



**Politécnico
Castelo Branco**

Escola Superior de Saúde
Dr. Lopes Dias

Probióticos e os seus Efeitos na Microbiota Intestinal e Bem-Estar Humano (Eixo Intestino – Cérebro)

Autor

Camila Nunes da Silva Ferreira

Orientadores

Professor Doutor Francisco José Barbas Rodrigues

Professora Patrícia Cardoso Vaz Fernandes

Doutora Filomena Pereira

Trabalho final de curso apresentado à Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Biomédicas Laboratoriais, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Francisco José Barbas Rodrigues, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Junho de 2025

Composição do júri

Presidente do júri

Professora Doutora, Carina Alexandra Pereira Valente

Professora Adjunta do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Vogais

Professor Doutor, Francisco José Barbas Rodrigues

Professor Adjunto do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Doutora, Inês Brandão

Investigadora do Centro de Apoio Tecnológico Agro Alimentar de Castelo Branco

Agradecimentos

Gostaria de, em primeiro lugar, expressar o meu profundo agradecimento ao Professor Francisco Rodrigues, pela orientação dedicada, pelo conhecimento partilhado e pelo incentivo durante todo este percurso. A sua disponibilidade e orientação foram cruciais para este trabalho e para o meu desenvolvimento académico.

Às minhas co-orientadoras, Doutora Filomena Pereira e Professora Patrícia Fernandes, deixo um especial reconhecimento pela atenção aos detalhes e pelas sugestões desde o início do processo de criação deste trabalho. Agradeço todo o apoio científico que recebi da vossa parte.

Por fim, agradeço, com o maior carinho, à minha família e às minhas amigas por todo o apoio emocional e palavras de encorajamento. Nos momentos de maior cansaço e ansiedade, foram a minha base e o meu conforto. Obrigada por estarem sempre presentes.

Resumo

A microbiota intestinal é uma comunidade dinâmica de microrganismos com funções essenciais na saúde metabólica, imunológica e neurológica. A sua composição varia com fatores genéticos e ambientais, e o seu desequilíbrio — disbiose — associa-se a várias doenças. Probióticos, especialmente dos géneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, têm mostrado efeitos benéficos na homeostase intestinal e na saúde mental, através da modulação do eixo intestino-cérebro.

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do consumo regular de probióticos na saúde intestinal e mental de indivíduos voluntários, considerando alterações na microbiota. Foram analisados 15 ensaios clínicos randomizados, duplo-cegos e controlados por placebo, publicados entre 2016 e 2025, envolvendo diferentes estirpes probióticas, populações e durações de intervenção.

Os resultados revelaram alterações positivas na microbiota, com o aumento de géneros benéficos e a redução de microrganismos pró-inflamatórios. Verificaram-se ainda melhorias significativas em sintomas psicológicos (ansiedade, stress, depressão), cognição, qualidade do sono e saúde gastrointestinal. Adicionalmente, foi observada a modulação de biomarcadores neuroquímicos, inflamatórios e metabólicos.

Conclui-se que os probióticos atuam como psicobióticos, influenciando de forma multifatorial a saúde humana, especialmente pelo eixo intestino-cérebro. O objetivo do estudo foi cumprido, demonstrando o potencial terapêutico dos probióticos na promoção do bem-estar mental e físico.

Palavras chave

Probióticos, Saúde Intestinal, Microbiota Intestinal, Saúde Mental, Bem-estar

Abstract

The gut microbiota is a dynamic community of microorganisms with essential roles in metabolic, immune, and neurological health. Its composition varies due to genetic and environmental factors, and its imbalance—dysbiosis—is associated with various diseases. Probiotics, especially those from the genera *Lactobacillus* and *Bifidobacterium*, have shown beneficial effects on intestinal homeostasis and mental health through modulation of the gut-brain axis.

This study aimed to evaluate the effects of regular probiotic consumption on the intestinal and mental health of volunteer individuals, considering changes in microbiota composition. Fifteen randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trials published between 2016 and 2025 were analyzed, involving different probiotic strains, populations, and intervention durations.

The results revealed positive changes in the microbiota, including an increase in beneficial genera and a reduction in pro-inflammatory microorganisms. Significant improvements were also observed in psychological symptoms (anxiety, stress, depression), cognition, sleep quality, and gastrointestinal health. Additionally, modulation of neurochemical, inflammatory, and metabolic biomarkers was noted.

It is concluded that probiotics act as psychobiotics, exerting multifactorial influence on human health, particularly via the gut-brain axis. The study's objective was successfully achieved, demonstrating the therapeutic potential of probiotics in promoting both mental and physical well-being.

Keywords

Probiotics, Gut Health, Gut Microbiota, Mental Health, Well-being

Lista de Siglas e Acrónimos

AGCC – Ácidos gordos de cadeia curta

BDNF – Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro

DAG – Distúrbio de Ansiedade Generalizado

HHA - Eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal

IL-6 – Interleucina 6

IL-10 – Interleucina 10

IMC – Índice de Massa Corporal

JBÍ – Joana Briggs Institute

PCR – Proteína-C-Reativa

PRISMA-ScR – Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

SII – Síndrome do intestino irritável

1. Introdução

A microbiota intestinal constitui uma complexa comunidade de microrganismos, com cerca de 10 triliões de células bacterianas e mais de 250 espécies, incluindo vírus, fungos, bactérias e *archaea* (Di Vincenzo et al., 2024). Avanços tecnológicos permitiram aprofundar o conhecimento sobre o seu papel no trato gastrointestinal e na saúde humana (Chen et al., 2021).

Este ecossistema vive em mutualismo com o hospedeiro (Chandrasekaran et al., 2024), contribuindo para funções metabólicas, imunitárias (proteção contra patógenos) e estruturais (manutenção do epitélio intestinal). Os principais filos são: *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Proteobacteria* e *Actinobacteria* (Pedroza Matute e Iyavoo, 2023).

Embora algumas espécies bacterianas sejam comuns a todos os indivíduos, a composição da microbiota varia conforme fatores genéticos, ambientais e comportamentais — incluindo alimentação, higiene, sono, atividade física, stress, contacto com animais e local de residência e trabalho (Mucci et al., 2022).

A microbiota é dinâmica, podendo estar equilibrada ou em desequilíbrio. A disbiose é definida como a perda desse equilíbrio, marcada pelo aumento de microrganismos patogénicos e pela redução da diversidade e abundância de espécies benéficas (Safarchi et al., 2025).

A disbiose eleva o risco de desenvolver doenças, incluindo doenças gastrointestinais (cancro colorretal e doenças inflamatórias) (Chen et al., 2021), doença de Crohn, doença celíaca, doenças metabólicas (obesidade e diabetes tipo 2) e doenças neurodegenerativas (Parkinson e Alzheimer) (Wang et al., 2023).

Nesse contexto, os probióticos destacam-se como agentes terapêuticos. São microrganismos vivos, geralmente dos géneros *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* (Alli et al., 2022), que, quando consumidos em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde (Chandrasekaran et al., 2024).

Estudos indicam que os probióticos beneficiam o metabolismo intestinal e mantêm a homeostase (Sarita et al., 2024). Melhoram a digestão, regulam o trânsito intestinal e reforçam a sua barreira. Além disso, promovem a produção de ácidos gordos de cadeia curta (AGCC), fundamentais para a integridade da mucosa e modulação imunitária (Bystron e Dziekiewicz, 2024). Evidenciam ainda propriedades anticancerígenas, anti-inflamatórias, antidiabéticas e anti-obesidade (Chandrasekaran et al., 2024).

Pesquisas recentes destacam o seu impacto no bem-estar psicológico, particularmente no controlo de stress, ansiedade e depressão. Este efeito ocorre, em grande parte, através da modulação do eixo intestino-cérebro — sistema

bidirecional de comunicação entre intestino e sistema nervoso central, mediado por vias imunológicas, endócrinas e neurológicas (Kumar et al., 2024).

A influência da microbiota sobre esse eixo tem sido cada vez mais reconhecida como um mecanismo-chave da saúde mental. Além disso, certos probióticos demonstraram aumentar a expressão de alguns fatores neurotróficos, melhorando o desempenho cognitivo (Ansari et al., 2023).

Apesar das evidências dos seus benefícios, os efeitos dos probióticos na saúde e composição da microbiota intestinal ainda levantam questões. Dessa forma, é essencial aprofundar a investigação destes microrganismos e o seu impacto na saúde humana (Wieërs et al., 2020).

Este estudo visa avaliar os efeitos do consumo regular de probióticos na saúde intestinal e mental de indivíduos voluntários, observando alterações na composição da microbiota ao longo do período experimental. Adicionalmente, pretende-se explorar a influência dos probióticos em parâmetros psicológicos, cognitivos, gastrointestinais, inflamatórios e metabólicos.

