



## **PÓS-BIÓTICOS EM PERIODONTIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

## **POSTBIOTICS IN PERIODONTOLOGY: AN INTEGRATIVE REVIEW**

**Talisse Pereira de SOUSA**

**Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)**

**E-mail: talisseps@gmail.com**

**ORCID: <http://orcid.org/0009-0008-0600-9651>**

**Fabricia Sousa ALMEIDA**

**Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)**

**E-mail: fabricia-pib@hotmail.com**

**ORCID: <http://orcid.org/0009-0003-4675-7834>**

**Marcondes Cavalcante Santana NETO**

**Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)**

**E-mail: marcondes@unifsa.com.br**

**ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0625-6168>**

168

### **RESUMO**

Os pós-bióticos são produtos metabólicos derivados de microrganismos probióticos que têm demonstrado efeitos benéficos na modulação da microbiota oral e na resposta imune. Em periodontia, apresentam potencial terapêutico como agentes auxiliares no controle da inflamação e no equilíbrio do biofilme periodontal. Este estudo teve como objetivo analisar a aplicação dos pós-bióticos na saúde periodontal, avaliando seus mecanismos de ação, eficácia clínica e segurança. Foram selecionados artigos originais publicados entre 2015 e 2025, disponíveis nas bases de dados PubMed e Scielo. Foram incluídos estudos que investigaram o uso de pós-bióticos em contextos clínicos ou experimentais relacionados à periodontia, excluindo-se pesquisas que abordassem apenas probióticos ou prebióticos sem menção aos pós-bióticos. Os artigos analisados indicam que os pós-bióticos promovem efeitos anti-inflamatórios, antimicrobianos e imunomoduladores, contribuindo para a redução da inflamação gengival, a modulação do biofilme e a melhora dos parâmetros clínicos periodontais, como redução da profundidade de sondagem e sangramento gengival. Destaca-se o perfil seguro e estável dos pós-bióticos, que facilita seu uso clínico em comparação com microrganismos vivos. No entanto, a escassez de ensaios clínicos robustos limita a generalização dos

resultados, indicando a necessidade de investigações adicionais para consolidar protocolos terapêuticos. Os pós-bióticos representam uma alternativa promissora e segura como terapia adjuvante na periodontia, com potencial para melhorar os desfechos clínicos da doença periodontal. A pesquisa futura deve focar na padronização dos tipos e concentrações utilizadas, bem como em estudos clínicos controlados para validar sua eficácia a longo prazo.

**Palavras-chave:** Saúde Bucal. Probióticos. Periodontia.

### ABSTRACT

Postbiotics are metabolic products derived from probiotic microorganisms that have demonstrated beneficial effects on the modulation of the oral microbiota and the immune response. In periodontics, they show therapeutic potential as adjunct agents in controlling inflammation and balancing the periodontal biofilm. This study aimed to conduct an integrative review on the application of postbiotics in periodontal health, evaluating their mechanisms of action, clinical efficacy, and safety. Original articles published between 2015 and 2025, available in the PubMed and SciELO databases, in Portuguese and English, were selected. Studies investigating the use of postbiotics in clinical or experimental contexts related to periodontics were included, while research addressing only probiotics or prebiotics without mention of postbiotics was excluded. The analyzed articles indicate that postbiotics promote anti-inflammatory, antimicrobial, and immunomodulatory effects, contributing to the reduction of gingival inflammation, modulation of the biofilm, and improvement of periodontal clinical parameters such as probing depth and gingival bleeding. The safe and stable profile of postbiotics stands out, facilitating their clinical use compared to live microorganisms. However, the scarcity of robust clinical trials limits the generalization of the results, indicating the need for further research to consolidate therapeutic protocols. Postbiotics represent a promising and safe alternative as an adjunct therapy in periodontics, with the potential to improve clinical outcomes in periodontal disease. Future research should focus on standardizing the types and concentrations used, as well as on controlled clinical studies to validate their long-term efficacy.

