

Suplementação de probióticos na redução dos sintomas gastrointestinais induzidos pelo exercício de *endurance*: uma revisão integrativa

Rafael Virmond Taques Andreoli¹  Anderson Zampiér Ulbrich²  Renata Labronici Bertin¹ 

¹Setor de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição. Universidade Federal do Paraná - UFPR. Curitiba/PR, Brasil.

²Setor de Ciências da Saúde, Departamento de Medicina Integrada. Universidade Federal do Paraná - UFPR. Curitiba/PR, Brasil.
E-mail: rlbartin@yahoo.com

Resumo gráfico

Highlights

- Exercício regular melhora a diversidade da microbiota intestinal.
- A síndrome gastrointestinal induzida pelo exercício afeta o desempenho e saúde dos atletas.
- A suplementação com probióticos pode reduzir a gravidade dos sintomas gastrointestinais.
- O treino de endurance está associado a “síndrome gastrointestinal induzida pelo exercício”.



Resumo

O exercício de endurance pode causar perturbações significativas no trato gastrointestinal, conhecidas como “síndrome gastrointestinal induzida pelo exercício”. Essas perturbações podem levar a sintomas gastrointestinais e afetar o desempenho e saúde dos atletas. Esta revisão integrativa avaliou o efeito da suplementação de probióticos na redução dos sintomas gastrointestinais associados ao endurance, discutindo os possíveis mecanismos envolvidos. A revisão foi conduzida no mês de agosto de 2024, em quatro bases de dados eletrônicas (PubMed, Scopus, Cochrane Library, ScienceDirect), a estratégia de busca foi baseada nos critérios PICO. Os descritores de busca utilizados foram: “Endurance athletes” OR “Elite athletes” AND “Probiotic” AND “Gastrointestinal” OR “Gut” AND “Symptoms” OR “Health” OR “Disorder”. Foram incluídos estudos clínicos randomizados controlados em adultos praticantes de treino de endurance. Foram encontrados 265 artigos e desses, nove atenderam aos critérios de elegibilidade. As intervenções envolveram a suplementação com diversas cepas de bactérias probióticas e promoveu efeitos distintos tanto na quantidade como na gravidade de sintomas GI durante períodos de treinamento, reduzindo o número de intercorrências observadas nos participantes. Não foi possível identificar o melhor protocolo de suplementação devido às diferenças metodológicas entre os estudos. A maioria dos estudos não apresentou desfechos promissores em relação aos parâmetros relacionados aos sintomas GI, com resultados heterogêneos. A variabilidade metodológica entre os estudos dificulta a compreensão dos resultados e promove um fator de confusão na análise, devendo a suplementação com probióticos ser realizada com cautela, respeitando os sintomas GI e a resposta individual de cada atleta.

Palavras-chave: Probióticos. Atletas. Treino de Endurance. Trato Gastrointestinal. Microbiota Intestinal.

Editor de área: Edison Barbieri

Revisora: Ayane de Sá Resende 

Mundo Saúde. 2025;49:e16902024

O Mundo da Saúde, São Paulo, SP, Brasil.

<https://revistamundodasaude.emnuvens.com.br>

Recebido: 26 novembro 2024..

Aceito: 04 junho 2025.

Publicado: 17 junho 2025.

INTRODUÇÃO

O intestino de um adulto saudável é caracterizado por uma diversidade de micro-organismos que simbioticamente habitam no sistema digestivo, e que forma a microbiota intestinal, a qual tem o importante papel em muitos processos metabólicos, como a fermentação de carboidratos não digeridos em ácidos graxos de cadeia curta (AGCCs), metabolismo lipídico e síntese de vitaminas, além de estimular a maturação do sistema imunológico, proteger contra micro-organismos potencialmente patogênicos, atuar no desempenho cognitivo e na tolerância ao estresse^{1,2}.

Destaca-se que fatores genéticos e ambientais, além da dieta e do uso de antibióticos, têm grandes influências na composição da microbiota intestinal, e novas evidências indicam uma associação plausível entre a exercício e a composição da microbiota intestinal^{3,4,5,6,7}.