2. Metodologias

Este trabalho seguiu a metodologia do *Joanna Briggs Institute (JBI) Scoping Review Manual* e foi reportado de acordo com as diretrizes *PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)*.

2.1. Questão da Revisão

Esta *Scoping Review* teve como referência a estrutura PCC:

- **População (P):** indivíduos voluntários (de qualquer faixa etária e sexo);
- **Conceito (C):** efeitos dos probióticos na microbiota intestinal e bem-estar humano;
- **Contexto (C):** estudos conduzidos em contexto clínico, comunitário e/ou académico.

Questão da revisão: O consumo regular de probióticos influencia positivamente o funcionamento intestinal, composição da sua microbiota e bem-estar de um indivíduo?

Este estudo baseou-se em ensaios clínicos randomizados, duplo-cegos e controlados por placebo (*Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trials*).

Randomized – Participantes distribuídos aleatoriamente entre os grupos do estudo (tratamento e controlo).

Double-Blind – Sem conhecimento entre os participantes e investigadores de quem pertence ao grupo para tratamento ou para controlo.

Placebo-Controlled Trials – O grupo controlo recebe uma substância sem fator terapêutico (Placebo), ao contrário do grupo que recebe o tratamento (Probiótico).

2.2. Critérios de Elegibilidade

Durante a recolha de artigos, foram utilizados os seguintes critérios:

2.2.1. Critérios de Inclusão:

- Estudos que avaliem a influência do consumo de probióticos por uma população durante um período experimental;
- Estudos com um grupo experimental e um grupo controlo, incluindo participantes em qualquer faixa etária e sexo;

- Estudos que relacionem esse consumo com alterações na composição da microbiota intestinal e bem-estar dos indivíduos;
- Estudos quantitativos, qualitativos e mistos;
- Estudos de livre acesso;
- Estudos publicados em inglês, português ou espanhol.

2.2.2. CrITÉrios de Exclusão:

- Revisões sistemáticas e meta-análises.

2.3. **Estratégia de Pesquisa**

Para a pesquisa de artigos científicos, foi utilizada a seguinte base de dados:

- *PubMed*

Esta seleção foi feita com base na sua ampla utilização pela comunidade científica, bem como na abundância de artigos científicos de elevada qualidade e credibilidade que disponibiliza, garantindo a confiabilidade dos dados recolhidos.

Na estratégia de pesquisa, utilizaram-se as seguintes palavras-chave combinadas com os operadores Booleanos “AND” e “OR”:

- “*Probiotic*” OR “*Probiotics*” – foco central, utilizados para selecionar estudos que analisem diretamente os efeitos do consumo de probióticos.
- “*Gut microbiota*” OR “*Gut health*” AND “*Mental health*” – utilizadas para selecionar estudos que avaliem como os probióticos podem afetar a saúde intestinal, a composição da sua microbiota e o bem-estar físico e mental dos indivíduos.

Foram somente incluídos estudos experimentais do tipo *Clinical Trials*.

2.4. **Recolha de Dados**

Os dados recolhidos de cada artigo científico foram organizados numa tabela comparativa em Excel, contendo as seguintes variáveis principais:

- Título e autores;
- População em estudo;
- Estirpe bacteriana e modo de administração (cápsula, saqueta ou bebida fermentada);
- Duração da intervenção (semanas/meses);
- Metodologias (questionários, análise bacteriana, medições);

➤ Principais resultados.

A realização da tabela permitiu uma análise direta das semelhanças e diferenças entre artigos incluídos neste estudo. Assim, foi efetuada a sua comparação e elaboração da discussão sobre a eficácia dos probióticos na saúde humana, de acordo com os resultados pré e pós-estudo.

3. Resultados

A Figura 1 apresenta o fluxograma PRISMA, relativamente ao processo de seleção de estudos. A pesquisa inicial identificou 1980 estudos através da utilização de operadores Booleanos. Após a aplicação de filtros, esse número foi reduzido para 60. Destes, 40 foram triados com base no resumo e título, levando à exclusão de 3 estudos. Os 37 restantes seguiram para análise de texto completo, o que resultou na exclusão de 22 por não atenderem aos critérios de seleção. Por fim, foram analisados 15 estudos que investigaram os efeitos de diferentes estirpes probióticas sobre parâmetros de saúde mental, intestinal e metabólica.

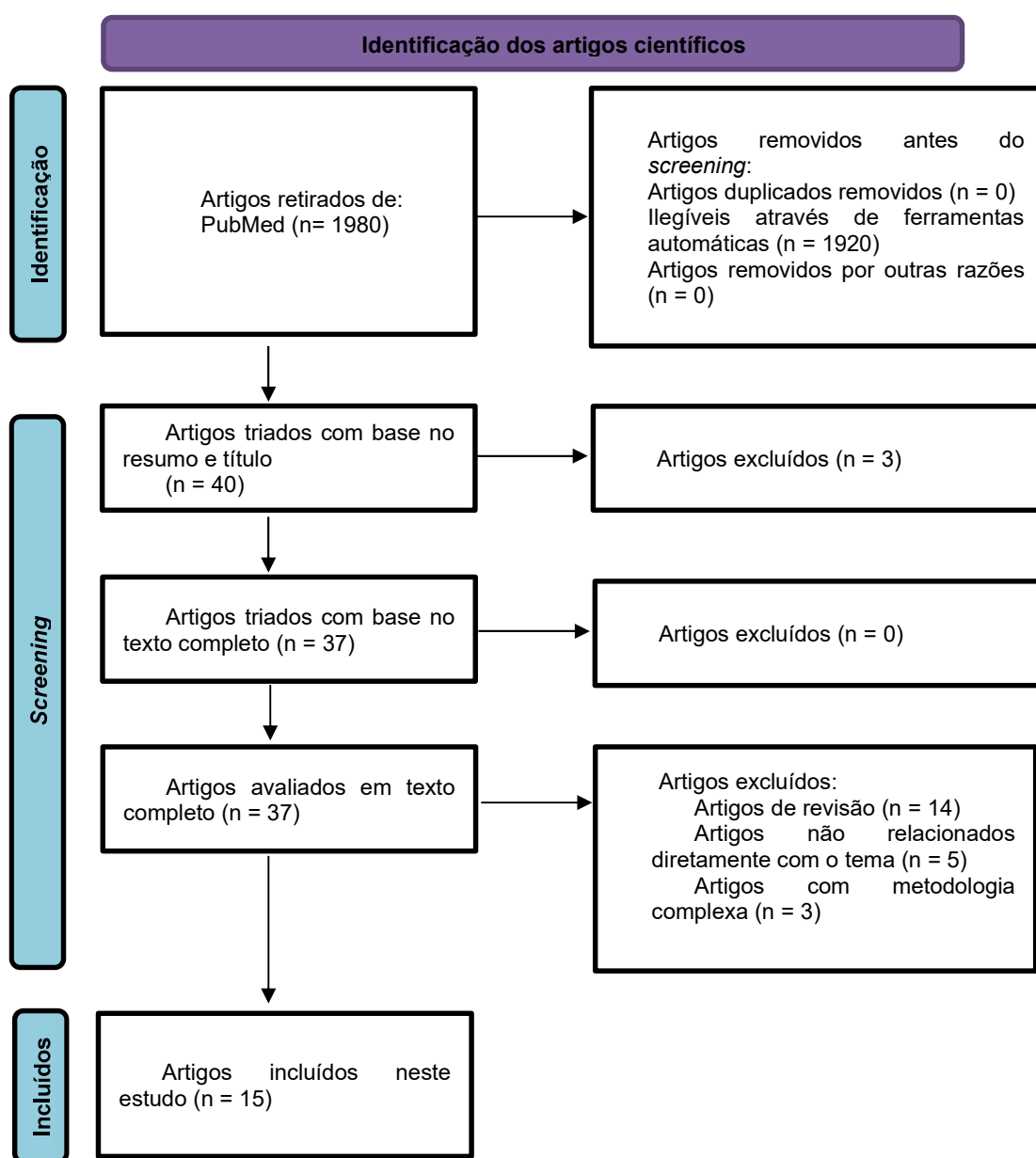


Figura 1 – Fluxograma Prisma

A Tabela 1 sintetiza os dados extraídos dos estudos incluídos na revisão.

