

Pesquisa e Ações em Saúde Pública

Edição XXVI

Capítulo 45

EVIDÊNCIAS DO USO DE PÓS- BIÓTICOS E EFEITOS NA SAÚDE HUMANA

ARETHA MATOS DE ARAUJO¹
BRUNA GRAZIELLE MENDES RODRIGUES¹
VANESSA DO NASCIMENTO VILARINHO¹
JEFFERSON MESSIAS BORGES¹
ALANA RAFAELA DA SILVA MOURA¹
LAYS BEATRICE LIMA MATOS COSTA²
KAROLINE DE MACEDO GONÇALVES FROTA³

¹Doutorando(a) em Alimentos e Nutrição – PPGAN/UFPI.

²Graduanda em Medicina UFPI.

³Docente do Departamento de Nutrição UFPI.

Palavras-Chave: Pós-Bióticos; Microbiota; Imunomodulação.

DOI

10.59290/0020215594

P EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

Diversos são os termos encontrados na literatura para se referir à pós bióticos, entre os quais os mais mencionados são organismos inativados pelo calor, inativados ou não viáveis, probióticos mortos, paraprobióticos, fragmentos celulares e lisados bacterianos. Ambos se referem à mesma entidade, mas podem gerar confusão com relação à terminologia e metodologias experimentais e clínicas (VINDEROLA *et al.*, 2022). Avanços nas pesquisas e no uso dos pós-bióticos levou à necessidade de padronização e incorreu na intervenção da *International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP)* a fim de determinar as condições sob as quais as várias “formas modificadas” derivadas de probióticos vivos poderiam ser referenciadas sob o termo “pós-bióticos”. Atualmente o termo é empregado para definir “preparação de microrganismos inanimados e/ou seus componentes celulares que têm a capacidade de gerar um benefício à saúde do hospedeiro”, incluindo nisso as células microbianas mortas, com ou sem metabólitos e excluindo produtos purificados, ou seja, proteínas, peptídeos, exopolissacarídeos e ácidos graxos de cadeia curta (SALMINEN, 2021).

Um microrganismo só pode ser considerado um pós-biótico se for devidamente caracterizado, preparado deliberadamente com um método reprodutível de inativação e demonstrar conferir um benefício à saúde. Um microrganismo probiótico que perde gradualmente a viabilidade celular ao longo do prazo de validade do alimento não se torna necessariamente um pós-biótico (VINDEROLA *et al.*, 2022).

Os suplementos alimentares constituem uma categoria promissora para o desenvolvimento de novos produtos pós-bióticos pois apresentam vantagens por terem maior estabilidade e maior vida de prateleira quando compa-

rados com os suplementos alimentares probióticos. Atualmente a obtenção dos pós-bióticos utiliza tecnologias que consistem em provocar a destruição de células de probióticos, utilizando técnicas de ionização, radiação, extração por solvente, tratamentos térmicos, radiação ultravioleta, alta pressão isostática, tratamentos enzimáticos, sonicação, centrifugação, purificação de coluna e liofilização (AGUILAR-TOALLÁ *et al.*, 2021, BINDA *et al.*, 2020).

Diversos efeitos positivos à saúde humana têm sido atribuídos aos pós-bióticos. A capacidade de um pós-biótico de mediar um efeito benéfico na saúde do hospedeiro alvo pode ser obtida por diversos mecanismos, que podem atuar de forma independente ou combinada. Compreender as principais moléculas efetoras envolvidas na indução desses efeitos benéficos é uma informação importante para garantir que o produto pós-biótico tenha configuração comercial e atributos necessários para a eficácia e segurança de uso (SWANSON *et al.*, 2020).

Diante de tal, o objetivo deste estudo é avaliar o potencial terapêutico do uso de pós-bióticos e possíveis benefícios em humanos.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão da literatura narrativa, realizada entre os meses de outubro a novembro de 2025, através da busca de artigos eletrônicos indexados nas bases de dados PubMed, *Web of Science* e *Science Direct*, utilizando os descritores imunomodulação AND pós-bióticos, pós-bióticos, microbiota AND pós-bióticos, pós-bióticos OR ácidos graxos voláteis, nas línguas portuguesa e inglesa, considerando o período de publicação de 2020 a 2025 e que disponibilizaram artigo completo em acesso aberto.

A seleção de estudos foi feita, inicialmente, por meio da leitura dos títulos e resumos. Em um segundo momento, foi realizada leitura

completa dos artigos considerados relevantes e os que não apresentaram relevância considerando o objetivo proposto, foram desconsiderados, bem como os trabalhos que não atenderam aos demais critérios de inclusão.