**Keywords:** Oral health. Probiotics. Periodontics.

## INTRODUÇÃO

Pós-bióticos são produtos derivados da fermentação microbiana que apresentam atividade biológica mesmo após a inativação dos microrganismos que os originam (Aggarwal *et al*, 2022). Por serem compostos mais estáveis, apresentam vantagens em relação aos probióticos haja visto que, possuem maior tempo de conservação e resistência a variações ambientais (Homayouni Rad; Pourjafar; Mirzakhani, 2023).

A diversidade estrutural e funcional dos pós-bióticos confere a esses compostos a capacidade de interagir com diferentes componentes do hospedeiro e do microbioma, influenciando processos imunológicos, inflamatórios e metabólicos (Fang *et al*, 2025; Rezaie *et al*, 2024). Essas interações ocorrem por meio de mecanismos como a modulação da sinalização celular, a inibição da adesão de patógenos e a indução de respostas anti-inflamatórias locais, o que os torna particularmente relevantes no contexto de doenças inflamatórias, como as periodontopatias (Zhang *et al*, 2022).

Em periodontia, vêm sendo avaliados por sua capacidade de interferir na inflamação gengival e na composição microbiana subgengival (Castro *et al*, 2024). Esses compostos podem modular a produção de citocinas inflamatórias, reforçando as barreiras epiteliais, e inibindo o crescimento de bactérias associadas à periodontite (Giordani; Parolin; Vitali, 2021) A atuação dos pós-bióticos na periodontia tem sido explorada como uma forma de interferir no microambiente oral sem o uso direto de microrganismos vivos (Moraes; Schlagenhauf; Anbinder, 2022). Esses compostos podem interferir diretamente na composição microbiana do biofilme oral, inibindo a proliferação de microrganismos periodontopatogênicos (Rui *et al*, 2024). Além disso, evidências apontam para uma ação anti-inflamatória local, com redução da expressão de mediadores pró-inflamatórios e melhora da integridade da mucosa oral (Ma; Tu; Chen, 2023; Yilmaz, 2024).

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo analisar o papel dos pós-bióticos na saúde periodontal, considerando não apenas sua eficácia clínica, mas também os mecanismos moleculares e celulares envolvidos em sua ação.

## MÉTODOS

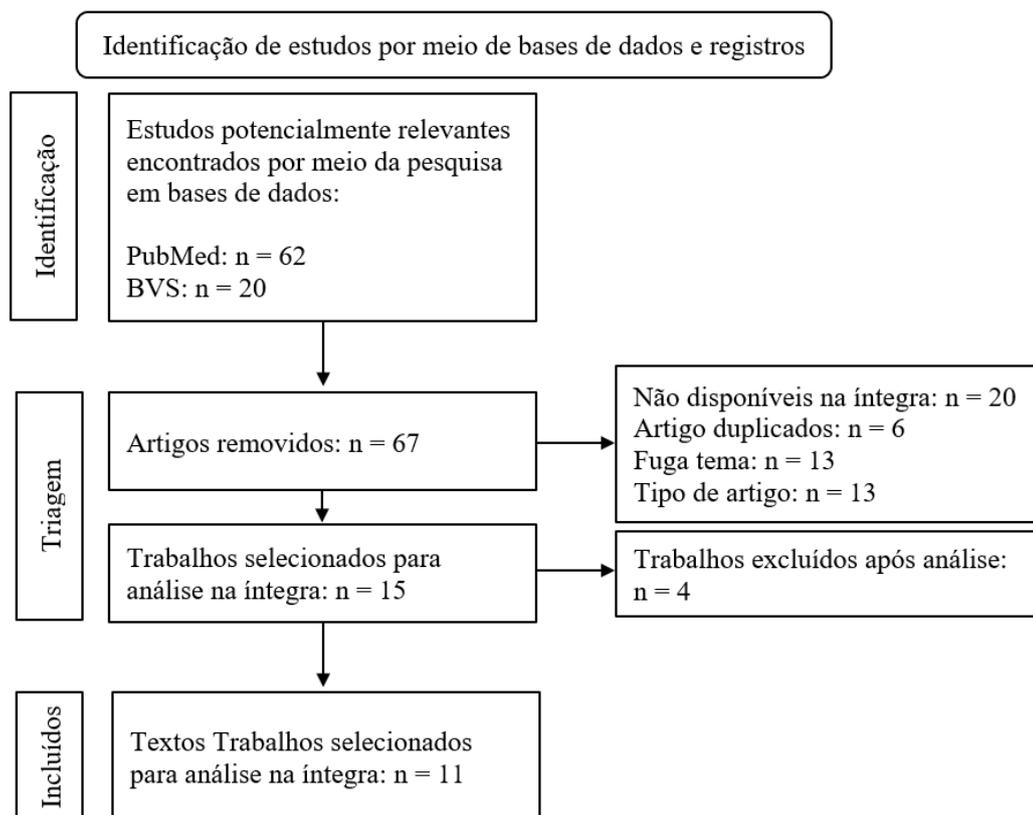
As buscas foram realizadas entre janeiro e abril de 2025 nas bases de dados PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde. A estratégia de busca foi estruturada a partir dos descritores controlados “*postbiotic*”, “*periodontic*”, “*periodontal diseases*”, “*oral microbiota*” e “*therapeutic use*”, combinados por operadores booleanos “AND” e “OR”. A chave de busca final utilizada foi: “(*postbiotic*) AND (*periodontic* OR *periodontal diseases*) AND (*oral microbiota*) AND (*therapeutic use*)” OR “(*postbiotic*) AND (*periodontal diseases* OR *periodontic*)” OR “(*postbiotic*) AND (*periodontic* OR *periodontal disease* OR *periodontal diseases*) AND (*oral microbiota* OR *oral microbiome*)” OR “(*postbiotic*) AND (*periodontal diseases*) AND (*therapeutic use*)”