Tabela 1 – Variáveis retiradas dos estudos selecionados

Estudo	Autor e ano	População	Espécie bacteriana	Modalidade	Duração	Métodos/Avaliação	Resultados
<i>Psychobiotic Lactobacillus plantarum</i> JYLP-326 relieves anxiety, depression, and insomnia symptoms in test anxious college via modulating the gut microbiota and its metabolism	Zhu et al., 2023	60 estudantes sob stress académico	<i>Lactobacillus plantarum</i> JYLP-326	Saqueta	3 semanas	1 - Questionários sobre sintomas psicológicos 2 - Análise bacteriana por sequenciação de 16S rRNA	1 - ↓ ansiedade, depressão e insónia 2 - ↑ <i>Bifidobacterium</i> ↓ <i>Bacteroides</i> e <i>Roseburia</i>
Clinical, gut microbial and neural effects of a probiotic add-on therapy in depressed patients: a randomized controlled trial	Schaub et al., 2022	60 participantes com transtorno depressivo maior (TDM)	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Bifidobacterium breve</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , ...	Cápsula	4 semanas	1 - Questionários sobre sintomas psicológicos e gastrointestinais 2 - Análise bacteriana por sequenciação de 16S rRNA	1 - ↓ ansiedade, depressão e sintomas gastrointestinais 2 - ↑ <i>Lactobacillus</i> Preservação da microbiota
Probiotic Supplementation Improves Cognitive Function and Mood with Changes in Gut Microbiota in Community-Dwelling Older Adults	Kim et al., 2021	63 participantes saudáveis com idade > 65 anos	<i>Bifidobacterium bifidum</i> e <i>B. longum</i>	Cápsula	12 semanas	1 - Questionários sobre sintomas psicológicos e gastrointestinais 2 - Análise bacteriana por sequenciação de 16S rRNA 3 - Análise sanguínea 4 - Teste neuropsicológico	1 - ↓ stress, libertação de gases e distensão abdominal 2 - ↓ <i>Allisonella</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Prevotella</i> 3 - ↑ BDNF 4 - ↑ flexibilidade mental
Health Benefits of <i>Lactobacillus gasseri</i> CP2305 Tablets in Young Adults Exposed to Chronic Stress: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study	Nishida et al., 2019	60 estudantes sob stress crónico	<i>Lactobacillus gasseri</i> CP2305	Tablet	6 meses	1 - Questionários sobre sintomas psicológicos e gastrointestinais 2 - Análise bacteriana por sequenciação de 16S rRNA 3 - Análise salivar 4 - Análise fecal	1 - ↓ stress, ansiedade, insónia, desconforto abdominal 2 - ↑ <i>Faecalibacterium</i> e <i>Bifidobacterium</i> ↓ <i>Streptococcus</i> 3 - Sem alterações no cortisol 4 - ↑ butirato Preservação de propinato e acetato
Effects of Probiotic NVP-1704 on Mental Health and Sleep in Healthy Adults: An 8-Week Randomized,	Lee et al., 2021	156 participantes saudáveis	<i>Lactobacillus reuteri</i> NK33	Cápsula	8 semanas	1 - Questionários sobre sintomas psicológicos	1 - ↓ stress, ansiedade, insónia 2 - ↑ <i>Bifidobacterium</i> e <i>Lactobacillus</i>

<i>Double-Blind, Placebo-Controlled Trial</i>			<i>Bifidocatrium adolascensis</i> NK98	Saqueta	8 semanas	2 - Análise bacteriana por sequenciação de 16S rRNA 3 - Análise sanguínea	↓ Enterobacteriaceae 3 - ↓ IL-6 Sem alterações em BDNF e cortisol
<i>Probiotic Bifidobacterium longum BB68S Improves Cognitive Functions in Healthy Older Adults: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial</i>	Shi et al., 2023	60 participantes saudáveis com idade entre 60-75 anos	<i>Bifidobacterium longum</i> BB68S	Saqueta	8 semanas	1 - Questionário sobre capacidades cognitivas 2 - Análise bacteriana por sequenciação de 16S rRNA	1 - ↑ memória, linguagem, atenção, reconhecimento e orientação 2 - ↑ <i>Bifidobacterium</i> ↓ <i>Collinsella</i> e <i>Parabacteroides</i>
<i>Multispecies probiotic administration reduces emotional salience and improves mood in subjects with moderate depression: a randomised, double-blind, placebo-controlled study</i>	Baião et al., 2023	49 participantes com sintomas de ansiedade e depressão	<i>Bifidobacterium</i> e <i>Lactobacillus</i>	Cápsula	4 semanas	1 - Questionários sobre sintomas psicológicos 2 - Teste neuropsicológico 3 - Análise salivar	1 - ↓ ansiedade e depressão 2 - ↑ atenção e reconhecimento 3 - Sem alterações no cortisol
<i>Fermented Milk Containing Lactobacillus casei Strain Shirota Preserves the Diversity of the Gut Microbiota and Relieves Abdominal Dysfunction in Healthy Medical Students Exposed to Academic Stress</i>	Kato-Kataoka et al., 2016	49 estudantes sob stress acadêmico	<i>Lactobacillus casei</i> Shirota YIT 9029	Garrafa	8 semanas	1 - Questionários sobre sintomas psicológicos e gastrointestinais 2 - Análise bacteriana por sequenciação de 16S rRNA 3 - Análise sanguínea	1 - ↓ stress e ansiedade ↓ desconforto e dor abdominais 2 - ↓ <i>Bacteroides</i> 3 - Menor ↑ cortisol pré-exame
<i>Effects of Synbiotic Supplement on Human Gut Microbiota, Body Composition and Weight Loss in Obesity</i>	Sergeev et al., 2020	20 adultos com excesso de peso	<i>Bifidobacterium lactis</i> , <i>Bifidobacterium longum</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> e <i>Lactobacillus acidophilus</i>	Cápsula	3 meses	1 - Medição de parâmetros corporais 2 - Análise bacteriana por sequenciação de 16S rRNA	1 - ↓ peso corporal e IMC 2 - ↑ <i>Bifidobacterium</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Lactobacillus</i> ↓ <i>Prevotella</i>
<i>Effect of probiotic Lactobacillus plantarum Dad-13 powder consumption on the gut microbiota and intestinal health of overweight adults</i>	Rahayu et al., 2021	60 adultos com excesso de peso	<i>Lactobacillus plantarum</i> Dad-13	Saqueta	3 meses	1 - Questionários sobre sintomas gastrointestinais 2 - Análise bacteriana por sequenciação de 16S rRNA 3 - Medição de parâmetros corporais	1 - Sem alterações na frequência de evacuação e consistência das fezes 2 - ↑ <i>Prevotella</i> e <i>Proteobacteria</i> ↓ <i>Coprococcus</i> e <i>Ruminococcus</i> 3 - ↓ peso corporal e IMC
<i>Effects of Lactobacillus curvatus HY7601 and Lactobacillus plantarum KY1032 on Overweight and the Gut Microbiota in Humans: Randomized,</i>	Mo et al., 2022	64 adultos com excesso de peso	<i>Lactobacillus curvatus</i> HY7601 <i>Lactobacillus plantarum</i> KY1032	Cápsula	3 meses	1 - Medição de parâmetros corporais 2 - Análise bacteriana por sequenciação de 16S rRNA	1 - ↓ peso corporal e IMC 2 - ↑ <i>Bifidobacterium</i> ↓ <i>Prevotella</i> 3 - ↓ leptina

Double-Blinded, Placebo-Controlled Clinical Trial							3 - Análise sanguínea	↑ adiponectina
Effects of Heat-Treated <i>Lactobacillus helveticus</i> CP790-Fermented Milk on Gastrointestinal Health in Healthy Adults: A Randomized Double-Blind Placebo-Controlled	Tanihiro et al., 2024	60 participantes saudáveis	<i>Lactobacillus helveticus</i> CP790	Garrafa	4 semanas		1 - Questionários sobre sintomas psicológicos e gastrointestinais 2 - Análise bacteriana por sequenciação de 16S rRNA	1 – ↓ ansiedade e depressão Melhoria na consistência fecal ↓ flatulência e esforço em defecar 2 - ↓ <i>Desulfovibacterota</i>
Effect of synbiotic supplementation on immune parameters and gut microbiota in healthy adults: a double-blind randomized controlled trial	Li et al., 2023	106 participantes saudáveis	<i>Bifidobacterium lactis</i> e <i>Lactobacillus</i>	Saqueta	8 semanas		1 - Análise bacteriana por sequenciação de 16S rRNA 2 - Análise sanguínea	1 - ↑ <i>Bifidobacterium</i> e <i>Lactobacillus</i> ↓ <i>Parabacteroides</i> 2 - ↓ PCR e ↑ IL-10
Randomized study of <i>Lactocaseibacillus</i> fermented milk in Indonesian elderly houses: Impact on gut microbiota and gut environment	Sujaya et al., 2025	112 participantes saudáveis	<i>Lactocaseibacillus</i>	Garrafa	6 meses		1 - Questionário sobre sintomas gastrointestinais 2 - Análise bacteriana por sequenciação de 16S rRNA 3 - Análise fecal	1 - Melhoria na frequência e dificuldade de evacuação 2 - ↑ <i>Bifidobacterium</i> ↓ <i>Rikenellaceae</i> 3 - ↑ butirato e acetato
Consumption of a <i>Bifidobacterium bifidum</i> Strain for 4 Weeks Modulates Dominant Intestinal Bacterial Taxa and Fecal Butyrate in Healthy Adults	Gargari et al., 2016	35 participantes saudáveis	<i>Bifidobacterium bifidum</i>	Cápsula	4 semanas		1 - Questionário sobre sintomas gastrointestinais 2 - Análise bacteriana por sequenciação de 16S rRNA 3 - Análise fecal	1 - Sem alterações na frequência de evacuação e consistência das fezes 2 - ↓ <i>Prevotella</i> ↑ <i>Rikenellaceae</i> Ligeiro ↑ em <i>Bifidobacterium</i> . 3 - ↑ butirato

A Tabela 1 permitiu realizar a análise dos 15 artigos incluídos nesta *Scoping Review*, ao avaliar diferentes tendências relativas à população, estirpe bacteriana, modo de administração, duração de intervenção e resultados obtidos.