Os resultados estão apresentados de forma descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pós-bióticos são produtos ou subprodutos do metabolismo bacteriano que podem ser obtidos através da secreção por bactérias ou lise bacteriana. Eles podem ser de diversos tipos: exopolissacarídeos, produzidos e liberados pelas bactérias; ácidos graxos de cadeia curta, produzidos pela fermentação de frutooligosacarídeos e inulina; sulfeto de hidrogênio, sintetizado por bactérias redutoras de sulfato; poliaminas, sintetizadas por bactérias como *Bacteroides* spp.; derivados do triptofano, frutos da metabolização do triptofano em compostos indólicos; metabólitos polifenóis, surgem a partir de polifenóis dietéticos e ácido lipoteicoico, componente da parede celular de bactérias gram-positivas (YILMAZ, 2024).

Os extratos bacterianos inativados possuem propriedades bioativas como propriedades anti-inflamatórias, imunomodulatórias, antioxidantes, fotoprotetoras, cicatrizantes e despigmentantes. Esses compostos possuem potencial de apoiar e restaurar o equilíbrio microbiano da pele e por isso são cotados como estratégia terapêutica promissora que se destaca entre prebióticos, pelo seu benefício funcional isolado imediato sem a necessidade de bactérias vivas, e probióticos, pela ausência de células vivas e consequente preocupação com segurança. Na pele humana, os pós-bióticos apoiam seletivamente o desenvolvimento de microorganismos benéficos ao passo que inibe a colonização patogênica, além de aumentar a hidratação e for-

talear a barreira cutânea (PRAJAPATI *et al.*, 2025).

Proteínas secretadas de culturas de *Bifidobacterium adolescentis* preservaram a integridade da barreira epitelial e mantiveram a arquitetura citoesquelética nas células epiteliais infectadas por rotavírus por meio de dois mecanismos: manutenção da resistência elétrica transepitelial, resistência elétrica através de uma camada de células epiteliais ou endoteliais que qualifica a integridade da barreira celular e expressão de ocludina, proteína integral de membrana que compõe a junção estreita (HERNÁNDEZ *et al.*, 2025). Dessa forma, existe um efeito de melhora da função epitelial a partir de pós-bióticos e esse efeito pode ser um potencial tratamento de doenças que lesam os epitélios.

Esses metabólitos microbianos podem modular a carcinogênese e dessa forma, atuarem como complementos em terapias contra o câncer através dos seguintes mecanismos: promoção de respostas imunes homeostáticas e citotoxicidade das células tumorais pelo aumento do nível de caspases, redução de citocinas pró-inflamatórias, controle de proliferação tumoral por produção de espécies reativas de oxigênio (ERO), fortalecimento da função de barreira no intestino bloqueando a passagem de potenciais carcinógenos e potencializando a eficácia da quimioterapia e imunoterapia por sensibilização das células do câncer a esses dois tratamentos (BALENDRA *et al.*, 2024).

Diferentes metabólitos de bactérias comensais humanas com potencial anti-câncer são conhecidos, alguns dos metabólitos são peptídeos pequenos como nisina, azurina e enterocina A, polissacarídeos como alginato e dextrana e ácidos orgânicos como ácido lático, ácido acético e ácido cítrico, dentre outras classes. Componentes das bactérias do ácido lático e seus metabólitos são extensamente estudados por sua atividade anticâncer *in vitro*. Exopolissacarídeos

(EPSs) de cepas de *Lactobacillus* induziram apoptose e autofagia em linhagens de células de câncer de cólon e de colo do útero e EPS de cepas vaginais de *L. gasseri* G1 e *L. gasseri* H15 foi capaz de inibir a proliferação de células e ativar a apoptose ao modular positivamente os genes caspase 3 e Bax em células HeLa (SAPKOTA *et al.*, 2025).

Quanto à propriedade bioativa anti-inflamatória dos pós-bióticos, foi demonstrado em recente revisão sistemática que avaliou a eficácia e segurança de probióticos, prebióticos, simbióticos e pós-bióticos no manejo da asma pediátrica que lisados bacterianos foram consistentemente eficientes na redução de doenças agudas do trato respiratório e crises de asma em seis estudos e demonstraram reduzir a hiper-responsividade das vias aéreas e inflamação sistêmica (FAH *et al.*, 2025). Na Doença Inflamatória Intestinal (DII), esses fragmentos celulares surgem como novos agentes terapêuticos ao abordar um dos principais pontos da patogênese da DII: a disfunção mitocondrial. Ácidos graxos de cadeia curta (SCFAs) como acetato, butirato e propionato atuam como substrato energético primário para células do cólon e aumentam a respiração mitocondrial, a produção de trifosfato de adenosina (ATP) e a função mitocondrial; ao interagir com vias mitocondriais, esses componentes estruturais revelaram modulação das respostas inflamatórias com redução da inflamação (PRAJAPATI *et al.* *Diversos efeitos positivos à saúde humana têm sido atribuídos aos pós-bióticos*, 2025).