Sabe-se que o treinamento e o exercício regular, têm sido associados a alterações na composição e diversidade da microbiota, com o aumento do conteúdo de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), em especial o butirato, usado como fonte energética pelas células epiteliais do intestino; o propionato que é precursor para síntese de glicose no fígado e o acetato que é metabolizado no tecido muscular⁸. Além disso, os AGCC melhoram a integridade da barreira intestinal, reduzindo o risco de inflamação local e sistêmica para os praticantes de exercício físico^{9,10}.

Por outro lado, o exercício extenuante prolongado, como no caso das modalidades de *endurance*, que se caracterizam pela contração isotônica repetitiva dos grupamentos musculares, bem como a resistência à fadiga devido aos longos períodos de atividade muscular¹¹, promovem perturbações no TGI pelo possível dano ao epitélio, o qual aumenta a permeabilidade intestinal, causa endotoxemia, reduz a absorção de nutrientes e favorece os processos inflamatórios¹². O conjunto dessas perturbações em resposta ao estresse promovido pelo exercício intenso, são conhecidas como “síndrome gastrointestinal induzida pelo exercício” (SGIE), a

qual é associada a sintomas nos atletas, como arrotos, inchaço, dor abdominal, regurgitação, fezes anormais e náusea, prejudicando o desempenho e causando problemas de saúde¹³.

Os probióticos, por definição “microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro”¹⁴, têm sido utilizados, na forma de suplemento, para minimizar sintomas gastrointestinais causados pela prática esportiva extenuante, pois conseguem modificar a composição da microbiota intestinal, promover o aumento da diversidade microbiana, inibir a adesão de patógenos, melhorar a função da barreira intestinal e a modulação imunológica^{15,16,17,18,19,20}. A Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva (ISSN) também sugere que determinadas cepas probióticas podem ser utilizadas para reduzir o grau de severidade com que as infecções no TGI ocorrem²¹. Além disso, algumas evidências demonstram efeitos positivos da suplementação de probióticos na função da barreira intestinal, marcadores inflamatórios e estresse oxidativo^{22,23,24} indicando um potencial benefício para a manutenção da saúde e melhora da performance.

O efeito da suplementação de probióticos na performance esportiva, têm sido amplamente discutidos em revisões sistemáticas recentes^{23,25,26}. Os resultados, no entanto, são heterogêneos, devido principalmente às limitações metodológicas dos estudos analisados, como desenho do estudo, variedade de cepas e quantidades, população amostral e medidas de performance adotadas. Investigações acerca dos efeitos dos probióticos na redução de episódios GI ou melhora de sintomas relacionados a SGIE são menos descritos na literatura²⁷.

Frente ao exposto, esta revisão integrativa tem por objetivo avaliar o efeito da suplementação de probióticos na redução dos sintomas gastrointestinais induzidos pelo exercício e discutir os possíveis mecanismos envolvidos, com vistas a criar estratégias para a manutenção da performance e saúde geral dessa população.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente artigo consiste em uma revisão integrativa da literatura, que foi constituída em seis etapas: 1) identificação do tema e seleção da questão norteadora da pesquisa; 2) estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos e

busca na literatura; 3) definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados; 4) categorização dos estudos; 5) avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa e interpretação; e 6) apresentação da revisão.

A pesquisa bibliográfica foi realizada de forma independente, no mês de agosto de 2024 em 4 bases de dados eletrônicas: *PubMed*, *Scopus*, *Cochrane Library* e *ScienceDirect*. A estratégia de busca

foi elaborada com base nos critérios PICO, utilizando os operadores booleanos “AND” e “OR”, baseada na pergunta norteadora da pesquisa, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Descrição dos Critérios PICO, pergunta norteadora e expressões de buscas empregadas, Curitiba, PR, Brasil, 2024.

