santos¹⁵

Como Citar:

DOS SANTOS, Anna Beatriz Couto de Oliveira et al. Impactos do consumo de alimentos probióticos na microbiota intestinal e imunidade humana: uma revisão narrativa. Revista Sociedade Científica, vol. 9, n. 1, p. 781-801, 2026. <https://doi.org/10.61411/rsc2026128919>

DOI: 10.61411/rsc2026128919

Área do conhecimento:

Ciências Agrárias

Sub-área:

Ciência e Tecnologia de Alimentos

Palavras-chave: Metagenômica;

Nutracêuticos; Biotecnologia Alimentar;

Fermentação Vegetal; Encapsulação.

Celular.

Publicado: 9 de abril de 2026.

Resumo

O crescente interesse por alimentos funcionais tem impulsionado pesquisas sobre microrganismos benéficos e seus efeitos na saúde humana, especialmente na modulação do ecossistema intestinal e na regulação das respostas imunológicas. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar, por meio de uma revisão narrativa da literatura científica recente (2021–2026), os principais impactos do consumo de alimentos contendo microrganismos benéficos sobre a microbiota intestinal e o sistema imunológico humano, destacando mecanismos de ação, aplicações tecnológicas e evidências clínicas. A busca bibliográfica foi realizada nas bases Google Acadêmico, PubMed e ScienceDirect, utilizando descritores relacionados à saúde intestinal, alimentos funcionais e imunomodulação. Foram selecionados artigos revisados por pares que abordassem efeitos fisiológicos associados ao consumo desses microrganismos em alimentos ou suplementos. Os estudos analisados demonstram que esses microrganismos atuam por diferentes mecanismos biológicos, incluindo competição por sítios de adesão com patógenos, produção de metabólitos bioativos e fortalecimento da integridade da barreira intestinal. Observa-se também a

¹Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Brasil. Email: ✉

²Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Brasil. Email: ✉

³Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Brasil. Email: ✉

⁴Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Brasil. Email: ✉

⁵Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Brasil. Email: ✉

⁶Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Brasil. Email: ✉

⁷Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Brasil. Email: ✉

⁸Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Brasil. Email: ✉

⁹Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Brasil. Email: ✉

¹⁰Instituto Federal da Paraíba, Sousa, Brasil. Email: ✉

¹¹Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, Brasil. Email: ✉

¹²Instituto Federal da Paraíba, Sousa, Brasil. Email: ✉

¹³Instituto Federal da Paraíba, Sousa, Brasil. Email: ✉

¹⁴Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Brasil. Email: ✉

¹⁵Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Brasil. Email: ✉



modulação da resposta imunológica por meio do equilíbrio na produção de citocinas e estímulo à imunidade de mucosa. Além disso, metabólitos bioativos resultantes da fermentação intestinal contribuem para a manutenção da homeostase metabólica e funcional do trato gastrointestinal. Apesar das evidências positivas, os resultados indicam que os efeitos fisiológicos dependem de fatores como a cepa utilizada, a dose administrada, a matriz alimentar e as características individuais do hospedeiro. Estudos clínicos recentes apontam que nem sempre há alterações significativas na diversidade microbiana, reforçando a necessidade de delineamentos experimentais mais padronizados. Adicionalmente, avanços tecnológicos têm ampliado o desenvolvimento de novas matrizes alimentares, incluindo alternativas não lácteas, embora ainda existem desafios relacionados à estabilidade microbiológica e comprovação clínica dos benefícios. Dessa forma, conclui-se que esses microrganismos representam uma estratégia promissora para a promoção da saúde intestinal e imunológica, porém futuras pesquisas devem priorizar ensaios clínicos controlados e abordagens integradas que consolidem evidências científicas mais robustas.

Impacts of probiotic food consumption on gut microbiota and human immunity: a narrative review

Abstract

The growing interest in functional foods has driven research on beneficial microorganisms and their effects on human health, particularly in the modulation of the intestinal ecosystem and the regulation of immune responses. In this context, the present study aimed to analyze, through a narrative review of recent scientific literature (2021–2026), the main impacts of the consumption of foods containing beneficial microorganisms on gut microbiota and the human immune system, highlighting mechanisms of action, technological applications, and clinical evidence. The bibliographic search was conducted using the databases Google Scholar, PubMed, and ScienceDirect, applying descriptors related to intestinal health, functional foods, and immunomodulation. Peer-reviewed articles addressing physiological effects associated with the consumption of these microorganisms in foods or supplements were selected. The analyzed studies indicate that these microorganisms act through different biological



mechanisms, including competition with pathogenic microorganisms for adhesion sites, production of bioactive metabolites, and strengthening of intestinal barrier integrity. Modulation of the immune response was also observed through the balance of cytokine production and stimulation of mucosal immunity. Furthermore, metabolites produced during intestinal fermentation contribute to the maintenance of metabolic and functional homeostasis of the gastrointestinal tract. Despite the positive evidence, the results show that physiological effects depend on factors such as the strain used, administered dose, food matrix, and individual host characteristics. Recent clinical studies indicate that significant changes in microbial diversity are not always observed, reinforcing the need for more standardized experimental designs. Additionally, technological advances have expanded the development of new food matrices, including non-dairy alternatives, although challenges remain regarding microbiological stability and clinical validation of the reported benefits. Therefore, these microorganisms represent a promising strategy for promoting intestinal and immune health; however, future research should prioritize controlled clinical trials and integrated approaches to strengthen the scientific evidence.