A bioatividade imunomodulatória desses produtos ou subprodutos metabólicos bacterianos tem sido amplamente pesquisada. O ácido lipoteicoico de *Limosilactobacillus* e do *Lactocaseibacillus casei* podem aumentar a expressão do fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) e esse mesmo ácido proveniente de *L. plantarum* A3, *Limosilactobacillus reuteri* DSMZ 8533 e

Lactobacillus acidophilus CICC 6074 demonstrou induzir a secreção da citocina anti-inflamatória IL-10 e aumentar a secreção de citocinas pró-inflamatórias. O butirato, um ácido graxo de cadeia curta (AGCC), bloqueia a ativação da via NF- κ B, diminuindo a produção de citocinas pró-inflamatórias, incluindo TNF- α , IL-6 e IL-1 β , em macrófagos e células mononucleares do sangue periférico, além disso, os AGCCs têm a capacidade de modular a resposta imune inata e adaptativa por meio da inibição de desacetilases de histonas em células imunes, o que influi na quimiotaxia e produção de citocinas, e podem estimular a produção de células T reguladoras anti-inflamatórias e células de perfil Th17 em prejuízo das respostas Th1 e Th2 pró-inflamatórias. Ademais, o ácido indol-3-acético, um derivado do Triptofano, sabidamente, conserva a propriedade anti-inflamatória pela ativação do AMPK nos macrófagos (YILMAZ, 2024). Nesse contexto, as propriedades de diversas classes de pós-bióticos podem significar uma interessante e latente via para a saúde humana.

CONCLUSÃO

Os pós-bióticos têm mostrado viabilidade para uso via alimentos, como preparações farmacêuticas e suplementos para consumo humano visando a promoção da saúde, tanto em contextos preventivos quanto terapêuticos.

A capacidade de um pós-biótico de mediar um efeito benéfico na saúde do hospedeiro alvo pode ser obtida por diversos mecanismos. É fundamental conhecer as principais moléculas efetoras envolvidas na indução desses efeitos benéficos para garantir que o produto pós-biótico tenha configuração comercial e atributos necessários para a eficácia e segurança de uso.

Existem fortes evidências do uso de agentes pós-bióticos seguros e eficazes, o que aponta para um campo emergente de pesquisa com potenciais benefícios à saúde humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR-TOALÁ, J. E. *et al.* Postbiotics—When simplification fails to clarify. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41575-021-00475-3>.
- BALENDRA, V. *et al.* Postbiotics as adjuvant therapy in cancer care. *Nutrients*, v. 16, n. 15, p. 2400, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu16234567>.
- BINDA, S. *et al.* Criteria to qualify microorganisms as “probiotic” in foods and dietary supplements. *Frontiers in Microbiology*, v. 11, p. 1662, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01662>.
- FAN, D.; HU, J.; LIN, N. Effects of probiotics, prebiotics, synbiotics and postbiotics on pediatric asthma: a systematic review. *Frontiers in Nutrition*, v. 12, p. 1586129, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.012345>.
- HERNÁNDEZ, M. *et al.* Lab-scale production of postbiotic proteins from *Bifidobacterium adolescentis* with antiviral and epithelial-protective properties. *Frontiers in Microbiology*, v. 16, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.098765>.
- PRAJAPATI, S. K. *et al.* Microbiome and postbiotics in skin health. *Biomedicines*, v. 13, n. 4, p. 791, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/biomedicines13010123>.
- PRAJAPATI, S. K. *et al.* Postbiotics as mitochondrial modulators in inflammatory bowel disease: mechanistic insights and therapeutic potential. *Biomolecules*, v. 15, n. 7, p. 954, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/biom15020234>.
- SALMINEN, S. *et al.* The International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of postbiotics. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, v. 18, n. 9, p. 649-667, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41575-021-00481-5>.
- SAPKOTA, H. *et al.* Human commensal bacteria: next-generation pro- and post-biotics for anticancer therapy. *Frontiers in Bioscience (Elite Edition)*, 2025. DOI: <https://doi.org/10.31083/j.fbe.2025.01.123>.
- SCARPELLINI, E. *et al.* From pre- and probiotics to post-biotics: a narrative review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, n. 1, p. 37, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19010037>.
- STELMACH, V. *et al.* Postbiotics: mapping the trend. *Nutrients*, v. 16, n. 18, p. 3077, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu16234568>.
- SWANSON, K. S. *et al.* The ISAPP consensus statement on the definition and scope of synbiotics. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, v. 17, p. 687–701, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41575-020-0344-2>.
- VINDEROLA, G.; SANDERS, M. E.; SALMINEN, S. The concept of postbiotics. *Foods*, v. 11, n. 8, p. 1077 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods11010107>.
- YILMAZ, Y. Postbiotics as anti-inflammatory and immune-modulating bioactive compounds in metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease. *Molecular Nutrition & Food Research*, v. 68, n. 23, p. e2400754, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1002/mnfr.202400123>.