O processo metodológico seguiu as etapas formais de uma revisão integrativa: (1) construção da pergunta norteadora — “Quais são as evidências disponíveis sobre os efeitos terapêuticos dos pós-bióticos no tratamento de doenças periodontais?”; (2) definição dos critérios de inclusão e exclusão; (3) levantamento dos estudos conforme a estratégia de busca estabelecida; (4) leitura crítica dos textos selecionados; e (5) extração e organização dos dados relevantes em matriz para análise descritiva.

Foram incluídos artigos publicados entre 2015 e 2025, com texto completo disponível, que apresentassem delineamentos observacionais, clínicos ou experimentais e que abordassem a aplicação de pós-bióticos no controle da inflamação periodontal, modulação da microbiota subgengival ou regeneração tecidual em periodontopatias. Excluíram-se revisões, relatos de caso, editoriais, artigos duplicados e estudos que não especificam a utilização de pós-bióticos como intervenção terapêutica no contexto periodontal.

A busca inicial resultou em um total de 82 publicações, sendo 62 provenientes da PubMed e 20 da Biblioteca Virtual de Saúde (Figura 1).

**Figura 1:** Fluxograma de seleção dos artigos para análise.



**Fonte:** Elaborado pelas autoras, 2025.

## RESULTADOS

Foram selecionados 11 artigos que atenderam integralmente aos critérios de inclusão definidos na metodologia, conforme detalhado na Tabela 01.

**Tabela 01:** Artigos selecionados para confecção dos resultados.

Autor e ano	Tipo de estudo	Principais conclusões
BUTRUNGROD, W. et al. 2024.	Estudo experimental	O pós-biótico PM PD18, à base de 2,3,5,6-tetrametilpirazina, apresenta ação antiadesiva contra <i>P. gingivalis</i> , favorece a cicatrização, preserva a barreira epitelial e modula a resposta imune, indicando potencial terapêutico nas doenças periodontais.