Zhu et al. (2023) avaliaram os efeitos do *Lactobacillus plantarum* JYLP-326 ao longo de três semanas em estudantes sob stress académico. Através de questionários, os autores relataram melhorias significativas nos sintomas psicológicos, incluindo ansiedade, depressão e insónia. Além disso, observou-se modulação da microbiota intestinal, com um aumento de *Bifidobacterium*.

Schaub et al. (2022) testaram uma combinação de *Streptococcus thermophilus* com estirpes de *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* durante quatro semanas em indivíduos com sintomas depressivos. Os resultados demonstraram uma redução dos sintomas de ansiedade e depressão, e alívio de sintomas gastrointestinais. Relativamente à microbiota, foram observados efeitos durante o período de acompanhamento (*follow-up*), em que a diversidade bacteriana foi preservada no grupo que recebeu o probiótico, mas não no grupo controlo.

Em idosos, Kim et al. (2021) verificaram que a suplementação de *Bifidobacterium bifidum* e *B. longum* durante 12 semanas melhorou o bem-estar mental e função cognitiva, com redução dos sintomas de stress, aumento da flexibilidade mental e dos níveis do Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro (BDNF). Além disso, registaram-se alterações favoráveis na composição da microbiota, incluindo a redução de bactérias pro-inflamatórias.

Nishida et al. (2019) administraram *Lactobacillus gasseri* CP2305 a estudantes expostos a stress crónico durante seis meses. Registou-se uma redução dos sintomas de ansiedade, depressão e insónia, e alívio de sintomas gastrointestinais. A microbiota intestinal também foi modulada e observou-se um aumento benéfico nos níveis de AGCC. No entanto, os níveis de cortisol permaneceram inalterados.

Lee et al. (2021) testaram a combinação de *Lactobacillus reuteri* NK33 e *Bifidobacterium adolescentis* NK98 durante oito semanas em indivíduos saudáveis. Verificou-se uma redução dos sintomas de stress, ansiedade, depressão e insónia. Foram também observadas alterações positivas na microbiota, com aumento de espécies benéficas e redução de *Enterobacteriaceae*. Adicionalmente, os níveis da citocina pró-inflamatória IL-6 diminuíram. No entanto, não se registaram alterações nos níveis de BDNF e cortisol.

No estudo conduzido por Shi et al. (2023), avaliou-se o efeito de *Bifidobacterium longum* BB68S em idosos. Após oito semanas, registaram-se melhorias em domínios cognitivos como memória, linguagem e atenção. A composição da microbiota mostrou um aumento de bactérias benéficas e uma redução de bactérias pro-inflamatórias, nomeadamente *Collinsella*.

Baião et al. (2023) estudaram o efeito de *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* em participantes com sintomas de ansiedade e depressão. Após quatro semanas,

observaram-se reduções nos mesmos e melhorias na sua função cognitiva. Embora o cortisol tenha sido quantificado, não se registaram alterações nos seus níveis.

Kato-Kataoka et al. (2016) analisaram os efeitos de *Lactobacillus casei* Shirota em estudantes sob stress académico. Ao fim de oito semanas, observou-se uma redução dos sintomas de stress e ansiedade, bem como um aumento menos acentuado dos níveis de cortisol. Verificou-se, ainda, uma maior diversidade bacteriana e redução de *Bacteroides*, acompanhadas por melhorias dos sintomas gastrointestinais incomodativos.

Sergeev et al. (2020) investigaram o efeito de diversas estirpes de *Bifidobacterium* combinadas com *Lactobacillus acidophilus* durante três meses em participantes obesos. Embora tenha sido observada uma redução significativa no peso, este efeito foi atribuído à dieta hipocalórica concomitante e não exclusivamente ao probiótico. No entanto, a administração do probiótico foi associada à diminuição de bactérias pro-inflamatórias, como *Prevotella*.

No estudo de Rahayu et al. (2021) foram estudados os efeitos de *Lactobacillus plantarum* Dad-13 em adultos obesos durante três meses. Verificou-se uma redução significativa do peso corporal e uma modulação da microbiota. No entanto, não se registaram alterações na consistência das fezes e frequência de evacuação.

Mo et al. (2022) avaliaram a administração de *Lactobacillus curvatus* HY7601 e *Lactobacillus plantarum* KY1032 em indivíduos obesos ao longo de três meses. Os resultados revelaram uma redução significativa no peso, associada à diminuição dos níveis de leptina e ao aumento de adiponectina. Observou-se ainda uma modulação positiva da microbiota, com aumento de bactérias associadas à perda de peso e redução de espécies associadas à obesidade.

Tanihiro et al. (2024) testaram os efeitos de *Lactobacillus helveticus* CP790 em indivíduos saudáveis durante quatro semanas. Verificaram-se melhorias nos sintomas psicológicos e gastrointestinais, associadas à redução de *Desulfobacterota*.

Li et al. (2023) analisaram os efeitos de *Bifidobacterium lactis* e *Lactobacillus plantarum* em indivíduos saudáveis durante oito semanas. Os resultados revelaram um aumento de bactérias benéficas e uma redução de *Parabacteroides*. Observou-se ainda uma diminuição dos níveis de proteína-C-reativa (PCR) e aumento de interleucina-10 (IL-10).

Sujaya et al. (2025) investigaram a utilização de *Lactobacillus casei* em indivíduos saudáveis durante seis meses. Observaram-se melhorias na consistência das fezes e frequência de evacuação, bem como um aumento de *Bifidobacterium* e aumento dos níveis de butirato e acetato.

Por fim, Gargari et al. (2016) administraram *Bifidobacterium bifidum* a indivíduos saudáveis durante quatro semanas. Embora não se tenham registado alterações na consistência das fezes ou frequência de evacuação, observou-se um aumento

de *Bifidobacterium* e uma redução de *Prevotella*, acompanhados por um aumento nos níveis de butirato.

Síntese narrativa

Ao analisar os 15 artigos, verificaram-se algumas variações em termos de metodologias, pelo que os estudos variam em população estudada, espécies bacterianas, formas de administração e duração de intervenção (variando entre 3 semanas e 6 meses).

Quanto às estirpes bacterianas utilizadas, observou-se uma maior frequência de *Lactobacillus plantarum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium bifidum* e *Lactobacillus casei*. Sete estudos utilizaram a combinação de algumas estirpes e oito utilizaram uma única estirpe. Estes probióticos foram maioritariamente administrados através de cápsulas e saquetas, apesar de também terem sido utilizadas bebidas fermentadas e tabletes.

A Tabela 2 apresenta um resumo da tendência dos resultados obtidos nos estudos analisados para cada variável investigada.

Oito estudos obtiveram melhorias significativas nos sintomas psicológicos, que foram avaliados maioritariamente em estudantes universitários ou adultos expostos a situações de stress. Três estudos avaliaram também a qualidade do sono e outros três as capacidades cognitivas.

Relativamente à saúde intestinal, a maior parte dos estudos (14) revelou melhorias na composição da microbiota, mas apenas oito estudaram também possíveis alterações na frequência de evacuação, distensão abdominal e outros sintomas gastrointestinais associados.

Quatro estudos avaliaram os níveis de metabolitos intestinais, nomeadamente os AGCC (acetato, butirato e propionato). Dois analisaram os níveis de marcadores inflamatórios (IL-6, PCR e IL-10). Outros dois analisaram os níveis do fator neurotífico BDNF e quatro avaliaram os níveis de cortisol.

Apenas um estudo avaliou alterações em marcadores de obesidade (leptina e adiponectina) e outros três em parâmetros corporais (peso corporal e IMC).