Keywords: Metagenomics; Nutraceuticals; Food Biotechnology; Plant Fermentation; Cell Encapsulation.

1. **Introdução**

O interesse por alimentos funcionais tem crescido significativamente, refletindo a demanda dos consumidores por opções que promovam saúde e bem-estar. Entre esses produtos, destacam-se os probióticos, reconhecidos por seus efeitos positivos no perfil metabólico, na manutenção da saúde intestinal e na prevenção de doenças [12]. Estudos recentes evidenciam que esses microrganismos não apenas modulam a microbiota intestinal, mas também podem melhorar características sensoriais dos alimentos, fator determinante para sua aceitação pelo consumidor [31].



O mercado de prebióticos e probióticos tem apresentado crescimento consistente, estimado em cerca de 1,6% ao ano para os prebióticos e 7% para produtos probióticos [7]. Esse avanço reflete o reconhecimento das funções fisiológicas desses microrganismos na saúde humana, apoiado por um crescente número de evidências científicas que reforçam seu uso como estratégias de promoção da saúde [28].

Apesar da ampla divulgação dos benefícios, ainda há compreensão limitada sobre definições, fontes e mecanismos de ação de prebióticos e probióticos. Suas interações biológicas dependem de características específicas de cada cepa e composto, e os efeitos variam conforme a espécie e sua viabilidade no ambiente intestinal [13]. Nesse contexto, alimentos funcionais são definidos como aqueles que, além de fornecerem nutrição, apresentam propriedades capazes de auxiliar na defesa biológica, prevenção ou retardamento de doenças, com benefícios fisiológicos comprovados por estudos clínicos [17].

Entre os alimentos funcionais, os probióticos são amplamente utilizados, especialmente em produtos lácteos, como iogurtes e leites fermentados [27]. São organismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro [19]. Diversas revisões e meta-análises recentes destacam efeitos clínicos positivos, como a redução da incidência de sepse tardia em recém-nascidos pré-termo [29]. Para garantir esses efeitos, recomenda-se que os produtos contendam entre 10^8 e 10^9 UFC/g, sendo as bactérias dos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* as mais empregadas [32]. Apesar do potencial das bifidobactérias, as bactérias lácticas predominam nas formulações comerciais [4].

Embora os produtos lácteos sejam as principais matrizes probióticas, observa-se crescente demanda por alternativas não lácteas, impulsionadas por públicos veganos, intolerantes à lactose ou alérgicos às proteínas do leite. Bebidas e matrizes vegetais fermentadas têm se mostrado promissoras, com viabilidade técnica e funcional demonstradas em pesquisas recentes [8]. Além disso, técnicas como microencapsulação



e secagem (atomização, leito fluidizado e liofilização) são empregadas para garantir a viabilidade dos microrganismos em diferentes tipos de produtos, desde bebidas até suplementos em cápsulas [32,4].

Diante desse cenário, surge uma oportunidade de inovação na incorporação de probióticos em matrizes alimentares alternativas. O desenvolvimento de sucos e bebidas vegetais adicionados de probióticos pode atender à demanda por alimentos funcionais acessíveis a diferentes públicos, ampliando os benefícios à saúde intestinal e à imunidade [30].

No entanto, apesar do crescimento expressivo do setor de alimentos probióticos de origem não láctea, ainda existem lacunas importantes quanto à viabilidade tecnológica, estabilidade funcional e efeitos fisiológicos desses produtos. Essas lacunas refletem a necessidade de aprofundar pesquisas que avaliem tanto a segurança quanto a eficácia desse tipo de alimento para uso clínico e industrial. Nesse sentido, o presente trabalho de revisão tem como objetivo compreender os impactos do consumo de alimentos probióticos na microbiota intestinal e na resposta imunológica humana, de forma a otimizar sua aplicação em formulações alimentícias e fortalecer o respaldo científico que sustenta seu uso como promotores de saúde.

2. Referencial teórico

2.1. Mecanismos de ação probiótica

O consumo de alimentos probióticos promove alterações significativas na microbiota intestinal, contribuindo para a manutenção do equilíbrio microbiano e a redução da colonização por microrganismos patogênicos. De acordo com Wang *et al.* [33] e Maftai *et al.* [18], esse efeito ocorre devido à competição por nutrientes e sítios de adesão, além da produção de metabólitos bioativos que modulam o ambiente intestinal. Como resultado, observa-se um aumento na diversidade microbiana benéfica, favorecendo a eubiose e a estabilidade do ecossistema intestinal.