MERCER, S. D. <i>et al.</i> 2025.	Estudo experimental	Os lisados de <i>Lactobacillus</i> , enquanto pós-bióticos, mostraram efeito profilático contra patógenos periodontais e modulam a resposta imune, favorecendo viabilidade celular, reepitelização e integridade da barreira epitelial, o que indica seu potencial terapêutico na periodontite.
CHOI, Y. <i>et al.</i> 2022.	Estudo experimental	O LP-YK1 WBP não apresentou citotoxicidade, exibiu ação antimicrobiana contra <i>F. nucleatum</i> e <i>A. actinomycetemcomitans</i> e, em modelo de periodontite em ratos, reduziu mediadores pró-inflamatórios e aumentou fatores anti-inflamatórios e antioxidantes. Assim, o LP-YK1 WBP surge como um pós-biótico promissor para o controle da periodontite.
DEMIRHAN <i>et al.</i> 2025.	Estudo experimental	Os pós-bióticos de <i>L. plantarum</i> EIR/IF-1 mostraram efeito em todas as fases da cicatrização, modulando a inflamação, estimulando migração e proliferação celular e favorecendo a síntese de colágeno, indicando potencial regenerativo com relevância clínica para medicina e odontologia.
PARK, E. <i>et al.</i> 2021	Estudo experimental	Os produtos de bioconversão do soro de leite por <i>E. faecalis</i> M157 e <i>L. lactis</i> CAU2013 atuaram como pós-bióticos, reduzindo perda óssea e inflamação periodontal, além de melhorar a saúde intestinal, sugerindo potencial terapêutico na periodontite.
SCRIBANTE, A. <i>et al.</i> 2025.	Estudo controlado randomizado	A aplicação diária de gel com pós-bióticos melhorou a saúde periodontal em indivíduos com síndrome de Down, reduzindo o índice de sangramento à sondagem após seis meses, evidenciando seu potencial como estratégia segura nos cuidados bucais de rotina.
HONG <i>et al.</i> , 2025.	Estudo experimental	O estudo demonstrou que tanto o <i>L. salivarius</i> CCFM1332 vivo quanto seus pós-bióticos reduziram a colonização por patógenos periodontais, atenuaram danos histopatológicos, diminuíram a inflamação sistêmica e a perda óssea em modelo de periodontite em ratos, mostrando eficácia comparável e potencial para desenvolvimento de terapêuticos não vivos contra a doença.

BUTRUNGROD, W. <i>et al.</i> 2023.	Estudo experimental	O pós-biótico de <i>L. plantarum</i> PD18 apresentou ação antimicrobiana e anti-biofilme contra principais patógenos periodontais, sugerindo potencial como agente adjunto em cuidados orais, embora sejam necessários estudos adicionais para garantir sua segurança e aplicação clínica.
SHI <i>et al.</i> , 2024.	Estudo experimental	Este estudo demonstrou que a pasta dental com pós-bióticos favoreceu o equilíbrio da microbiota oral, reduziu patologias associadas a biofilmes e protegeu o periodonto, evidenciando seu potencial na manutenção da saúde bucal.
BUTERA <i>et al.</i> , 2022.	Ensaio Clínico Randomizado	Nos seis primeiros meses de terapia periodontal, o gel com pós-bióticos apresentou eficácia semelhante à clorexidina, indicando seu potencial como alternativa natural, embora sejam necessários estudos adicionais para confirmação.
NAJA <i>et al.</i> , 2025.	Estudo experimental	Os pós-bióticos de <i>L. rhamnosus</i> CRL1522 e <i>L. plantarum</i> CRL1363 mostraram potencial para antagonizar o periodontopatógeno <i>P. gingivalis</i> , reduzindo a expressão de citocinas pró-inflamatórias e a degradação proteica induzida por esse patógeno, indicando seu possível efeito na interrupção da progressão da periodontite.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2025.

## DISCUSSÃO

No contexto da disbiose e do controle microbiano, pós-bióticos produzidos por *Lactobacillus* demonstraram atividade antimicrobiana e anti-biofilme relevante. Butrungrad *et al.* (2023; 2024) relataram que o pós-biótico PM PD18, cuja principal substância é a 2,3,5,6-tetrametilpirazina, inibe a adesão e a formação de biofilme de *Porphyromonas gingivalis*, *Streptococcus mutans*, *Tannerella forsythia* e *P. loescheii*, favorecendo a cicatrização e preservando a integridade da barreira epitelial. O PM PD18 aumentou a expressão de ZO-1 e manteve a resistência elétrica transepitelial, apresentando perfil imunomodulador com elevação de IL-10 e redução de IL-6 e IL-8, sugerindo potencial para controle da inflamação e promoção da homeostase

tecidual. Shi *et al.* (2024) demonstraram que pasta dental contendo pós-bióticos equilibra a microbiota oral e reduz patologias associadas a biofilmes, atenuando periodontite e gengivite in vivo e mitigando efeitos adversos de surfactantes.