Tabela 2 – Síntese das variáveis estudadas e tendência de resultados

Variável	Nº de estudos	Tendência do Resultado
Sintomas psicológicos	8	Efeito positivo (↓)
Qualidade do sono	3	Efeito positivo (↓ insónia)
Capacidade cognitiva	3	Efeito positivo (↑)
Modulação da microbiota	14	Efeito positivo
Sintomas gastrointestinais	6	Efeito positivo (↓)
	2	Sem efeito
Metabolitos intestinais (AGCC)	3	Efeito positivo (↑)
Marcadores inflamatórios	2	Efeito positivo
Níveis de cortisol	1	Efeito positivo (↓)
	3	Sem efeito
Fator neurotrófico (BDNF)	1	Efeito positivo (↑)
	1	Sem efeito
Marcadores de obesidade	1	Efeito positivo
Parâmetros corporais	3	Efeito positivo (↓)

4. Discussão

Os resultados desta *Scoping Review* evidenciaram que os probióticos promovem efeitos benéficos sobre sintomas psicológicos como stress, ansiedade e depressão, além de também proporcionarem alterações positivas na composição da microbiota intestinal. Diversos estudos recentes apresentam esta hipótese e desenvolvem a ação do eixo intestino-cérebro no organismo humano.

1. Efeitos em Sintomas Psicológicos e Gastrointestinais

- Efeito dos probióticos na microbiota intestinal e distúrbios psicológicos

Diversos estudos analisados demonstraram uma redução na abundância de bactérias pró-inflamatórias após a intervenção com probióticos. Entre estas, destacam-se: *Prevotella* ((Kim et al., 2021), (Sergeev et al., 2020), (Mo et al., 2022) e (Gargari et al., 2016)), *Clostridium* (Kim et al., 2021), *Bacteroides* e *Parabacteroides* ((Zhu et al., 2023), (Kato-Kataoka et al., 2016), (Shi et al., 2023) e (Li et al., 2023)), *Streptococcus* (Nishida et al., 2019), *Collinsella* (Shi et al., 2023),

Enterobacteriaceae (Lee et al., 2021), *Desulfobacterota* (Tanihiro et al., 2024), e *Rikenellaceae* (Gargari et al., 2016).

Paralelamente, observou-se um aumento de bactérias benéficas, como *Bifidobacterium* ((Zhu et al., 2023), (Nishida et al., 2019), (Lee et al., 2021), (Shi et al., 2023), (Sergeev et al., 2020), (Mo et al., 2022), (Li et al., 2023), (Sujaya et al., 2025) e (Gargari et al., 2016)), *Lactobacillus* ((Schaub et al., 2022), (Lee et al., 2021), (Sergeev et al., 2020), (Li et al., 2023)) e *Faecalibacterium* (Nishida et al., 2019).

Segundo as pesquisas de Ansari et al. (2023) e Liu et al. (2021), a microbiota intestinal exerce uma influência significativa sobre sintomas psicológicos, principalmente por meio do eixo intestino-cérebro. Nesse sentido, a disbiose intestinal pode comprometer a saúde mental, e, reciprocamente, perturbações como ansiedade e depressão afetam negativamente a composição microbiana.

No estudo conduzido por Zhu et al. (2023), antes da intervenção, estudantes ansiosos apresentavam maior abundância de *Bacteroides* (19,90%) e menor de *Bifidobacterium* (9,98%) em comparação com o grupo controlo (16,61% e 14,05%, respetivamente). Após a suplementação com *Lactobacillus plantarum* JYLP-326, observou-se uma redução de *Bacteroides* para 11,73% e um aumento de *Bifidobacterium* para 11,69%. Estes resultados corroboram os achados de Bystron e Dziekiewicz (2024), que descrevem um padrão semelhante de disbiose em indivíduos com distúrbios psicológicos, caracterizado pela diminuição de géneros benéficos (*Bifidobacterium*) e aumento de potenciais oportunistas (*Bacteroides*).

Outro exemplo relevante é o estudo de Nishida et al. (2019), no qual a suplementação com *Lactobacillus gasseri* CP2305 resultou numa menor redução de *Bifidobacterium* (de 9,8% para 6,1%) comparativamente ao grupo controlo (de 14,7% para 6,8%) no contexto de stress académico. Além disso, verificou-se um aumento de *Faecalibacterium* (de 10,5% para 16,5%) e uma redução de *Streptococcus* (de 1,8% para 1,6%), contrariamente ao aumento observado no grupo controlo (aumento de 1,3% para 1,8%).

A revisão sistemática de Bystron e Dziekiewicz (2024) também refere que pacientes com Distúrbio de Ansiedade Generalizado (DAG) apresentam menor diversidade bacteriana, com maior abundância de bactérias pró-inflamatórias pertencentes ao filo *Bacteroidetes* (como *Bacteroides*, *Prevotella*, *Alistipes*, *Parabacteroides*) e redução de *Firmicutes* benéficos (como *Lactobacillus*, *Faecalibacterium*, *Roseburia*, *Ruminococcus*).

De forma geral, os estudos analisados apontam que a suplementação com probióticos promove alterações positivas na microbiota intestinal, caracterizadas pela redução de espécies pró-inflamatórias e aumento de benéficas. Estas modificações foram diretamente relacionadas à atenuação de sintomas psicológicos negativos, como demonstrado nos estudos de Zhu et al. (2023), Schaub et al. (2022), Nishida et al. (2019), Baião et al. (2023) e Kato-Kataoka et al.

(2016). Estes achados reforçam a proposta de Ansari et al. (2023), que atribuem aos probióticos efeitos ansiolíticos e antidepressivos, sobretudo em indivíduos com sintomas subclínicos de depressão ou ansiedade.

Além disso, todos os estudos analisados utilizaram *Lactobacillus* e/ou *Bifidobacterium* como estirpes probióticas na suplementação. De acordo com a revisão de Kumar et al. (2024), estas estirpes específicas estão associadas à regulação de vias neuromoleculares envolvidas na resposta ao stress, reforçando a ligação entre a modulação da microbiota e a promoção do bem-estar psicológico.

- Efeito dos probióticos nos sintomas gastrointestinais

Após intervenção com probióticos, seis estudos relataram melhorias em sintomas gastrointestinais como dor abdominal, distensão, irritabilidade, obstipação, flatulência, dificuldade de evacuação e consistência fecal: (Schaub et al., 2022), (Kim et al., 2021), (Nishida et al., 2019), (Kato-Kataoka et al., 2016), (Tanihiro et al., 2024), (Sujaya et al., 2025)).

No entanto, os estudos de Rahayu et al. (2021) e Gargari et al. (2016) não revelaram alterações significativas nestes parâmetros, o que pode estar relacionado com as características individuais dos participantes, como diferenças na composição da microbiota, estilo de vida ou resposta ao probiótico utilizado.

De acordo com as revisões da literatura de Carvalho et al. (2019) e Da Silva et al. (2023), os probióticos demonstram eficácia na redução de sintomas gastrointestinais indesejados, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos indivíduos, especialmente em pessoas com síndrome do intestino irritável (SII).

Em particular, a pesquisa de Da Silva et al. (2023) relata que o uso de estirpes do género *Lactobacillus* está associado à diminuição de dificuldades de evacuação, o que foi comprovado nos estudos de Tanihiro et al. (2024) e Sujaya et al. (2025).

De forma geral, os resultados sugerem que a modulação da microbiota intestinal por meio de probióticos representa uma abordagem eficaz para o alívio de sintomas gastrointestinais e saúde digestiva (İnce Palamutoglu et al., 2024).

2. Efeitos em Marcadores Biológicos

- Efeito dos probióticos nos níveis de cortisol

Dos estudos analisados, apenas quatro incluíram a medição dos níveis de cortisol. Entre estes, os estudos de Nishida et al. (2019), Baião et al. (2023) e Lee et al. (2021) não observaram alterações significativas nos seus níveis plasmáticos após intervenção com probióticos.

Por outro lado, o estudo de Kato-Kataoka et al. (2016), realizado com estudantes universitários ansiosos, evidenciou uma resposta diferenciada: o grupo experimental apresentou um menor aumento nos níveis de cortisol em comparação com o grupo controlo, à medida que se aproximavam de uma avaliação académica. Esta resposta foi associada à redução dos sintomas de stress, sugerindo uma possível modulação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA) pelos probióticos – efeito também descrito na pesquisa de Jain et al. (2024), que reporta uma redução significativa dos níveis de cortisol em diversos ensaios clínicos com intervenção probiótica.

Os achados de Kato-Kataoka et al. (2016) alinham-se com a revisão de Liu et al. (2021), que associa níveis elevados de cortisol ao stress psicológico, e com Ansari et al. (2023), que destaca o potencial dos probióticos para reduzir os níveis de cortisol em contextos de stress agudo ou crónico.

Contudo, a ausência de alterações nos estudos de Nishida et al. (2019) e Baião et al. (2023), apesar da melhoria nos sintomas de stress, sugere que a atuação dos probióticos pode não ter sido mediada diretamente pelo eixo HHA. Nestes casos, os benefícios psicológicos podem estar apenas relacionados à modulação da microbiota (Baião et al., 2023) ou simplesmente a melhorias na qualidade do sono (Nishida et al., 2019).

Já no estudo de Lee et al. (2021), a ausência de efeitos sobre os níveis de cortisol pode dever-se ao facto de os participantes serem indivíduos saudáveis, sem sintomas de stress severos, limitando o potencial de observação de efeitos fisiológicos relevantes.

