



Especialistas em Probióticos

Microbioma intestinal e microrganismos

Funções, benefícios,
interações e aplicações



MICROBIOMA INTESTINAL

O microbioma é o conjunto de microrganismos (bactérias, vírus, fungos e outros) que habitam um ambiente específico, como o corpo humano, o solo ou a água. No contexto humano, o microbioma se refere especialmente aos microrganismos que vivem em simbiose em nosso organismo (como no intestino, na pele e nas mucosas) e a todo seu material genético e produtos metabólicos. Esses microrganismos desempenham papéis fundamentais na manutenção da saúde, auxiliando na digestão de alimentos, na produção de vitaminas, no fortalecimento do sistema imunológico e na proteção contra patógenos. A composição do microbioma varia entre indivíduos e é influenciada por fatores como genética, dieta, estilo de vida e uso de medicamentos.

FATOS DA MICROBIOTA!

40 mil milhões de microrganismos moram em nosso corpo, principalmente no intestino, boca, pele, pulmão e órgãos sexuais.

1:1, por cada célula em nosso corpo existe um microrganismo que habita nele.

900-1.000 espécies diferentes de microrganismos estimam-se que existam no corpo humano sendo as principais bactérias: *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Actinobactérias* e *Proteobacterias*.

+150 espécies bactérias diferentes habitam em nossas mãos.

17% das espécies bacterianas são comuns entre a mão esquerda e direita.

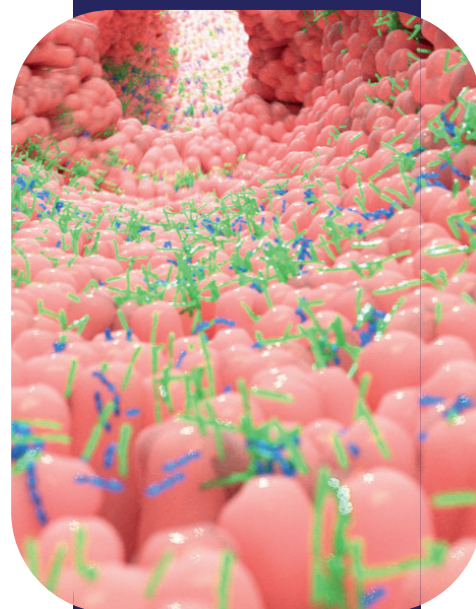
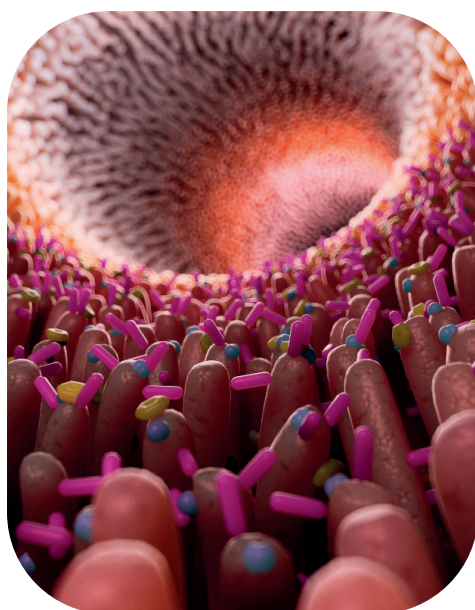
Biossínteses de compostos bioativos como vitaminas, aminoácidos e lipídeos são dependentes da microbiota intestinal.

Protege de patógenos externos produzindo substâncias antimicrobianas e ajuda no desenvolvimento da mucosa intestinal e sistema imunológico.

Biomarcador, a presença ou ausência específica da microbiota pode ajudar na identificação de diferentes doenças: intestinais, obesidade, autismo, alergia e doenças imunológicas.

MICROBIOTA INTESTINAL

A microbiota é o conjunto de microrganismos que vivem em um ambiente específico, como o intestino, a pele, a boca ou outras partes do corpo humano. Diferente do microbioma, que inclui tanto os microrganismos quanto o material genético que eles contêm, a microbiota se refere apenas à comunidade de microrganismos em si. A microbiota desempenha funções essenciais para a saúde, como ajudar na digestão, sintetizar vitaminas e estimular o sistema imunológico. Ela é composta principalmente por bactérias, mas também inclui fungos, vírus e arqueias, cuja composição pode variar entre pessoas e ambientes.