Paralelamente, a manutenção da integridade da barreira epitelial é essencial para limitar a invasão microbiana e modular a resposta inflamatória local. Mercer *et al.* (2025) relataram que lisados de *Lactobacillus*, enquanto pós-bióticos, promovem viabilidade celular, reepitelização e integridade das junções celulares, exercendo efeitos profiláticos contra altas concentrações de material patogênico intra e extracelular, além de patógenos vivos. Choi *et al.* (2022) demonstraram que o lisado LP-YK1 WBP não apresentou citotoxicidade, exibiu ação antimicrobiana contra *F. nucleatum* e *A. actinomycetemcomitans* e, em modelo de periodontite em ratos, reduziu mediadores pró-inflamatórios e aumentou fatores anti-inflamatórios e antioxidantes. Esses achados sugerem que a preparação do sistema imune, aliada à proteção estrutural do epitélio, constitui um mecanismo-chave na defesa contra patógenos periodontais e no controle da inflamação.

A resposta imunológica e os processos regenerativos também são modulados por pós-bióticos. Demirhan *et al.* (2025) mostraram que pós-bióticos de *L. plantarum* EIR/IF-1 atuam em todas as fases da cicatrização, modulando inflamação, estimulando migração e proliferação celular, além da síntese de colágeno, com potencial regenerativo a longo prazo. Park *et al.* (2021) evidenciaram que produtos de bioconversão do soro de leite por *E. faecalis* e *L. lactis* reduziram perda óssea e inflamação periodontal, diminuindo também inflamação sistêmica e aumentando a presença de *Lactobacillus spp.* intestinal, indicando efeitos simultâneos locais e sistêmicos. Naja *et al.* (2025) demonstraram que pós-bióticos de *L. rhamnosus* e *L. plantarum* reduziram a expressão de citocinas pró-inflamatórias e a degradação proteica induzida por *P. gingivalis*.

A aplicação clínica de pós-bióticos foi explorada em diferentes contextos. Scribante *et al.* (2025) observaram que a aplicação diária de gel contendo pós-bióticos em indivíduos com síndrome de Down reduziu significativamente o índice de sangramento gengival após seis meses, evidenciando segurança e eficácia em populações vulneráveis. Ensaio clínico indicam que géis com pós-bióticos apresentam eficácia comparável à clorexidina na fase inicial de terapia periodontal

(Butera *et al*, 2022). Esses achados sugerem que pós-bióticos atuam de forma multifatorial, combinando controle microbiano, preservação da barreira epitelial e modulação imunológica. Apesar dos resultados promissores, a tradução clínica requer padronização de formulações, caracterização dos componentes ativos e avaliação de efeitos a longo prazo, indicando a necessidade de investigações adicionais para consolidar seu uso como estratégia terapêutica integrada na periodontite.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se observar que o uso de pós-bióticos no contexto da Periodontia representa uma estratégia terapêutica emergente, voltada para a modulação do microbioma oral e a promoção da saúde periodontal. Essas substâncias, resultantes do metabolismo de probióticos, destacam-se pelos efeitos imunomoduladores, anti-inflamatórios e antimicrobianos, favorecendo a homeostase dos tecidos periodontais e auxiliando na prevenção e no controle das doenças periodontais, especialmente a periodontite.

Essas intervenções visam, sobretudo, reduzir a carga microbiana patogênica, modular a resposta inflamatória e minimizar a destruição tecidual, contribuindo para melhores desfechos clínicos a longo prazo. A escolha adequada da aplicação dos pós-bióticos, baseada em evidências científicas robustas e na avaliação criteriosa de cada caso, é essencial para potencializar seus benefícios terapêuticos, consolidando seu papel como coadjuvante seguro e eficaz no manejo periodontal contemporâneo.