- Efeito dos probióticos nas capacidades cognitivas

Entre os estudos analisados, três avaliaram as capacidades cognitivas dos participantes através de testes neuropsicológicos (Kim et al. (2021) e Baião et al. (2023)) ou questionários subjetivos de desempenho cognitivo (Shi et al., 2023).

No estudo de Kim et al. (2021), foram avaliadas funções como linguagem, memória e processamento visuoespacial. Após a intervenção com probióticos, observou-se uma melhoria significativa na flexibilidade mental, associada a modificações observadas na microbiota intestinal, nomeadamente a redução de *Clostridium* e *Prevotella*. De forma semelhante, Shi et al. (2023) relataram melhorias em domínios como memória, atenção, reconhecimento e orientação, associadas ao aumento de *Bifidobacterium* e à redução de *Collinsella* e *Parabacteroides*. Já Baião et al. (2023) também descreveram melhorias nas capacidades cognitivas.

Estes resultados reforçam a pesquisa de Liu et al. (2021), que destaca o papel regulador da microbiota no desenvolvimento e função cerebral, através da modulação do sistema imunitário e influência no eixo intestino-cérebro. Esta regulação é favorecida pelo aumento de bactérias benéficas e redução de microrganismos pró-inflamatórios (*Clostridium*, *Prevotella* e *Collinsella*).

Complementarmente, Chudzik et al. (2021), salientam que essas ações podem melhorar a memória, aprendizagem e atenção, como observado nos estudos mencionados.

Para além disso, as revisões de Eastwood et al. (2021) e Heidarzadeh-Rad et al. (2020), apontam que a disbiose intestinal compromete a função cognitiva ao interferir na produção de metabolitos neurotróficos como o BDNF e impactar negativamente o humor. Esses autores defendem que os psicobióticos - probióticos com efeitos sobre o SNC - possuem potencial terapêutico, precisamente por promoverem a produção de BDNF.

O BDNF é uma proteína essencial ao funcionamento do sistema nervoso, apresentando funções como estimulação da formação de neurónios, fortalecimento da plasticidade sináptica, proteção contra morte celular e regulação do humor (Molska et al., 2024).

Esse efeito foi evidenciado no estudo de Kim et al. (2021), que observou um aumento nos níveis de BDNF, o qual foi associado à redução dos sintomas de stress e à melhoria do desempenho cognitivo. No entanto, no estudo de Lee et al. (2021), também se verificou redução do stress, mas sem alterações significativas nos níveis de BDNF, o que sugere que outros mecanismos não mediados por este fator podem estar envolvidos na melhoria do bem-estar psicológico.

- Efeito dos probióticos na produção de ácidos gordos de cadeia curta (AGCC)

Os AGCC são pequenas moléculas de gordura produzidas a partir da digestão de fibras alimentares não digeríveis, pela microbiota existente no cólon. Estes ácidos são responsáveis por fornecer energia às células intestinais, reforçar a barreira intestinal, efeitos anti-inflamatórios e benefícios metabólicos (Guo et al., 2022).

Entre os estudos analisados, três efetuaram a medição dos níveis de AGCC: (Nishida et al., 2019), (Sujaya et al., 2025) e (Gargari et al., 2016).

No estudo de Nishida et al. (2019), realizado em estudantes sob stress académico crónico, a suplementação com *Lactobacillus gasseri* CP2305 resultou num aumento de butirato (de 8,5% para 9,3%), preservação dos níveis de propinato e uma redução menos acentuada de acetato, à medida que se aproximava a data do exame. Em contraste, o grupo controlo apresentou uma diminuição simultânea dos três tipos de ácido.

De acordo com a literatura, o consumo de probióticos é a principal forma de estimular bactérias produtoras de AGCC, especialmente *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, as quais estão associadas à produção de butirato e acetato, respetivamente (Shaikh et al. (2025) e Patloka et al. (2024)). Sasaki et al. (2024) identificou acetato, butirato e propinato como os três principais AGCC, cujos efeitos

incluem a inibição de citocinas pro-inflamatórias e a promoção de linfócitos com ação anti-inflamatória.

O aumento e preservação dos níveis de AGCC observados por Nishida et al. (2019) foram associados à redução dos sintomas de stress e ansiedade, sugerindo um possível papel mediador destes metabolitos na resposta psicológica. Esta relação está de acordo com a pesquisa de van de Wouw et al. (2018), que defende que uma modulação adequada dos AGCC pode amenizar distúrbios induzidos por stress.

De forma complementar, o estudo de Bystron e Dziekiewicz (2024), relatou que indivíduos com Distúrbio de Ansiedade Generalizado (DAG) apresentam menores níveis de AGCC. Resultados semelhantes foram apresentados por Cheng et al. (2024), que referem uma correlação positiva entre os níveis de AGCC e melhoria do humor em pessoas com sintomas depressivos.

Embora os estudos de Sujaya et al. (2025) e Gargari et al. (2016) também tenham evidenciado aumentos nos níveis de acetato e butirato após suplementação, foram pesquisas realizadas em indivíduos saudáveis, não tendo sido avaliados parâmetros psicológicos que permitissem estabelecer associação. Desta forma, este aumento foi somente associado à modulação da microbiota, sem ligação à saúde mental.

- Efeito dos probióticos na produção de marcadores inflamatórios

Entre os estudos analisados, apenas dois avaliaram marcadores inflamatórios: Lee et al. (2021) averiguaram alterações nos níveis de IL-6 e Li et al. (2023) nos níveis de proteína-C-reativa (PCR) e de IL-10. Ambos os estudos relataram uma diminuição significativa nos marcadores pró-inflamatórios (IL-6 e PCR) e Li et al. (2023) também observou um aumento nos níveis de IL-10, com ação anti-inflamatória.

Segundo a pesquisa de Colletti et al. (2023), níveis elevados de IL-6 e PCR estão fortemente associados a estados de stress e ansiedade. Neste contexto, a redução destes marcadores através da suplementação com probióticos pode proporcionar um efeito anti-inflamatório sistémico, com impacto positivo no bem-estar mental. Esta relação foi evidenciada no estudo de Lee et al. (2021), com redução de IL-6 e dos sintomas psicológicos negativos.

Este mecanismo é também mencionado por Liu et al. (2021), que relacionam o aumento de marcadores pró-inflamatórios com a ativação do eixo HHA em situações de stress, reforçando que a modulação do perfil inflamatório pode ser uma via através da qual os probióticos exercem efeitos nos sintomas psicológicos.

O aumento de IL-10 descrito por Li et al. (2023) é também evidenciado na revisão sistemática de Aparicio-Pascual et al. (2025), que mostrou que a suplementação com probióticos aumentou significativamente os níveis de IL-10 em atletas.

Assim, estes resultados sugerem que os probióticos não atuam apenas pela redução de citocinas pró-inflamatórias, mas também pela estimulação de citocinas anti-inflamatórias (Ansari et al., 2023).

- Efeito dos probióticos nos marcadores de obesidade e parâmetros corporais

Dos estudos analisados, três foram realizados em populações com excesso de peso (Sergeev et al., 2020), (Rahayu et al., 2021) e (Mo et al., 2022). Todos avaliaram parâmetros corporais, como peso e índice de massa corporal (IMC), mas apenas Mo et al., (2022) investigou também os níveis de marcadores de obesidade (leptina e adiponectina).

Nos três estudos mencionados, observou-se uma diminuição do peso corporal e IMC dos indivíduos após intervenção com probióticos. No entanto, no estudo de Sergeev et al. (2020), essa alteração foi associada à dieta hipocalórica concomitante, o que limitou a atribuição direta do efeito aos probióticos.

No estudo de Mo et al. (2022) observou-se uma redução complementar nos níveis de leptina e um aumento de adiponectina. Estes resultados reforçam a hipótese defendida por Noormohammadi et al. (2023), que refere que a microbiota influencia a produção de hormonas reguladoras do apetite.

Os mesmos autores referem que a leptina está associada à quantidade de adipócitos e à redução da saciedade, sendo, por isso, ligada à obesidade. Em contraste, a adiponectina possui propriedades anti-inflamatórias e sensibilizadoras da insulina, estando associada à regulação do peso corporal e à prevenção da resistência à insulina.

Estes efeitos metabólicos são também descritos na revisão de Wiciński et al. (2020), que refere que a modulação da microbiota por probióticos pode contribuir para a regulação do metabolismo lipídico, diminuição do IMC e melhoria do perfil hormonal. Desta forma, as alterações nos marcadores de obesidade em Mo et al. (2022) refletiram os efeitos metabólicos benéficos dos probióticos, contribuindo para a melhoria do perfil corporal dos participantes.

5. Conclusão

O presente trabalho evidenciou que os probióticos apresentam um vasto potencial terapêutico, promovendo benefícios relevantes tanto a nível físico quanto psicológico, cumprindo, assim, o objetivo deste estudo.