Parâmetro	Descrição
População (P)	Atletas de Elite; Atletas de Endurece
Intervenção (I)	Suplementação de probióticos
Comparação (C)	Placebo
Desfecho (O)	Redução dos sintomas relacionados a síndrome gastrointestinal induzida pelo exercício (SGIE)
Pergunta norteadora da pesquisa	“A suplementação de probióticos pode amenizar as intercorrências associadas à síndrome gastrointestinal induzida pelo exercício (SGIE) em comparação ao placebo?”
Estratégia de busca	“Endurance athletes” OR “Elite athletes” AND “Probiotic” AND “Gastrointestinal” OR “Gut” AND “Symptoms” OR “Health” OR “Disorder”

Para a seleção dos artigos resultantes da busca nas bases de dados, foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: a) intervenção com suplementação exclusivamente de probióticos, sem qualquer outra suplementação em conjunto; b) estudo clínico randomizado controlado por placebo; c) indivíduos adultos praticantes de qualquer modalidade de *endurance*; d) comparação entre grupos de mesmo nível de treinamento; e) avaliação de resultados da intervenção em sintomas gastrointestinais. Como critérios de exclusão, os seguintes aspectos foram considerados: a) utilização de outras suplementações ou substâncias ergogênicas; b) artigos de revisão, monografias, dissertações ou teses, resumos, capítulos de livros, ponto de vista/opinião de especialistas; c) estudos em que o desfecho avaliado não foi no treinamento/prática de *endurance*; d) população amostral com comorbidade ou doença; e) período de intervenção menor que 4 semanas.

Os resultados das buscas foram exportados das bases de dados para o *software* gerenciador de re-

ferências Rayyan®. Após a exclusão das duplicatas, seguiu-se a seleção dos estudos com base na leitura de título e resumo e, posteriormente, do texto completo.

Os artigos incluídos na revisão integrativa, com base nos critérios de inclusão selecionados, seguiram para a etapa de extração de dados o quais constituíram em: autor/ano; de senho do estudo; características dos participantes; intervenção (cepas, doses e protocolos); grupo controle/placebo e duração do estudo. Além disso, foram consultadas as listas de referências de todos os estudos selecionados a fim de identificar possíveis estudos relevantes que pudessem ter sido excluídos.

Posteriormente, por meio de um formulário previamente padronizado (*Microsoft Excel*®), extraiu-se os seguintes dados dos estudos: autores, ano de publicação, desenho do estudo, característica dos participantes, tamanho amostral, protocolo de suplementação (cepas, dosagem, administração) e conclusões dos autores.

RESULTADOS

Seleção dos estudos

O processo de busca nas bases de dados selecionadas identificou 265 artigos sendo: *PubMed* (n = 84), *Scopus* (n = 22), *Cochrane Library* (n = 8) e *ScienceDirect* (n = 151). Um total de 220 artigos foram excluídos por duplicatas (n = 41) ou baseado no título e resumo (n = 179). Posteriormente, 45 estudos seguiram para avaliação quanto à elegibilidade, dos quais 39 artigos foram excluídos por não atenderem aos critérios estabelecidos na busca, sendo: revisões (n = 21), sem

grupo controle (n = 2), sem análise de sintomas gastrointestinais (n = 6), outras modalidades (n = 2), suplementação múltipla (n = 1), intervenção aguda (n = 4), outros (n = 3). Ao final do processo, um total de 6 artigos atenderam aos critérios de inclusão e foram incluídos na revisão. Após consultar a lista de referências dos estudos selecionados, foram identificados mais 3 artigos relevantes para a pesquisa. O fluxograma de seleção completo da seleção dos artigos para a revisão integrativa, encontra-se na Figura 1.