PRINCIPAIS FUNÇÕES

A microbiota intestinal desempenha diversas funções cruciais para a saúde humana. Entre suas principais funções estão:

Auxílio na Digestão e Absorção de Nutrientes: A microbiota ajuda a decompor fibras e carboidratos complexos, como os presentes em frutas e vegetais, que o organismo humano não consegue digerir sozinho. Através desse processo, ela gera ácidos graxos de cadeia curta, que são uma importante fonte de energia para as células intestinais.

Síntese de Vitaminas: Certas bactérias intestinais produzem vitaminas essenciais, como a vitamina K e algumas do complexo B (como B12, B7 e B9), que são fundamentais para a coagulação do sangue, o funcionamento do sistema nervoso e a produção de energia.

Fortalecimento do Sistema Imunológico: A microbiota intestinal estimula a produção de células de defesa e ajuda a regular o sistema imunológico, fortalecendo as respostas do corpo contra infecções e inibindo a colonização de patógenos.

Proteção contra Patógenos: Ao ocupar espaço e competir por nutrientes no intestino, a microbiota dificulta a proliferação de bactérias e outros microrganismos nocivos, atuando como uma barreira protetora contra infecções.

Modulação da Inflamação e Saúde Intestinal: A microbiota ajuda a manter o equilíbrio do ambiente intestinal, promovendo a integridade da mucosa e controlando inflamações que, quando desreguladas, podem levar a doenças inflamatórias intestinais.

Influência no Sistema Nervoso e na Saúde Mental: A microbiota intestinal participa da produção de neurotransmissores, como a serotonina, e influencia o chamado eixo intestino-cérebro, contribuindo para a regulação do humor, da ansiedade e do estresse.

Essas funções tornam a microbiota intestinal essencial para o equilíbrio metabólico, imunológico e neurológico, impactando diretamente a saúde e o bem-estar geral.

MICROORGANISMOS

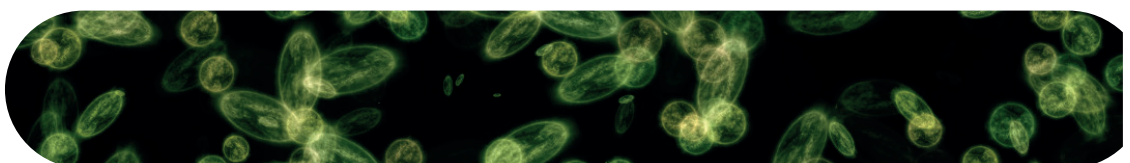
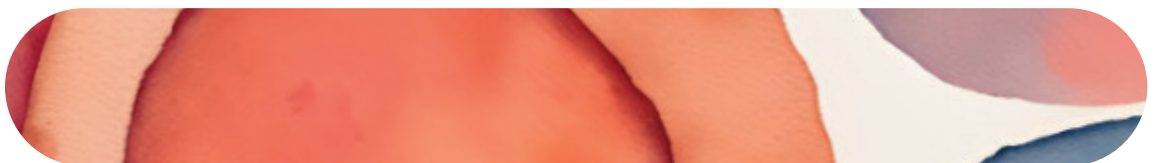
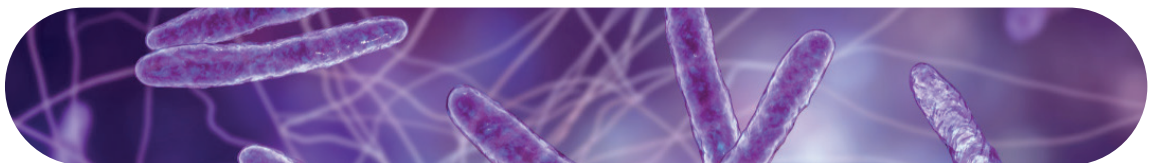
São organismos microscópicos, invisíveis a olho nu, que incluem bactérias, fungos, vírus, protozoários, algas microscópicas e arqueas. Eles habitam quase todos os ambientes da Terra, incluindo solo, água, ar e, em grande quantidade, o corpo humano. Esses organismos desempenham papéis fundamentais em ecossistemas, contribuindo para processos como a decomposição de matéria orgânica, ciclos de nutrientes e fixação de nitrogênio, essenciais para a vida no planeta.