A revisão dos artigos indicou que a sua ação mais consistente ocorre através da modulação da microbiota intestinal, influenciando positivamente a sua composição, com um aumento de géneros benéficos como *Bifidobacterium* e *Faecalibacterium*, e uma redução de microrganismos pró-inflamatórios e potencialmente patogénicos como *Clostridium*, *Prevotella* e *Bacteroides*. Estas alterações refletiram-se diretamente na melhoria de sintomas psicológicos como stress, ansiedade e depressão, mediados pelo eixo intestino-cérebro.

Constatou-se que, além da composição microbiana, os probióticos mostraram impacto sobre alguns marcadores neuroquímicos, com o aumento da produção de neurotransmissores (BDNF), a regulação de cortisol em contextos de stress, e a redução de citocinas pró-inflamatórias (IL-6 e PCR). A interação entre estes fatores reforça o papel dos probióticos como psicobióticos, com potencial ansiolítico e antidepressivo.

A nível cognitivo, os probióticos demonstraram melhorias em domínios como atenção, memória e flexibilidade mental, os quais estão associados não só à composição da microbiota, mas também à produção de metabolitos essenciais como os AGCC, principalmente acetato e butirato com propriedades anti-inflamatórias e protetoras.

Adicionalmente, os probióticos mostraram-se eficazes na melhoria de sintomas gastrointestinais comuns, como dor, distensão abdominal, flatulência e obstipação. Também se verificou uma influência positiva sobre alguns parâmetros metabólicos e hormonais, com regulação de adipocinas (leptina e adiponectina) e redução do peso corporal.

Em síntese, os probióticos agem de forma multifatorial na promoção da saúde humana, pelo que permitem a comunicação entre os sistemas neurológico, imunitário, gastrointestinal e metabólico, tudo através da modulação da microbiota intestinal. Estes resultados reforçam um possível interesse na utilização de probióticos como estratégia para ajudar no bem-estar mental e físico humano.

6. Bibliografia

- Alli, S. R., Gorbovskaia, I., Liu, J. C. W., Kolla, N. J., Brown, L., & Müller, D. J. (2022). The Gut Microbiome in Depression and Potential Benefit of Prebiotics, Probiotics and Synbiotics: A Systematic Review of Clinical Trials and Observational Studies. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 23, Issue 9). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijms23094494>
- Ansari, F., Neshat, M., Pourjafar, H., Jafari, S. M., Samakkhah, S. A., & Mirzakhani, E. (2023). The role of probiotics and prebiotics in modulating of the gut-brain axis. In *Frontiers in Nutrition* (Vol. 10). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1173660>
- Aparicio-Pascual, D., Clemente-Suárez, V. J., Tornero-Aguilera, J. F., & Rubio-Zarapuz, A. (2025). The Effect of Probiotic Supplementation on Cytokine Modulation in Athletes After a Bout of Exercise: A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Sports Medicine - Open* (Vol. 11, Issue 1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1186/s40798-025-00860-7>
- Baião, R., Capitão, L. P., Higgins, C., Browning, M., Harmer, C. J., & Burnet, P. W. J. (2023). Multispecies probiotic administration reduces emotional salience and improves mood in subjects with moderate depression: A randomised, double-blind, placebo-controlled study. *Psychological Medicine*, 53(8), 3437–3447. <https://doi.org/10.1017/S003329172100550X>
- Bystron, J. M., & Dziekiewicz, A. M. (2024). Modulation of gut microbiota in the therapy of mental disorders – new therapeutic strategies. *Environmental Medicine*, 27(2), 66–71. <https://doi.org/10.26444/ms/187949>
- Carvalho, B., Carolina Pereira de Carvalho, D., Cristina Pereira Gomes, T., Costa Cavalcante, T., & Rodrigues de Oliveira, J. (n.d.). *A eficácia e segurança da suplementação de probióticos na síndrome do intestino irritável The efficacy and safety of probiotic supplementation in irritable bowel syndrome*.
- Chandrasekaran, P., Weiskirchen, S., & Weiskirchen, R. (2024). Effects of Probiotics on Gut Microbiota: An Overview. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 25, Issue 11). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/ijms25116022>
- Chen, Y., Zhou, J., & Wang, L. (2021). Role and Mechanism of Gut Microbiota in Human Disease. In *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* (Vol. 11). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.625913>
- Cheng, J., Hu, H., Ju, Y., Liu, J., Wang, M., Liu, B., & Zhang, Y. (2024). Gut microbiota-derived short-chain fatty acids and depression: deep insight into biological mechanisms and potential applications. In *General Psychiatry* (Vol. 37, Issue 1). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/gpsych-2023-101374>

- Chudzik, A., Orzyłowska, A., Rola, R., & Stanisław, G. J. (2021). Probiotics, prebiotics and postbiotics on mitigation of depression symptoms: Modulation of the brain–gut–microbiome axis. In *Biomolecules* (Vol. 11, Issue 7). MDPI. <https://doi.org/10.3390/biom11071000>
- Colletti, A., Pellizzato, M., & Cicero, A. F. (2023). The Possible Role of Probiotic Supplementation in Inflammation: A Narrative Review. In *Microorganisms* (Vol. 11, Issue 9). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/microorganisms11092160>
- Da Silva, G., Pereira Vilhena Do Nascimento, G., De Andrade, A., & Mota, R. (n.d.). *Maurício Francelino da Silva*. <https://doi.org/10.56238/ciesaudesv1-022>
- Di Vincenzo, F., Del Gaudio, A., Petito, V., Lopetuso, L. R., & Scaldaferri, F. (2024). Gut microbiota, intestinal permeability, and systemic inflammation: a narrative review. In *Internal and Emergency Medicine* (Vol. 19, Issue 2, pp. 275–293). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s11739-023-03374-w>
- Eastwood, J., Walton, G., Van Hemert, S., Williams, C., & Lamport, D. (2021). The effect of probiotics on cognitive function across the human lifespan: A systematic review. In *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* (Vol. 128, pp. 311–327). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.06.032>
- Gargari, G., Taverniti, V., Balzaretto, S., Ferrario, C., Gardana, C., Simonetti, P., & Guglielmetti, S. (2016). Consumption of a bifidobacterium bifidum strain for 4 weeks modulates dominant intestinal bacterial taxa and fecal butyrate in healthy adults. *Applied and Environmental Microbiology*, 82(19), 5850–5859. <https://doi.org/10.1128/AEM.01753-16>
- Guo, C., Huo, Y. J., Li, Y., Han, Y., & Zhou, D. (2022). Gut-brain axis: Focus on gut metabolites short-chain fatty acids. *World Journal of Clinical Cases*, 10(6), 1754–1763. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v10.i6.1754>
- Heidarzadeh-Rad, N., Gökmen-Özel, H., Kazemi, A., Almasi, N., & Djafarian, K. (2020). Effects of a psychobiotic supplement on serum brain-derived neurotrophic factor levels in depressive patients: A post hoc analysis of a randomized clinical trial. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*, 26(4), 486–495. <https://doi.org/10.5056/jnm20079>
- İnce Palamutoglu, M., Köse, G., & Bas, M. (2024). Probiotics and Prebiotics Affecting Mental and Gut Health. *Healthcare (Switzerland)*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/healthcare12050510>
- Jain, M., Anand, A., Sharma, N., Shamim, M. A., & Enioutina, E. Y. (2024). Effect of Probiotics Supplementation on Cortisol Levels: A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Nutrients* (Vol. 16, Issue 20). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/nu16203564>