Outro aspecto essencial da ação probiótica é a preservação da integridade da barreira intestinal através do estímulo às proteínas de junção estreita (*tight junctions*). Essa ação reduz a permeabilidade do epitélio, impedindo que toxinas e patógenos alcancem a circulação sistêmica [18]. Além disso, os probióticos promovem a secreção de muco pelas células caliciformes, criando uma camada protetora adicional sobre a mucosa intestinal.

No campo imunológico, os probióticos interagem com receptores específicos, como os receptores do tipo Toll (TLRs), para modular a resposta inflamatória do hospedeiro. Essa interação auxilia na manutenção da homeostase imunológica, equilibrando a liberação de citocinas e evitando respostas alérgicas ou inflamações crônicas [15]. Tais processos são essenciais para uma defesa coordenada e eficiente do organismo [20].

Esses agentes também proporcionam suporte imunológico por meio da ativação de células de defesa, como macrófagos e linfócitos. Um dos principais benefícios é a estimulação da produção de Imunoglobulina A secretora (IgAs), que reforça a imunidade da mucosa e a proteção contra invasores [33]. Dessa forma, os probióticos desempenham o papel de mediadores na resistência imunológica sistêmica [15].

Por fim, a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) durante a fermentação microbiana fornece energia essencial para as células do cólon e melhora o ambiente intestinal [6]. Esses metabólitos exercem funções bioativas que influenciam positivamente a saúde metabólica e a integridade tecidual [18]. Em conjunto, esses mecanismos justificam as propriedades promotoras de saúde atribuídas aos probióticos [23,20].

2.2. Influência dos Probióticos na Saúde Digestiva

O consumo de probióticos exerce papel relevante na manutenção da saúde digestiva, principalmente por meio da modulação da microbiota intestinal e do fortalecimento das funções fisiológicas do trato gastrointestinal. Esses microrganismos



contribuem para o equilíbrio microbiano ao inibir a proliferação de bactérias patogênicas, competir por nutrientes e produzir metabólitos benéficos, como ácidos orgânicos e bacteriocinas, que favorecem a estabilidade do ambiente intestinal [10,23].

Adicionalmente, determinadas cepas probióticas atuam diretamente na integridade da barreira intestinal, estimulando a expressão de proteínas das junções estreitas e reduzindo a permeabilidade intestinal. Esse mecanismo contribui para maior eficiência nos processos digestivos e na absorção de nutrientes, além de limitar a translocação de agentes indesejáveis [34].

Outro efeito relevante está relacionado à fermentação de substratos não digeríveis, resultando na produção de ácidos graxos de cadeia curta, como acetato, propionato e butirato. Esses compostos desempenham papel fundamental na manutenção do epitélio intestinal e na regulação do trânsito gastrointestinal, contribuindo para o equilíbrio funcional do sistema digestivo [14,26].

2.3. Efeitos dos Probióticos sobre o Sistema Imunológico

Além dos efeitos locais no trato gastrointestinal, os probióticos exercem influência significativa sobre o sistema imunológico, atuando como moduladores das respostas inflamatórias e protetoras do organismo. Essas interações envolvem tanto a imunidade inata quanto a adaptativa, com capacidade de regular a produção de citocinas e a atividade de células imunocompetentes [10,23].

No contexto da imunidade adaptativa, destaca-se o estímulo à produção de imunoglobulina A secretora (sIgA), essencial para a defesa das superfícies mucosas. O aumento dos níveis de sIgA reforça a proteção contra microrganismos patogênicos e contribui para a manutenção da tolerância imunológica [34].

Evidências clínicas indicam ainda que a suplementação com probióticos pode reduzir marcadores inflamatórios sistêmicos e melhorar o perfil imunológico em condições associadas à inflamação crônica. Esses efeitos extrapolam o ambiente



intestinal, evidenciando o papel sistêmico dos probióticos na manutenção da homeostase imunológica [14,23].

2.4. Probióticos em Alimentos Funcionais e Suplementos

Os probióticos são amplamente incorporados a alimentos funcionais e suplementos, sendo veiculados principalmente em produtos lácteos fermentados, bebidas, cápsulas e pós liofilizados. A matriz alimentar exerce influência direta na viabilidade das cepas, na estabilidade durante o armazenamento e na capacidade de sobrevivência ao trânsito gastrointestinal, fatores determinantes para a eficácia clínica [19].

Do ponto de vista tecnológico, o desenvolvimento de alimentos funcionais contendo probióticos requer técnicas de microencapsulação e proteção contra condições desfavoráveis, como pH ácido e sais biliares. Essas estratégias buscam assegurar que quantidades suficientes de microrganismos viáveis cheguem ao intestino, mantendo o princípio da dose mínima eficaz para promover benefícios à saúde [6].

Observa-se também a expansão para matrizes não lácteas, como bebidas vegetais, impulsionada por avanços em alimentos funcionais. O desafio tecnológico nessas matrizes consiste em garantir a viabilidade celular e a estabilidade das cepas frente a fatores intrínsecos do substrato vegetal. Estudos recentes indicam que, mediante a seleção criteriosa de estirpes e a otimização de formulações, esses produtos atuam como sistemas eficientes de entrega, ampliando o acesso aos benefícios probióticos para consumidores com restrições aos lácteos [24].