Alguns fatos interessantes relacionados:

Microbiota Humana: No corpo humano, a microbiota compõe cerca de 2 kg do peso corporal e consiste em trilhões de células microbianas. A maioria está concentrada no trato gastrointestinal e ajuda na digestão, produção de vitaminas e na proteção contra patógenos.

Importância para a Saúde: Microrganismos têm papel crucial na medicina. Muitas doenças são causadas por micróbios patogênicos, mas também existem bactérias benéficas, como as probióticas, usadas para restaurar a saúde intestinal. Microrganismos são essenciais na produção de antibióticos, vacinas, e até em terapias inovadoras, como a terapia com fagos, que utiliza vírus específicos para matar bactérias resistentes.

Esses fatos revelam como os microrganismos, apesar de invisíveis, desempenham funções essenciais e variadas, impactando diretamente a ecologia e a saúde humana.



MICRORGANISMOS

Os principais gêneros e mais conhecidos presentes em nosso organismo são:

- **Lactobacillus:** É uma bactéria gram-positiva, anaeróbia facultativa que tem forma de bastonete. No ano 2020 este gênero foi subdividido em 25 gêneros diferentes e são os probióticos mais conhecidos e de maior disponibilidade. Usado na indústria para fermentação de alimentos e como suplemento nutricional. Alguns deles liberam compostos orgânicos (ex. reuterina) que inibem o crescimento de microrganismos patogênicos como por exemplo *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes*.

- **Bifidobacterium:** São microrganismos gram-positivos, anaeróbicos, imóveis e não produzem gás. Pertencem ao filo Actinobacteria e é uma bactéria produtora de ácido láctico, associados a um aumento em ácidos orgânicos como butirato, que auxilia na função dos colonócitos. Muitos pacientes com síndromes gastrointestinais e doenças metabólicas apresentam diminuição de *Bifidobacterium* em comparação com voluntários saudáveis. Ela é uma bactéria que habita principalmente o trato gastro intestinal inferior e se mantém presente na microbiota intestinal de crianças, adultos e idosos.

- **Saccharomyces:** Seu tamanho celular é 10 vezes maior do que o das bactérias, elas são anaeróbicas facultativas e são basicamente um microrganismo modelo para os estudos. Produz metabolitos como ácidos orgânicos, miocinas, compostos orgânicos voláteis, enzimas e peptídeos. As leveduras são uma parte da microflora residual que compõe menos do 0,1% da microbiota. Um exemplo deste gênero é *S. boulardii*, é naturalmente resistente a antibióticos e pode ser administrada a pessoas com quadros de diarreia que tem tratamento com antibióticos. *S. boulardii* se diferencia de *S. cerevisiae* devido a que tem melhor crescimento e maior resistência a maior temperatura (37°C *S. boulardii* e 30°C *S. cerevisiae*) e maior resistência a pH mais baixos como o pH gástrico.

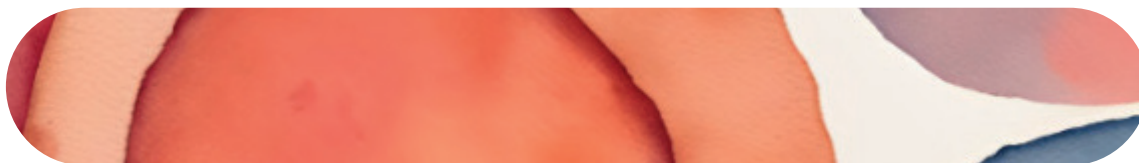
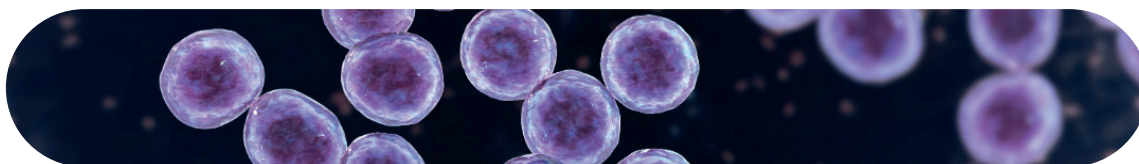
MICROORGANISMOS E SEUS BENEFÍCIOS

Os microrganismos têm importância essencial em diversos aspectos da vida e dos ecossistemas. Eles desempenham um papel fundamental na manutenção de ciclos biogeoquímicos, como o ciclo do carbono e do nitrogênio. No solo, microrganismos decompõem matéria orgânica, liberando nutrientes que alimentam plantas e contribuem para a fertilidade do solo, promovendo a biodiversidade e a sustentabilidade dos ecossistemas.