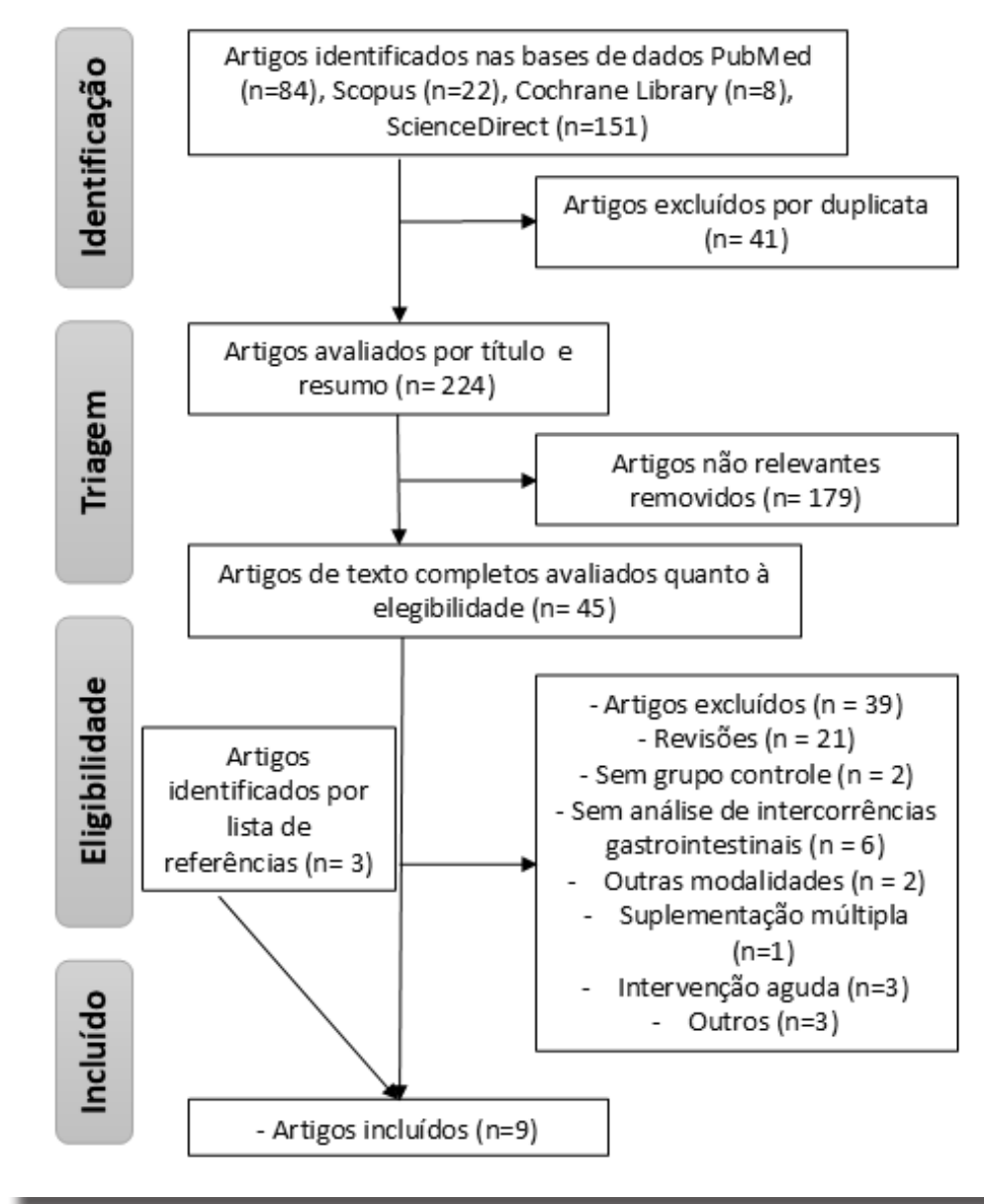


Figura 1 - Descrição dos Critérios PICO, pergunta norteadora e expressões de buscas empregadas, Curitiba, PR, Brasil, 2024.