Em geral, a adição de probióticos a alimentos funcionais e suplementos é uma abordagem promissora para a promoção da saúde, desde que seja apoiada por evidências científicas, controle de qualidade e definição precisa de cepas e doses eficazes.

2.5. Segurança e Regulamentação do Uso de Probióticos



A segurança dos probióticos deve ser avaliada em nível de cepa, visto que as características de uma espécie não garantem a inocuidade de todas as suas linhagens. Critérios como identificação genômica, estabilidade e ausência de genes de virulência ou de resistência antimicrobiana são essenciais. Estudos recentes enfatizam a necessidade de validação pré-clínica e clínica específica para cada cepa, assegurando a inexistência de efeitos adversos [25,16,21].

Internacionalmente, a FAO e a OMS estabelecem diretrizes que abrangem desde a identidade taxonômica até a comprovação de benefícios à saúde. Na União Europeia, a EFSA adota o conceito de Presunção Qualificada de Segurança (*Qualified Presumption of Safety* – QPS), que exige evidências individualizadas e restringe alegações de saúde sem respaldo científico robusto. Revisões atuais reforçam a urgência por uma harmonização global de normas e monitoramento contínuo desses produtos [29,11].

No Brasil, a regulação é conduzida pela ANVISA por meio das RDCs nº 241/2018, nº 243/2018 e a recente nº 839/2023. Estas normas determinam que cada estirpe seja acompanhada de um dossiê técnico-científico comprovando sua segurança e eficácia. Além disso, os produtos devem cumprir requisitos rigorosos de rotulagem e limites de uso, assegurando a conformidade com os padrões sanitários nacionais [1,2,3].

Desse modo, a avaliação de probióticos combina avaliação científica da cepa, estudos clínicos de segurança e eficácia e regulamentação nacional e internacional, estabelecendo um controle rigoroso para uso em alimentos e suplementos.

3. Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa de literatura científica, conduzida a partir do levantamento de publicações relacionadas aos impactos do consumo de alimentos probióticos na microbiota intestinal e na imunidade humana. A busca bibliográfica foi realizada nas plataformas Google Acadêmico, PubMed e Scien-



ceDirect, que reúnem bases de dados nacionais e internacionais nas áreas de Ciência de Alimentos, Microbiologia, Nutrição e Ciências da Saúde.

A estratégia de busca foi desenvolvida por meio da combinação de palavras-chave em português e inglês, incluindo: probióticos, alimentos funcionais, microbiota intestinal, sistema imunológico, saúde intestinal, bactérias lácticas, *gut microbiota*, *probiotics*, *immune modulation*, *functional foods* e *intestinal health*. As combinações foram realizadas utilizando operadores booleanos (AND e OR), com o objetivo de ampliar a abrangência e a precisão dos resultados.

A seleção dos estudos ocorreu em duas etapas. Inicialmente, foi realizada a triagem dos títulos e resumos. Em seguida, procedeu-se à leitura completa dos artigos potencialmente relevantes, com base em critérios de elegibilidade previamente definidos, incluindo: (i) estudos que abordassem o consumo de probióticos em alimentos ou suplementos; (ii) pesquisas relacionadas à modulação da microbiota intestinal; (iii) investigações sobre mecanismos imunológicos associados aos probióticos; e (iv) trabalhos com aplicação nas áreas de Ciência e Tecnologia de Alimentos ou Nutrição.

Foram excluídos artigos com foco exclusivamente tecnológico sem relação com efeitos fisiológicos, estudos com dados insuficientes, publicações não revisadas por pares, bem como trabalhos duplicados entre as bases consultadas. Adicionalmente, foram considerados apenas artigos publicados nos idiomas português e inglês, e que apresentassem delineamentos experimentais, observacionais ou revisões científicas com fundamentação teórica consistente.

O recorte temporal adotado compreendeu publicações entre 2021 e 2026, priorizando estudos recentes disponíveis na literatura científica. Essa delimitação foi estabelecida considerando a rápida evolução das pesquisas relacionadas à microbiota intestinal, imunomodulação e desenvolvimento de alimentos probióticos, assegurando maior atualizaçã e relevância científica das informações analisadas.



Por se tratar de uma revisão narrativa, não foi realizado protocolo sistemático de análise quantitativa dos dados, sendo a interpretação dos resultados conduzida de forma descritiva e crítica, com base na convergência das evidências disponíveis.

4. **Desenvolvimento e discussão**

A literatura científica mais recente reforça que a relação entre probióticos, microbiota intestinal e imunidade humana é multifacetada, com avanços importantes nos últimos anos. Revisões sistemáticas e estudos experimentais publicados entre 2024 e 2026 introduzem evidências que ampliam nossa compreensão dos mecanismos pelos quais probióticos podem influenciar a saúde humana.