Na saúde humana, a microbiota - comunidade de microrganismos presente em nosso corpo, especialmente no intestino - tem funções essenciais, incluindo a digestão de alimentos, a síntese de vitaminas (como as vitaminas K e B) e a proteção contra patógenos, além de desempenhar papel importante na modulação do sistema imunológico.

Além disso, os microrganismos são fundamentais na indústria. No setor alimentício, por exemplo, bactérias e fungos são usados na fermentação de produtos como queijo, iogurte, pão e bebidas alcoólicas. Na indústria farmacêutica, microrganismos são fonte de antibióticos, como a penicilina, e outros medicamentos importantes. Na biotecnologia, eles são utilizados na produção de biocombustíveis e em biorremediação para a limpeza de poluentes no ambiente.

Por fim, o papel dos microrganismos na pesquisa científica é imenso. Eles servem como modelos para entender processos celulares básicos, ajudando no desenvolvimento de avanços em genética, biologia molecular e biomedicina. Portanto, os microrganismos são essenciais tanto para a manutenção da vida e do meio ambiente quanto para o progresso científico e tecnológico.



PROBIÓTICOS

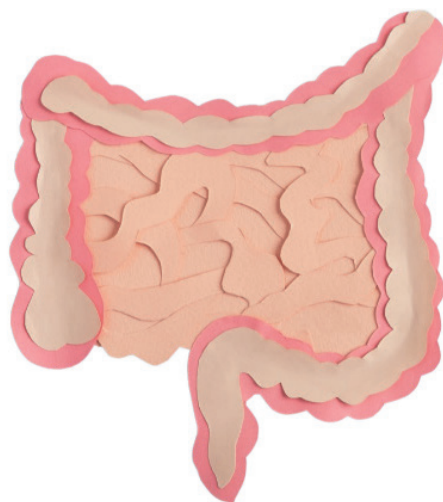
São organismos vivos que, quando consumidos em quantidades adequadas, contribuem para o equilíbrio da microbiota intestinal e para o correto funcionamento do organismo contra bactérias nocivas.

PREBIÓTICOS

Alimentos ou partes dos alimentos que, ao serem ingeridos, são posteriormente fermentados pelas bactérias do intestino. Afetam benéficamente o hospedeiro, estimulando seletivamente o crescimento e a atividade de uma ou mais bactérias benéficas da microbiota intestinal.

PÓS-BIÓTICOS

São subprodutos gerados pelos probióticos quando consomem prebióticos. Prebióticos são fibras encontradas em alimentos como cereais e frutas frescas. Quando os probióticos quebram essas fibras, elas são convertidas em metabólitos que chamamos de pós-bióticos. Os pós-bióticos são compostos bioativos produzidos pelas bactérias e podem ter efeitos benéficos no organismo.



INTERAÇÕES E APLICAÇÕES DOS MICRORGANISMOS

Alguns exemplos de microrganismos que apresentam benefícios de uso aplicados a patologias específicas:

MICRORGANISMO	PATOLOGIA	REFERÊNCIAS
<i>Lactobacillus gasseri</i>	- Obesidade	- Madsen, K. L., & Mucida, D. (2020). <i>Lactobacillus gasseri</i> and Its Role in Gastrointestinal Health. <i>Beneficial Microbes</i>, 11(3), 295-308. - Mahboubi, M. (2019). <i>Lactobacillus gasseri</i> as a Functional Food and Its Role in Obesity. <i>International Journal of Medical Reviews</i>, 2019; 6(2): 59-64
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	- Enterocolite - Desequilíbrio glicêmico	- Sahhaf, F., Homayouni, A., Mosen, M. et al. (2019) Effect of <i>L. acidophilus</i> and <i>B. lactis</i> on blood glucose in women with gestational diabetes mellitus: a randomized placebo-controlled trial. <i>Diabetol Metab Syndr</i> 11, 75. - Salgaço, M., de Oliveira, F., Sartoratto, A., Mesa, V., Mayer, M., Sivieri, K (2023). Impact of <i>Lactobacillus acidophilus</i>—La5 on Composition and Metabolism of the Intestinal Microbiota of Type 2 Diabetics (T2D) and Healthy Individuals Using a Microbiome Model. <i>Fermentation</i> 2023, 9, 740.
<i>Lactobacillus casei</i>	- Constipação intestinal - Otites	- Chen, S., Ou, Y., Zhao, L., Li, Y., Qiao, Z., Hao, Y., Ren, F (2019). Differential Effects of <i>Lactobacillus casei</i> Strain Shirota on Patients With Constipation Regarding Stool Consistency in China. <i>Journal of neuro gastroenterology and motility, China</i>, v. 25, n. 1, p. 148. - Ou, Y., Chen, S., Ren, F., Zhang, M., Ge, S., Guo, H., Zhang, H., Zhao, L (2019). <i>Lactobacillus casei</i> strain Shirota alleviates constipation in adults by increasing the pipercolinic acid level in the gut. <i>Frontiers in microbiology, Japão</i>, v. 10, p. 324.
<i>Lactobacillus paracasei</i>	- Rinite alérgica	- Zhou, X., Song, X., Shu, T., Zhang, S., Zhang, Z., Hu, C., Pan, J., Dai, X., Hao, H., Xiao, G., Wang, P., & Liu, K. (2024). Prevention and alleviation of allergic rhinitis by oral administration of <i>Lactobacillus paracasei</i> GOLDGUT-Lpc969. <i>Frontiers in immunology</i>, 15, 1444778. - Güvenç, I. A., Muluk, N. B., Mutlu, F. Ş., Eşki, E., Altıntoprak, N., Oktemer, T., & Cingi, C. (2016). Do probiotics have a role in the treatment of allergic rhinitis? A comprehensive systematic review and meta-analysis. <i>American journal of rhinology & allergy</i>, 30(5), 157–175

MICROORGANISMO	PATOLOGIA	REFERÊNCIAS
<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	- Síndrome do intestino irritável. - Pneumonia	- Zhang, L., Ni, X., Jiang, M., Du, M., Zhang, S., Jiang, H., Liu, C., Liu, S (2024). <i>Lacticaseibacillus rhamnosus</i> Strains for Alleviation of Irritable Bowel Disease and Chronic Fatigue Syndrome. <i>Microorganisms</i> 12(6):1081. - Cao, Y. N., Feng, L. J., Liu, Y. Y., Jiang, K., Zhang, M. J., Gu, Y. X., Wang, B. M., Gao, J., Wang, Z. L., & Wang, Y. M. (2018). Effect of <i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG supernatant on serotonin transporter expression in rats with post-infectious irritable bowel syndrome. <i>World journal of gastroenterology</i>, 24(3), 338–350
<i>Lactobacillus delbrueckii</i>	- Intolerância a lactose	- Corsetti, A., & Perpetuini, M. (2018). <i>Lactobacillus delbrueckii</i> in Fermented Dairy Products: Functional Properties and Health Benefits. <i>Food Research International</i>, 112, 221-232.
<i>Lactobacillus reuteri</i> e <i>Bifidobacterium infantis</i>	- Cólica infantil	- Madsen, K. L., & Mucida, D. (2020). <i>Lactobacillus gasseri</i> and Its Role in Gastrointestinal Health. <i>Beneficial Microbes</i>, 11(3), 295-308. - Mahboubi, M. (2019). <i>Lactobacillus gasseri</i> as a Functional Food and Its Role in Obesity. <i>International Journal of Medical Reviews</i>, 2019; 6(2): 59-64.
<i>Lactobacillus salivarius</i>	- Dificuldade digestiva - Gastroenterites	- Morrison, D. J., & Preston, T. (2019). <i>Lactobacillus salivarius</i> and Its Effects on Gut Health: A Review. <i>Journal of Functional Foods</i>, 62, 103583. doi:10.1016/j.jff.2019.103583 - Yang Y, Song X, Wang G, Xia Y, Xiong Z, Ai L (2024). Understanding <i>Ligilactobacillus salivarius</i> from Probiotic Properties to Omics Technology: A Review. <i>Foods</i>, 13(6), 895.
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	- Inflamação gastrointestinal	- Silveira D., Veronez, L., Lopes-Júnior, L., Anatriello, E., Brunaldi, M., Pereira-da-Silva, G. (2020). <i>Lactobacillus bulgaricus</i> inhibits colitis-associated cancer via a negative regulation of intestinal inflammation in azoxymethane/dextran sodium sulfate model. <i>World Journal of Gastroenterology</i>, 26(43), 6782-6794
<i>Bifidobacterium longum</i> e <i>Lactobacillus helveticus</i>	- Ansiedade	- Liang, S., Wang, T., Hu, X., Luo, J., Li, W., Wu, X., Duan, Y., & Jin, F. (2015). Administration of <i>Lactobacillus helveticus</i> NS8 improves behavioral, cognitive, and biochemical aberrations caused by chronic restraint stress. <i>Neuroscience</i>, 310, 561–577. - Messaoudi, M., Violle, N., Bisson, J. F., Desor, D., Javelot, H., & Rougeot, C. (2011). Beneficial psychological effects of a probiotic formulation (<i>Lactobacillus helveticus</i> R0052 and <i>Bifidobacterium longum</i> R0175) in healthy human volunteers. <i>Gut microbes</i>, 2(4), 256–261.