- Kato-Kataoka, A., Nishida, K., Takada, M., Kawai, M., Kikuchi-Hayakawa, H., Suda, K., Ishikawa, H., Gondo, Y., Shimizu, K., Matsuki, T., Kushiro, A., Hoshi, R., Watanabe, O., Igarashi, T., Miyazaki, K., Kuwano, Y., & Rokutan, K. (2016). Fermented milk containing *Lactobacillus casei* strain Shirota preserves the diversity of the gut microbiota and relieves abdominal dysfunction in healthy medical students exposed to academic stress. *Applied and Environmental Microbiology*, 82(12), 3649–3658. <https://doi.org/10.1128/AEM.04134-15>
- Kim, C. S., Cha, L., Sim, M., Jung, S., Chun, W. Y., Baik, H. W., & Shin, D. M. (2021). Probiotic supplementation improves cognitive function and mood with changes in gut microbiota in community-dwelling older adults: A randomized, double-blind, placebo-controlled, multicenter trial. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 76(1), 32–40. <https://doi.org/10.1093/GERONA/GLAA090>
- Kumar, A., Sivamaruthi, B. S., Dey, S., Kumar, Y., Malviya, R., Prajapati, B. G., & Chaiyasut, C. (2024). Probiotics as modulators of gut-brain axis for cognitive development. In *Frontiers in Pharmacology* (Vol. 15). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1348297>
- Lee, H. J., Hong, J. K., Kim, J. K., Kim, D. H., Jang, S. W., Han, S. W., & Yoon, I. Y. (2021). Effects of probiotic nvp-1704 on mental health and sleep in healthy adults: An 8-week randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Nutrients*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/nu13082660>
- Li, X., Hu, S., Yin, J., Peng, X., King, L., Li, L., Xu, Z., Zhou, L., Peng, Z., Ze, X., Zhang, X., Hou, Q., Shan, Z., & Liu, L. (2023). Effect of synbiotic supplementation on immune parameters and gut microbiota in healthy adults: a double-blind randomized controlled trial. *Gut Microbes*, 15(2). <https://doi.org/10.1080/19490976.2023.2247025>
- Liu, Y., Wang, H., Gui, S., Zeng, B., Pu, J., Zheng, P., Zeng, L., Luo, Y., Wu, Y., Zhou, C., Song, J., Ji, P., Wei, H., & Xie, P. (2021). Proteomics analysis of the gut-brain axis in a gut microbiota-dysbiosis model of depression. *Translational Psychiatry*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41398-021-01689-w>
- Mo, S. J., Lee, K., Hong, H. J., Hong, D. K., Jung, S. H., Park, S. D., Shim, J. J., & Lee, J. L. (2022). Effects of *Lactobacillus curvatus* HY7601 and *Lactobacillus plantarum* KY1032 on Overweight and the Gut Microbiota in Humans: Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Clinical Trial. *Nutrients*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/nu14122484>
- Molska, M., Mruczyk, K., Cisek-Woźniak, A., Prokopowicz, W., Szydełko, P., Jakuszevska, Z., Marzec, K., & Trocholewska, M. (2024). The Influence of Intestinal Microbiota on BDNF Levels. In *Nutrients* (Vol. 16, Issue 17). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/nu16172891>

- Mucci, N., Tommasi, E., Chiarelli, A., Lulli, L. G., Traversini, V., Galea, R. P., & Arcangeli, G. (2022). WORKbiota: A Systematic Review about the Effects of Occupational Exposure on Microbiota and Workers' Health. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 19, Issue 3). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031043>
- Nishida, K., Sawada, D., Kuwano, Y., Tanaka, H., & Rokutan, K. (2019). Health benefits of lactobacillus gasseri cp2305 tablets in young adults exposed to chronic stress: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Nutrients*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/nu11081859>
- Noormohammadi, M., Ghorbani, Z., Löber, U., Mahdavi-Roshan, M., Bartolomaeus, T. U. P., Kazemi, A., Shoaibinobarian, N., & Forslund, S. K. (2023). The effect of probiotic and synbiotic supplementation on appetite-regulating hormones and desire to eat: A systematic review and meta-analysis of clinical trials. In *Pharmacological Research* (Vol. 187). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2022.106614>
- Patloka, O., Komprda, T., & Franke, G. (2024). Review of the Relationships Between Human Gut Microbiome, Diet, and Obesity. In *Nutrients* (Vol. 16, Issue 23). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/nu16233996>
- Pedroza Matute, S., & Iyavoo, S. (2023). Exploring the gut microbiota: lifestyle choices, disease associations, and personal genomics. In *Frontiers in Nutrition* (Vol. 10). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1225120>
- Rahayu, E. S., Mariyatun, M., Manurung, N. E. P., Hasan, P. N., Therdtatha, P., Mishima, R., Komalasari, H., Mahfuzah, N. A., Pamungkaningtyas, F. H., Yoga, W. K., Nurfiana, D. A., Liwan, S. Y., Juffrie, M., Nugroho, A. E., & Utami, T. (2021). Effect of probiotic Lactobacillus plantarum Dad-13 powder consumption on the gut microbiota and intestinal health of overweight adults. *World Journal of Gastroenterology*, 126(1), 107–128. <https://doi.org/10.3748/WJG.V27.11.107>
- Safarchi, A., Al-Qadami, G., Tran, C. D., & Conlon, M. (2025). Understanding dysbiosis and resilience in the human gut microbiome: biomarkers, interventions, and challenges. In *Frontiers in Microbiology* (Vol. 16). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1559521>
- Sarita, B., Samadhan, D., Hassan, M. Z., & Kovaleva, E. G. (2024). A comprehensive review of probiotics and human health-current prospective and applications. In *Frontiers in Microbiology* (Vol. 15). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1487641>
- Sasaki, M., Suaini, N. H. A., Afghani, J., Heye, K. N., O'Mahony, L., Venter, C., Lauener, R., Frei, R., & Roduit, C. (2024). Systematic review of the association between short-chain fatty acids and allergic diseases. In *Allergy: European Journal of Allergy and*

- Clinical Immunology* (Vol. 79, Issue 7, pp. 1789–1811). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/all.16065>
- Schaub, A. C., Schneider, E., Vazquez-Castellanos, J. F., Schweinfurth, N., Kettelhack, C., Doll, J. P. K., Yamanbaeva, G., Mählmann, L., Brand, S., Beglinger, C., Borgwardt, S., Raes, J., Schmidt, A., & Lang, U. E. (2022). Clinical, gut microbial and neural effects of a probiotic add-on therapy in depressed patients: a randomized controlled trial. *Translational Psychiatry*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41398-022-01977-z>
- Sergeev, I. N., Aljutaily, T., Walton, G., & Huarte, E. (2020). Effects of synbiotic supplement on human gut microbiota, body composition and weight loss in obesity. *Nutrients*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/nu12010222>
- Shaikh, R. G., Dey, A., Singh, V. P., Khandagle, A., M, B., Naik, S., & Hasan, A. (2025). Understanding the Impact of the Gut Microbiome on Mental Health: A Systematic Review. *Cureus*, 17(1), e78100. <https://doi.org/10.7759/cureus.78100>
- Shi, S., Zhang, Q., Sang, Y., Ge, S., Wang, Q., Wang, R., & He, J. (2023). Probiotic *Bifidobacterium longum* BB68S Improves Cognitive Functions in Healthy Older Adults: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Nutrients*, 15(1). <https://doi.org/10.3390/nu15010051>
- Sujaya, I. N., Mariyatun, M., Hasan, P. N., Manurung, N. E. P., Pramesi, P. C., Juffrie, M., Utami, T., Cahyanto, M. N., Yamamoto, S., Takahashi, T., Asahara, T., Akiyama, T., & Rahayu, E. S. (2025). Randomized study of *Lactocaseibacillus* fermented milk in Indonesian elderly houses: Impact on gut microbiota and gut environment. *World Journal of Gastroenterology*, 31(12). <https://doi.org/10.3748/wjg.v31.i12.104081>
- Tanihiro, R., Yuki, M., Sakano, K., Sasai, M., Sawada, D., Ebihara, S., & Hirota, T. (2024). Effects of Heat-Treated *Lactobacillus helveticus* CP790-Fermented Milk on Gastrointestinal Health in Healthy Adults: A Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Trial. *Nutrients*, 16(14). <https://doi.org/10.3390/nu16142191>
- van de Wouw, M., Boehme, M., Lyte, J. M., Wiley, N., Strain, C., O'Sullivan, O., Clarke, G., Stanton, C., Dinan, T. G., & Cryan, J. F. (2018). Short-chain fatty acids: microbial metabolites that alleviate stress-induced brain-gut axis alterations. *Journal of Physiology*, 596(20), 4923–4944. <https://doi.org/10.1113/JP276431>
- Wang, J., Zhu, N., Su, X., Gao, Y., & Yang, R. (2023). Gut-Microbiota-Derived Metabolites Maintain Gut and Systemic Immune Homeostasis. In *Cells* (Vol. 12, Issue 5). MDPI. <https://doi.org/10.3390/cells12050793>
- Wiciński, M., Gębalski, J., Gołębiewski, J., & Malinowski, B. (2020). Probiotics for the treatment of overweight and obesity in humans—a review of clinical trials. In *Microorganisms* (Vol. 8, Issue 8, pp. 1–26). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8081148>
- Wieërs, G., Belkhir, L., Enaud, R., Leclercq, S., Philippart de Foy, J. M., Dequenne, I., de Timary, P., & Cani, P. D. (2020). How Probiotics Affect the Microbiota. In *Frontiers*

in Cellular and Infection Microbiology (Vol. 9). Frontiers Media S.A.
<https://doi.org/10.3389/fcimb.2019.00454>

Zhu, R., Fang, Y., Li, H., Liu, Y., Wei, J., Zhang, S., Wang, L., Fan, R., Wang, L., Li, S., & Chen, T. (2023). Psychobiotic *Lactobacillus plantarum* JYLP-326 relieves anxiety, depression, and insomnia symptoms in test anxious college via modulating the gut microbiota and its metabolism. *Frontiers in Immunology*, 14.
<https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1158137>