Nesse contexto, estudos de revisão atualizados destacam que probióticos contribuem para a modulação do equilíbrio microbiano, o que pode afetar respostas imunológicas e metabólicas fundamentais. Especificamente, artigos que abordam o impacto de probióticos isolados do intestino humano mostram que compostos microbianos como os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), a exemplo do butirato, desempenham múltiplas funções protetoras, pois melhoram a integridade da barreira intestinal, reduzem inflamação local e sistêmica e influenciam vias de sinalização imunológica mediadas por receptores como GPR41 e GPR43, implicados na regulação de citocinas e na resposta imune adaptativa [5].

Corroborando esses achados, uma metanálise publicada em 2026 investigou os efeitos de probióticos sobre a diversidade da microbiota em indivíduos saudáveis, revelando que doses generalizadas nem sempre resultam em alterações significativas em índices como Shannon e Chao1 [9]. Esse resultado, no entanto, introduz uma nuance importante, sugerindo que, embora probióticos possam atuar na composição microbiana, os efeitos variam substancialmente entre populações, cepas e protocolos experimentais, o que reforça a necessidade de abordagens mais personalizadas [35].



Sob a perspectiva imunológica, revisões recentes de 2024 enfatizam que probióticos podem promover respostas imunes benéficas ao influenciar diretamente células imunocompetentes e reduzir marcadores inflamatórios em modelos de inflamação intestinal. De forma complementar, esses estudos demonstram que determinadas cepas probióticas estimulam a produção de muco por células caliciformes e reforçam a integridade da barreira mucosa, contribuindo para a tolerância imunológica [10].

Além dos efeitos locais, estudos experimentais indicam que a ação dos probióticos pode se estender à imunomodulação sistêmica. Por exemplo, evidências apontam que esses microrganismos podem favorecer o desenvolvimento de tolerância imunológica em condições inflamatórias autoimunes, como o lúpus eritematoso sistêmico, por meio da regulação da produção de citocinas e da ativação de vias imunorregulatórias [22].

Em contraste com os resultados promissores, há evidências de que os efeitos dos probióticos não são universais nem uniformes. Nem todos os ensaios demonstram alterações significativas na microbiota de indivíduos saudáveis, e os benefícios observados dependem de fatores como cepa utilizada, dosagem, matriz alimentar e estado imunológico do hospedeiro. Dessa forma, persiste uma lacuna importante no conhecimento, indicando a necessidade de ensaios clínicos randomizados que comparem diretamente diferentes cepas e formas de administração, como alimentos fermentados e suplementos [9].

De maneira geral, os estudos mais recentes reforçam que os probióticos possuem potencial para modular tanto a microbiota intestinal quanto a resposta imunológica humana. Entretanto, os efeitos observados permanecem heterogêneos e dependentes de múltiplas variáveis experimentais. Nesse sentido, a literatura atual indica que futuras pesquisas devem priorizar ensaios clínicos bem controlados, com padronização de cepas, doses e tempos de intervenção, além de abordagens integradas que combinem dados de microbiota com biomarcadores imunológicos e metabólicos. Adicionalmente, in-



investigações sobre o papel das matrizes alimentares e de estratégias tecnológicas, como a microencapsulação, podem contribuir para melhorar a sobrevivência e a eficácia dos probióticos no trato gastrointestinal, permitindo uma compreensão mais precisa de seus mecanismos de ação.

5. Considerações finais

A análise da literatura científica recente evidencia que o consumo de alimentos probióticos exerce papel relevante na modulação da microbiota intestinal e na regulação da resposta imunológica humana. Estudos atuais demonstram que esses microrganismos podem contribuir para o equilíbrio do ecossistema intestinal, favorecendo o crescimento de bactérias benéficas, fortalecendo a integridade da barreira intestinal e estimulando mecanismos imunológicos associados à produção de citocinas e imunoglobulinas, especialmente nas mucosas.

Observa-se também que os efeitos dos probióticos estão diretamente relacionados a fatores como a cepa utilizada, a dose administrada, a matriz alimentar e as condições fisiológicas do indivíduo, o que reforça que seus benefícios não são generalizáveis para todos os contextos. Além disso, embora avanços tecnológicos tenham ampliado o desenvolvimento de alimentos funcionais contendo probióticos, incluindo matrizes não lácteas, ainda existem desafios relacionados à viabilidade microbiana, padronização de formulações e comprovação clínica dos efeitos fisiológicos.

Outro aspecto relevante refere-se à necessidade de regulamentação rigorosa e validação científica das alegações de saúde associadas aos probióticos, garantindo segurança e eficácia para o consumo humano. Nesse sentido, pesquisas recentes destacam a importância de estudos clínicos controlados que considerem a especificidade das cepas e a interação com a microbiota intestinal.