Os estudos totalizaram 488 participantes (homens = 376 e mulheres = 112), sendo que três estudos recrutaram apenas participantes homens^{17,28,29} e seis incluíram tanto homens como mulheres^{15,16,18,30,31,32}. A idade dos participantes variou de 18 até 69 anos, sendo composto por praticantes recreacionais ou atletas de *endurance* nas modalidades de ciclismo, natação, corrida e triatlo. A forma de suplementação na maioria dos estudos foi por meio de cápsulas^{15,17,18,28,29,30,32}, e alguns na forma de bebidas^{30,31}.

As intervenções envolveram a suplementação com diversas cepas de bactérias probióticas como *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*. Um estudo utilizou também fruto-oligossacarídeo¹⁵. Sete estudos foram executados como desenho paralelo^{15,16,17,18,30,31,32} e dois na forma cruzada^{28,29}. No Quadro 2, são apresentadas as características dos artigos quanto a: autor/ano; desenho do estudo; características dos participantes; intervenção (cepas, doses e protocolos); grupo controle/placebo e duração do estudo.

Quadro 2 - Características dos artigos selecionados para revisão integrativa. Curitiba, PR, Brasil, 2024.

Autor (ano)	Desenho do estudo	Característica dos participantes	Intervenção (cepas, dose, protocolo)	Grupo controle/ placebo	Duração do estudo
Kekkonen <i>et al.</i> (2007) ³⁰	Ensaio clínico duplo-cego, randomizado e paralelo	Corredores de maratona; homens (n = 125) e mulheres (n = 16); 22-69 anos	Cápsula ou bebida de fruta à base de leite (65ml); cepa única: <i>Lactobacillus rhamnosus</i> (3 x 10 ⁸ UFC/mL; 5 x 10 ⁹ UFC/cápsula); 2x/dia	Cápsula ou bebida de fruta à base de leite (65mL); 2x/dia	12 semanas
Gleeson <i>et al.</i> (2011) ³¹	Ensaio clínico duplo-cego, randomizado e paralelo	Praticantes de treino de <i>endurance</i> ; homens (n = 54) e mulheres (n = 30); 18-55 anos	Pote de leite fermentado (65mL); cepa única: <i>Lactobacillus casei</i> (6,5x 10 ⁹ UFC/pote); 2x/dia	Leite fermentado sem probiótico (65mL); 2x dia	16 semanas
West <i>et al.</i> (2011) ³²	Ensaio clínico duplo-cego, randomizado e paralelo	Ciclistas e triatletas; homens (n = 64) e mulheres (n = 35); 35 anos (H) e 36 anos (M)	Cápsula; cepa única: <i>Lactobacillus fermentum</i> (1 x 10 ⁹ UFC/cápsula); 1x/dia	Cápsula; celulose microcristalina; 1x/dia	11 semanas
Shing <i>et al.</i> (2014) ²⁸	Ensaio clínico duplo-cego, randomizado e crossover	Corredores; homens (n = 10); 27 anos	Cápsula; cepas múltiplas: <i>Lactobacillus acidophilus</i> (7,45 x 10 ⁹ UFC/cápsula); <i>Lactobacillus rhamnosus</i> (1,555 x 10 ¹⁰ UFC/cápsula); <i>Lactobacillus casei</i> (9,45 x 10 ⁹ UFC/cápsula); <i>Lactobacillus plantarum</i> (3,15 x 10 ⁹ UFC/cápsula); <i>Lactobacillus fermentum</i> (1,35 x 10 ⁹ UFC/cápsula); <i>Bifidobacterium lactis</i> (4,05 x 10 ⁹ UFC/cápsula); <i>Bifidobacterium breve</i> (1,35 x 10 ⁹ UFC/cápsula); <i>Bifidobacterium bifidum</i> (4,5 x 10 ⁸ UFC/cápsula); & <i>Streptococcus thermophilus</i> (2,25 x 10 ⁹ UFC/cápsula); 1x/dia	Cápsula; leite em pó desnatado; 1x/dia	4 semanas