## REFERÊNCIAS

AGGARWAL, S. et al. Postbiotics: From emerging concept to application. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 6, p. 887642, 2022. Disponível em : <https://www.frontiersin.org/journals/sustainable-food-systems/articles/10.3389/fsufs.2022.887642/full>. Acesso em: 25 set. 2025.

BUTERA, A. et al. Home oral care of periodontal patients using antimicrobial gel with postbiotics, lactoferrin, and aloe barbadensis leaf juice powder vs. conventional chlorhexidine gel: A split-mouth randomized clinical trial. **Antibiotics**, v. 11, n. 1, p. 118, 2022. Disponível em : <https://www.mdpi.com/2079-6382/11/1/118>. Acesso em: 25 set. 2025.

**PÓS-BIÓTICOS EM PERIODONTIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA POSTBIOTICS IN PERIODONTOLOGY: AN INTEGRATIVE REVIEW.** Talisse Pereira de SOUSA; Fabricia Sousa ALMEIDA; Marcondes Cavalcante Santana NETO. *JNT Facit Business and Technology Journal*. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2025 - MÊS DE SETEMBRO - Ed. 66. VOL. 01. Págs. 168-179. <http://revistas.faculadefacit.edu.br>. E-mail: [jnt@faculadefacit.edu.br](mailto:jnt@faculadefacit.edu.br).

BUTRUNGROD, W. et al. Postbiotic Metabolite Derived from *Lactiplantibacillus plantarum* PD18 Maintains the Integrity of Cell Barriers and Affects Biomarkers Associated with Periodontal Disease. **Antibiotics**, v. 13, n. 11, p. 1054, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1999-4923/15/5/1419>. Acesso em: 25 set. 2025.

BUTRUNGROD, W. et al. Postbiotic metabolite of *Lactiplantibacillus plantarum* PD18 against periodontal pathogens and their virulence markers in biofilm formation. **Pharmaceutics**, v. 15, n. 5, p. 1419, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-6382/13/11/1054>. Acesso em: 25 set. 2025.

CASTRO, S. et al. Exploring the potential of probiotics in dentistry: A literature review. **Odovtos-International Journal of Dental Sciences**, v. 26, n. 2, p. 28-40, 2024. Disponível em: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2215-34112024000200028](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-34112024000200028). Acesso em: 25 set. 2025.

CHOI, Y. et al. Development of postbiotics by bioconverting whey using *Lactobacillus plantarum* SMFM2017-YK1 and *Limosilactobacillus fermentum* SMFM2017-NK1 to alleviate periodontitis. **Plos one**, v. 17, n. 10, p. e0263851, 2022. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0263851>. Acesso em: 25 set. 2025.

DEMIRHAN, H. K. et al. Evaluation of the anti-inflammatory, antioxidant and regenerative effects of microbiota-derived postbiotics in human periodontal ligament mesenchymal stromal cells. **Clinical Oral Investigations**, v. 29, n. 5, p. 1-16, 2025. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-025-06341-1>. Acesso em: 25 set. 2025.

FANG, H. et al. Postbiotic impact on host metabolism and immunity provides therapeutic potential in metabolic disease. **Endocrine Reviews**, v. 46, n. 1, p. 60-79, 2025. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39235984/>. Acesso em: 25 set. 2025.

GIORDANI, B; PAROLIN, C; VITALI, B. Lactobacilli as anti-biofilm strategy in oral infectious diseases: a mini-review. **Frontiers in Medical Technology**, v. 3, p. 769172, 2021. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/medical-technology/articles/10.3389/fmedt.2021.769172/full>. Acesso em: 25 set. 2025.