Dessa forma, conclui-se que os probióticos representam uma estratégia promissora para a promoção da saúde intestinal e imunológica, com potencial crescente para aplicação em alimentos funcionais. Entretanto, a complexidade das interações entre microbiota, sistema imunológico e dieta evidencia a necessidade de investigações mais aprofundadas, especialmente estudos clínicos de longo prazo, que permitam consolidar evidências científicas e orientar aplicações nutricionais e tecnológicas mais eficazes

6. **Declaração de direitos**

Os autores declaram ser detentores dos direitos autorais da presente obra, que o artigo não foi publicado anteriormente e que não está sendo considerado por outra(o) Revista/Journal. Declaram que as imagens e textos publicados são de responsabilidade dos autores, e não possuem direitos autorais reservados a terceiros. Textos e/ou imagens de terceiros são devidamente citados ou devidamente autorizados com concessão de direitos para publicação quando necessário. Declaram respeitar os direitos de terceiros e de Instituições públicas e privadas. Declaram não cometer plágio ou autoplágio e não ter considerado/gerado conteúdos falsos e que a obra é original e de responsabilidade dos autores.

7. **Referências**

1. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 241, de 26 de julho de 2018. Disponível em: https://anvisalegis.datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&cod_menu=8542&cod_modulo=310&link=S&numeroAto=00000241&origao=RDC%2FDC%2FANVISA%2FMS&seqAto=000&tipo=RDC&valorAno=2018. Acesso em: 27 fev. 2026.
2. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 243, de 26 de julho de 2018. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0243_26_07_2018.pdf. Acesso em: 27 fev. 2026.



3. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 839, de 20 de dezembro de 2023. Disponível em: https://anvisa.gov.br/legis/datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrir-TextoAto&cod_menu=9431&cod_modulo=310&link=S&numeroAto=00000839&orgao=RDC%2FDC%2FANVISA%2FMS&seqAto=000&tipo=RDC&valorAno=2023. Acesso em: 27 fev. 2026.
4. AMIN, Md. Ruhul; BISWAS, Aroni Preya; TASNIM, Mahmuda; ISLAM, Md. Nahidul; AZAM, Md. Shofiul. *Probiotics and their applications in functional foods: a health perspective*. **Applied Food Research**, ISSN 2772-5022, v. 5, n. 2, art. 101193, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.afres.2025.101193>.
5. CAESAR, Robert. *The impact of novel probiotics isolated from the human gut on the gut microbiota and health*. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, ISSN 1463-1326, v. 27, suppl. 1, p. 3–14, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1111/dom.16129>.
6. CHANDRASEKARAN, Praveen; WEISKIRCHEN, Ralf; WEISKIRCHEN, Sven. Effects of Probiotics on Gut Microbiota: An Overview. *International Journal of Molecular Sciences*, ISSN 1422-0067, v. 25, n. 11, p. 6022, 15 jun. 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms25116022>
7. CUNNINGHAM, Marla; VINDEROLA, Gabriel; CHARALAMPOPOULOS, Dimitris; LEBEER, Sarah; SANDERS, Mary Ellen; GRIMALDI, Roberta. *Applying probiotics and prebiotics in new delivery formats – is the clinical evidence transferable?* **Trends in Food Science & Technology**, ISSN 0924-2244, v. 112, p. 495–506, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.04.009>.
8. D'ALMEIDA, Alan Portal; NETA, Aida Aguilera Infante; ANDRADE-LIMA, Micael de; DE ALBUQUERQUE, Tiago Lima. *Plant-based probiotic foods: current state and future trends*. **Food Science and Biotechnology**, ISSN 1226-



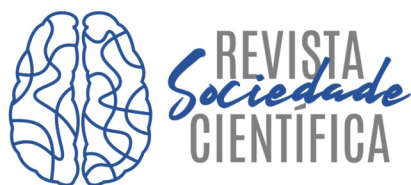
- 7708, v. 33, n. 15, p. 3401–3422, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10068-024-01674-1>.
9. ÉLIÁS, Anna Júlia; FÖLDVÁRI-NAGY, Kincső Csepke; AL-GHARATI, Yasmin Zubeida; VERES, Dániel Sándor; SCHNABEL, Tamás; TEUTSCH, Brigitta; ERŐSS, Bálint; HEGYI, Péter; LENTI, Katalin; FÖLDVÁRI-NAGY, László. *Effect of probiotic supplementation on the gut microbiota diversity in healthy populations: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials*. **BMC Medicine**, ISSN 1741-7015, v. 24, art. 71, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12916-025-04602-0>.
10. FILIDOU, Eirini; KANDILOGIANNAKIS, Leonidas; SHREWSBURY, Anne; KOLIOS, George; KOTZAMPASSI, Katerina. *Probiotics: shaping the gut immunological responses*. **World Journal of Gastroenterology**, ISSN 1007-9327, v. 30, n. 15, p. 2096–2108, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3748/wjg.v30.i15.2096>.
11. GARG, Vandana; VELUMANI, Deepapriya; LIN, Yu-Chieh; HAYE, Abdul. A comprehensive review of probiotic claims regulations: Updates from Asia-Pacific, United States, and Europe. *PharmaNutrition*, ISSN 2213-4344, v. 28, p. 100423, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phanu.2024.100423>
12. GONÇALVES, Daniela A.; ALVES, Vitor D.; TEIXEIRA, José A.; NOBRE, Clarisse. *Development of a functional prebiotic strawberry preparation by in situ enzymatic conversion of sucrose into fructo-oligosaccharides*. **Food Research International**, ISSN 0963-9969, v. 168, art. 112671, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.112671>.
13. GUARNER, Francisco; SANDERS, Mary Ellen; SZAJEWSKA, Hania; COHEN, Henry; ELIAKIM, Rami; HERRERA, Claudia; KARAKAN, Tarkan; MERENS-TEIN, Dan; PISCOYA, Alejandro; RAMAKRISHNA, Balakrishnan; SALMINEN, Seppo. Probiotics and prebiotics. In *World Gastroenterology Or-*