MICROORGANISMO	PATOLOGIA	REFERÊNCIAS
<i>Bifidobacterium lactis</i>	- Intolerância ao glúten	- Soheilian Khorzoghi, M., Rostami-Nejad, M., Yadegar, A., Dabiri, H., Hadadi, A., & Rodrigo, L. (2023). Impact of probiotics on gut microbiota composition and clinical symptoms of coeliac disease patients following gluten-free diet. <i>Contemporary clinical trials communications</i>, 35, 101201 - Ramedani, N., Seidita, A., Asri, N., Azimirad, M., Yadegar, A., Jahani-Sherafat, S., Sharifan, A., Mansueto, P., Carroccio, A., & Rostami-Nejad, M. (2023). The Gliadin Hydrolysis Capacity of <i>B. longum</i>, <i>L. acidophilus</i>, and <i>L. plantarum</i> and Their Protective Effects on Caco-2 Cells against Gliadin-Induced Inflammatory Responses. <i>Nutrients</i>, 15(12), 2769.
<i>Bifidobacterium breve</i>	Distúrbios gastrointestinais	- Bozzi, N., Baffoni, L., Gaggia, F., Di Gioia D. (2018). <i>Therapeutic Microbiology: The Role of Bifidobacterium breve as Food Supplement for the Prevention/Treatment of Paediatric Diseases.</i> <i>Nutrients</i>, 10(11),1723.
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	- Parasitoses	- Park, J.H., Um, J.I., Lee, B.J., Goh, J.S., Park, S.Y., Kim, W.S., Kim, P.H. (2002). Encapsulated <i>Bifidobacterium bifidum</i> potentiates intestinal IgA production. <i>Cellular Immunology</i>, 219(1), 22-7
<i>Saccharomyces boulardii</i>	- Diarreia aguda	- Gionchetti, P., Rizzello, F., & Fini, L. (2019). <i>Saccharomyces boulardii</i> and the Management of Irritable Bowel Syndrome: A Meta-analysis. <i>Journal of Clinical Gastroenterology</i>, 53(9), 676-683
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	- Inflamação intestinal	- Sichiatti, M., De Martino, A., & Zambonelli, C. (2019). <i>Saccharomyces cerevisiae</i> as a Probiotic: Beneficial Effects on Gastrointestinal Health. <i>Journal of Functional Foods</i>, 58, 319-326
<i>Streptococcus thermophilus</i>	- Gastrite crônica - Faringite	- Tek, E. (2022). <i>In-vitro, In-vivo Activity and Molecular Mechanisms of Glycyrrhetic Acid, Streptococcus thermophilus and Lactobacillus casei against Helicobacter pylori.</i> Tese de Doutorado, Universidade Hatay Mustafa Kemal. - Mal, S., Das, T. K., Pradhan, S., & Ghosh, K. (2024). Probiotics as a Therapeutic Approach for Non-infectious Gastric Ulcer Management: a Comprehensive Review. <i>Probiotics and antimicrobial proteins</i>, 10.1007/s12602-024-10348-7. Advance online publication.