HOMAYOUNI RAD, A; POURJAFAR, H; MIRZAKHANI, E. A comprehensive review of the application of probiotics and postbiotics in oral health. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 13, p. 1120995, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/cellular-and-infection-microbiology/articles/10.3389/fcimb.2023.1120995/full> Frontiers+1. Acesso em: 25 set. 2025

**PÓS-BIÓTICOS EM PERIODONTIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA POSTBIOTICS IN PERIODONTOLOGY: AN INTEGRATIVE REVIEW.** Talisse Pereira de SOUSA; Fabricia Sousa ALMEIDA; Marcondes Cavalcante Santana NETO. JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2025 - MÊS DE SETEMBRO - Ed. 66. VOL. 01. Págs. 168-179. <http://revistas.faculdadefacit.edu.br>. E-mail: [jnt@faculdadefacit.edu.br](mailto:jnt@faculdadefacit.edu.br).

MA, L.; TU, H.; CHEN, T. Postbiotics in human health: a narrative review. **Nutrients**, v. 15, n. 2, p. 291, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36678162/>. Acesso em: 25 set. 2025.

MERCER, S. D. et al. Lactobacillus lysates protect oral epithelial cells from pathogen-associated damage, increase secretion of pro-inflammatory cytokines and enhance barrier integrity. **Scientific Reports**, v. 15, n. 1, p. 5894, 2025. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-025-86914-y>. Acesso em: 25 set. 2025

MORAES, R. M.; SCHLAGENHAUF, U.; ANBINDER, A. Outside the limits of bacterial viability: Postbiotics in the management of periodontitis. **Biochemical Pharmacology**, v. 201, p. 115072, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35513043/>. Acesso em: 25 set. 2025.

NAJA, J. R. et al. In vitro modulation of proinflammatory and proteolytic activities of Porphyromonas gingivalis by selected lactobacilli. **Journal of Oral Microbiology**, v. 17, n. 1, p. 2469894, 2025. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11864006/>. Acesso em: 25 set. 2025.

PARK, E. et al. Development of postbiotics by whey bioconversion with Enterococcus faecalis M157 KACC81148BP and Lactococcus lactis CAU2013 KACC81152BP for treating periodontal disease and improving gut health. **Journal of Dairy Science**, v. 104, n. 12, p. 12321-12331, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34600708/>. Acesso em: 25 set. 2025.

REZAIE, N. et al. The comparative anti-oxidant and anti-inflammatory efficacy of postbiotics and probiotics through Nrf-2 and NF-kB pathways in DSS-induced colitis model. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, p. 11560, 2024. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-62441-0>. Acesso em: 25 set. 2025.

RUI, W. et al. Evaluating the role of postbiotics in the modulation of human oral microbiota: a randomized controlled clinical trial. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, p. 1-11, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12602-024-10238-y>. Acesso em: 25 set. 2025.

SHI, Q. et al. Effects of sodium lauryl sulfate and postbiotic toothpaste on oral microecology. **Journal of Oral Microbiology**, v. 16, n. 1, p. 2372224, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/20002297.2024.2372224>. Acesso em: 25 set. 2025.

SOUSA, T. P.; ALMEIDA, F. S. **Pós-bióticos em periodontia: uma revisão integrativa**. 2025. 20 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Centro Universitário Santo Agostinho. Teresina: UNIFSA, 2025.

YILMAZ, Y. Postbiotics as Antiinflammatory and Immune-Modulating Bioactive Compounds in Metabolic Dysfunction-Associated Steatotic Liver Disease. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 68, n. 23, p. 2400754, 2024. Disponível em:

**PÓS-BIÓTICOS EM PERIODONTIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA POSTBIOTICS IN PERIODONTOLOGY: AN INTEGRATIVE REVIEW**. Talisse Pereira de SOUSA; Fabricia Sousa ALMEIDA; Marcondes Cavalcante Santana NETO. JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2025 – MÊS DE SETEMBRO - Ed. 66. VOL. 01. Págs. 168-179. <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: [jnt@faculdefacit.edu.br](mailto:jnt@faculdefacit.edu.br).

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11653170/>. Acesso em: 25 set. 2025.

ZHANG, T. et al. Stronger gut microbiome modulatory effects by postbiotics than probiotics in a mouse colitis model. *npj Science of Food*, v. 6, n. 1, p. 53, 2022. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41538-022-00169-9>. Acesso em: 25 set. 2025.