- ganization Global Guidelines; World Gastroenterology Organization: Milwaukee, WI, USA, 2023; pp. 1–53. Disponível em: <https://www.worldgastroenterology.org/guidelines/probiotics-andprebiotics/probiotics-and-prebiotics-english>. Acesso em: 27 fev. 2026.
14. HASHEMI, Behnaz; GHAVAMI, Seyed S.; ROSTAMI, Davood; ESMAEIL, N.; GHASEMI, S. The effect of probiotics on immune responses in multiple sclerosis. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, ISSN 0753-3322, v. 158, p. 114195, fev. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2022.114195>
 15. KAUR, Harpreet; ALI, Saeed A. Probiotics and gut microbiota: mechanistic insights into gut immune homeostasis through TLR pathway regulation. *Food & Function*, ISSN 2042-6496, v. 13, n. 17, p. 7423–7447, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1039/D2FO00911K>
 16. LI, Jue; WANG, Yinhan; XU, Xingyu; ZHENG, Xiaoling; WANG, Zhengnan; CHEN, Xiaofeng; WANG, Yan. Safety and Probiotics Evaluation of Bifidobacterial Genomes Isolated from Probiotic Products. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, ISSN 1573-0972, v. 82, n. 6, p. 246, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00284-025-04139-8>
 17. MA, Zheng Feei; LIU, Shuchang; FU, Caili; ZHOU, Shaobo; LEE, Yeong Yeh. *Functional foods in health promotion and disease prevention: innovations, evidence and challenges*. **Foods**, ISSN 2304-8158, v. 15, art. 764, 2026. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods15040764>.
 18. MAFTEI, Nicoleta M.; RAILEANU, Cristina R.; BALTA, Alina A.; Ionescu, Diana Carmen; Popescu, Laura E. The Potential Impact of Probiotics on Human Health: An Update on Their Health Promoting Properties. *Microorganisms*, ISSN 2076-2607, v. 12, n. 2, p. 234, 10 fev. 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms12020234>



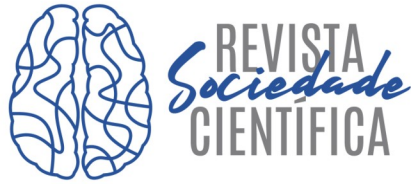
19. MAGALHÃES, Karina Teixeira; SILVA, Raquel Nunes Almeida da; BORGES, Adriana Silva; SIQUEIRA, Ana Elisa Barbosa; PUERARI, Claudia; BENTO, Juliana Aparecida Correia. *Smart and functional probiotic microorganisms: emerging roles in health-oriented fermentation*. **Fermentation**, ISSN 2227-9717, v. 11, n. 9, art. 537, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/fermentation11090537>.
20. MAZZIOTTA, Claudia; TOGNON, Matteo; MARTINI, Francesca; TORREGIANI, Elena; ROTONDO, Juan C. Probiotics Mechanism of Action on Immune Cells and Beneficial Effects on Human Health. *Cells*, ISSN 2073-4409, v. 12, n. 1, p. 184, 16 jan. 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/cells12010184>
21. MERENSTEIN, Daniel M.; POT, Bruno; LEYER, Gregory; OUWEHAND, Arthur C.; PREIDIS, Geoffrey A.; ELKINS, Christopher A.; et al. Emerging issues in probiotic safety: 2023 perspectives. *Gut Microbes*, ISSN 1949-0764, v. 15, n. 1, p. 2185034, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/19490976.2023.2185034>
22. MOHAMED, Asma'a H.; SHAFIE, Alaa; AL-SAMAWI, Rithab Ibrahim; JAMALI, Mohammad Chand; ASHOUR, Amal Adnan; FELEMBAN, Mohammed Fareed; ALQARNI, Ali; AHMAD, Irshad; MANSURI, Nasrin; AHMAD, Fuzail; YOUSIF, Adil Abdelrahim Mohammed. *The role of probiotics in promoting systemic immune tolerance in systemic lupus erythematosus*. **Gut Pathogens**, ISSN 1757-4749, v. 17, art. 45, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13099-025-00702-7>.
23. MOUSA, Walaa K.; MOUSA, Samir; GHEMRAWI, Rania; RABBANI, Ghadeer; ALSHAMSI, Fathima; TAWFIK, Sherine; ABDEL HAMED, Ahmed; EID, Ahmed H. Probiotics Modulate Host Immune Response and Interact with the Gut Microbiota: Shaping Their Composition and Mediating Antibiotic Resistance. *International Journal of Molecular Sciences*, ISSN 1422-0067, v. 24, n. 18, p. 13783, 12 set. 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms241813783>