MICROORGANISMO

PATOLOGIA

REFERÊNCIAS

*Bacillus
coagulans*

*Absorção
de proteínas*

- Konuray, G., Erginkaya, Z. (2018) Potential Use of *Bacillus coagulans* in the Food Industry. *Foods* 2018, 7, 92
- Stecker, R.A., Moon, J.M., Russo, T.J. et al. (2020) *Bacillus coagulans* GBI-30, 6086 improves amino acid absorption from milk protein. *Nutr Metab (Lond)* 17, 93

REFERENCIAS

Allaband, C., McDonald, D., Vázquez-Baeza, Y., Minich, J. J., Tripathi, A., Brenner, D. A., Loomba, R., Smarr, L., Sandborn, W. J., Schnabl, B., Dorrestein, P., Zarrinpar, A., & Knight, R. (2019). *Microbiome 101: Studying, Analyzing, and Interpreting Gut Microbiome Data for Clinicians. Clinical gastroenterology and hepatology : the official clinical practice journal of the American Gastroenterological Association*, 17(2), 218–230.

Czericka, D., Piche, T., Rampal, P. (2007), Review article: yeast as probiotics –*Saccharomyces boulardii*. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 26: 767-778. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2036.2007.03442.x>

Segota, I., Watrous, J., Kantz, E., Nallamshetty, S., Tiwari, S., Cheng, S., Jain, M., Long, T (2023). Reconstructing the landscape of gut microbial species across 29,000 diverse individuals, *Nucleic Acids Research*, Volume 51, Issue 9, 22 May 2023, Pages 4178–4190.

Leviatan, S., Shoer, S., Rothschild, D. et al (2022). An expanded reference map of the human gut microbiome reveals hundreds of previously unknown species. *Nat Commun* 13, 3863. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-31502-1>

Hou, K., Wu, ZX., Chen, XY. et al. (2022). Microbiota in health and diseases. *Sig Transduct Target Ther* 7, 135. <https://doi.org/10.1038/s41392-022-00974-4>

Liu, J., Tan, Y., Cheng, H., Zhang, D., Feng, W., & Peng, C. (2022). Functions of Gut Microbiota Metabolites, Current Status and Future Perspectives. *Aging and disease*, 13(4), 1106–1126. <https://doi.org/10.14336/AD.2022.0104>

Pallister T, Spector TD (2016). Food: a new form of personalised (gut microbiome) medicine for chronic diseases? *Journal of the Royal Society of Medicine*. 2016;109(9):331-336. doi:10.1177/0141076816658786

Qin, J., Li, R., Raes, J. et al. A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing. *Nature* 464, 59–65 (2010). <https://doi.org/10.1038/nature08821>

Sun ZHuang SZhu, P, Yue, F., Zhao, H., Yang, M., Niu, Y., Jing GSu XLi, H., Callewaert CKnight, R., Liu, J., Smith, E., Wei, K., Xu, J. (2019). Microbiome-Based Index for Assessing Skin Health and Treatment Effects for Atopic Dermatitis in Children. *mSystems*4:10.1128/msystems.00293-19.<https://doi.org/10.1128/msystems.00293-19>

Kim, H.J., Kim, J.J., Myeong, N.R. et al. Segregation of age-related skin microbiome characteristics by functionality. *Sci Rep* 9, 16748 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-53266-3>

Vighi, G., Marcucci, F., Sensi, L., Di Cara, G., & Frati, F. (2008). Allergy and the gastrointestinal system. *Clinical and experimental immunology*, 153 Suppl 1(Suppl 1), 3–6. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2249.2008.03713.x>

Kristen Mueller et al. (2012). The Gut Microbiota. *Science* 336, 1245-1245 (2012). DOI:10.1126/science.336.6086.1245



Especialistas em Probióticos

Microbioma intestinal e microrganismos

Funções, benefícios,
interações e aplicações