24. NASCIMENTO, Silvânia Silva da Conceição; PASSOS, Thayse Silva; SOUSA Júnior, Francisco Carlos de. Probiotics in plant-based food matrices: A review of their health benefits. *PharmaNutrition*, ISSN 2213-4344, v. 28, n. 1, p. 100390, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phanu.2024.100390>
25. NATARAJ, Basavaprabhu H.; BEHARE, Pradip V.; YADAV, Hariom; SRI-VASTAVA, Anil Kumar. Emerging pre-clinical safety assessments for potential probiotic strains: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, ISSN 1040-8398, v. 64, n. 23, p. 8155–8183, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2023.2197066>
26. NIE, Shaozhi. Immunomodulatory Effects of Probiotic-Derived Extracellular Vesicles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, ISSN 0021-8561, v. 72, n. 18, p. 10245–10258, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.4c04223>
27. OBAYOMI, Oluwatobi Victoria; OLANIRAN, Abiola Folakemi; OWA, Stephen Olugbemiga. *Unveiling the role of functional foods with emphasis on prebiotics and probiotics in human health: a review. Journal of Functional Foods*, ISSN 1756-4646, v. 119, art. 106337, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2024.106337>.
28. PICCIONI, Andrea; COVINO, Marcello; CANDELLI, Marcello; OJETTI, Veronica; CAPACCI, Annunziata; GASBARRINI, Antonio; FRANCESCHI, Francesco; MERRA, Giuseppe. *How do diet patterns, single foods, prebiotics and probiotics impact gut microbiota? Microbiology Research*, ISSN 2036-7481, v. 14, n. 1, p. 390–408, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/microbiolres14010030>.
29. SILVA, Tales Fernando da; GLÓRIA, Rafael de Assis; AMERICO, Monique Ferrary; FREITAS, Andria dos Santos; JESUS, Luis Claudio Lima de; BARROSO, Fernanda Alvarenga Lima; LAGUNA, Juliana Guimarães; COELHO-ROCHA, Nina Dias; TAVARES, Laisa Macedo; LE LOIR, Yves; JAN, Gwénaél; GUÉDON, Éric; AZEVEDO, Vasco Ariston de Carvalho.



- Unlocking the potential of probiotics: a comprehensive review on research, production, and regulation of probiotics. Probiotics and Antimicrobial Proteins*, ISSN 1867-1314, v. 16, p. 1687–1723, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12602-024-10247-x>.
30. SONI, S. K.; THAKUR, Bishakha; SHARMA, Apurav; SONI, Raman. *Non-dairy probiotic beverages: a comprehensive review of innovations, health benefits, and future trends. International Journal of Food Fermentation Technology*, ISSN 2277-9396, v. 15, n. 1, p. 245–264, 2025. DOI: 10.30954/2277-9396.01.2025.13.
31. SRIVASTAV, Harshita; KUMAR, Aman; BHARGAWA, Pawan Kumar; VISHNOI, Neha; KUMAR, Rajesh. *Probiotics: a promising microbial functional food with diverse health benefits. Probiotics and Antimicrobial Proteins*, ISSN 1867-1314, ahead of print, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12602-025-10894-8>.
32. UHEGWU, Chijioke Christopher; ANUMUDU, Christian Kosisochukwu. *Probiotic potential of traditional and emerging microbial strains in functional foods: from characterization to applications and health benefits. Microorganisms*, ISSN 2076-2607, v. 13, n. 11, art. 2521, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms13112521>.
33. WANG, Xiao; ZHANG, Pei; ZHANG, Xi. Probiotics Regulate Gut Microbiota: An Effective Method to Improve Immunity. *Molecules*, ISSN 1420-3049, v. 26, n. 19, p. 6076, 26 set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26196076>
34. ZHAO, Mengxuan; CHEN, Yang; GAO, Xiaoming; YAN, Xin. Probiotic *Bifidobacterium bifidum* enhances intestinal IgA production. *Food & Function*, ISSN 2042-6496, v. 15, n. 13, p. 6842-6855, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1039/D4FO00962B>



35. ZHENG, Yanyi; XU, Leiming; ZHANG, Silu; LIU, Yanwen; NI, Jiayi; XIAO, Guoxun. Effect of a probiotic formula on gastrointestinal health, immune responses and metabolic health in adults with functional constipation or functional diarrhea. *Frontiers in Nutrition*, ISSN 2296-861X, v. 10, p. 1196625, 10 jul. 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1196625>