Roberts <i>et al.</i> (2016) ¹⁵	Ensaio clínico duplo-cego, randomizado e paralelo	Praticantes de treino de <i>endurance</i> ; homens (n = 25) e mulheres (n = 5); 35 anos	Cápsula; cepas múltiplas: <i>Lactobacillus acidophilus</i> (2 x 10 ¹⁰ UFC/cápsula); <i>Bifidobacterium bifidum</i> e <i>Bifidobacterium lactis</i> (1 x 10 ¹⁰ UFC/cápsula); 1x/dia	Cápsula; farinha de milho (200mg); 1x/dia	12 semanas
Pugh <i>et al.</i> (2019) ¹⁶	Ensaio clínico duplo-cego, randomizado e paralelo	Corredores; homens (n = 20) e mulheres (n = 4); 22-50 anos	Cápsula; cepas múltiplas: <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> e <i>Bifidobacterium lactis</i> (2,5 x 10 ¹⁰ UFC/cápsula); 1x/dia	Cápsula; amido de milho; 1x/dia	4 semanas
Pugh <i>et al.</i> (2020) ²⁹	Ensaio clínico duplo-cego, randomizado e crossover	Ciclistas; homens (n = 7); 23 anos	Cápsula; cepas múltiplas: <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> e <i>Bifidobacterium lactis</i> (2,5 x 10 ¹⁰ UFC/cápsula); 1x/dia	Cápsula; amido; 1x/dia	4 semanas
Schreiber <i>et al.</i> (2021) ¹⁷	Ensaio clínico duplo-cego, randomizado e paralelo	Ciclistas de elite; homens (n = 27); 19-40 anos	Cápsula; cepas múltiplas: <i>Lactobacillus helveticus</i> (4,3 x 10 ⁹ UFC/cápsula); <i>Bifidobacterium lactis</i> (4,3 x 10 ⁹ UFC/cápsula); <i>Enterococcus faecium</i> (3,9 x 10 ⁹ UFC/cápsula); <i>Bifidobacterium longum</i> (2,1 x 10 ⁹ UFC/cápsula) e <i>Bacillus subtilis</i> (0,4 x 10 ⁹ UFC/cápsula); 1x/dia	Cápsula; excipientes: amido de batata, estearato de magnésio, ácido ascórbico e pó vegetal branco; 1x/dia	13 semanas
Smarskus-Zarzecka <i>et al.</i> (2022) ¹⁸	Ensaio clínico duplo-cego, randomizado e paralelo	Corredores de longa distância; homens (n = 46) e mulheres (n = 20); 20-60 anos	Cápsula; cepas múltiplas: <i>B. lactis</i> , <i>Levilactobacillus brevis</i> , <i>L. casei</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , <i>Lc. lactis</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>B. bifidum</i> , <i>Ligilactobacillus salivarius</i> (2,5 x 10 ⁹ UFC/cápsula); 2x/dia	Cápsula; sem bactérias probióticas; 1x/dia	12 semanas

Em relação aos parâmetros utilizados pelos autores relacionados a sintomas gastrointestinais, uma análise detalhada foi realizada a fim de ilustrar os resultados e avaliar a magnitude do efeito da suplementação de probióticos durante os períodos de

treinamento e competição (durante e após). Os parâmetros analisados foram: número de sintomas GI, proporção de indivíduos com sintomas, gravidade, duração dos sintomas e função da barreira intestinal. Os resultados estão descritos no Quadro 3.

Quadro 3 - Impacto da suplementação de probióticos nos sintomas gastrointestinais (GI) e função da barreira intestinal durante períodos de treinamento, competição e após competição. Curitiba, PR, Brasil, 2024.

Autor	Número de sintomas GI	Proporção de indivíduos com sintomas GI (%)	Gravidade dos sintomas GI	Duração dos sintomas (dias)	Função da barreira intestinal
Impacto dos probióticos nos sintomas GI durante treinamento					
Kekkonen <i>et al.</i> (2007) ³⁰	↔	↔	-	↔	-
Gleeson <i>et al.</i> (2011) ³¹	-	↔	↔	↔	-
West <i>et al.</i> (2011) ³²	↑	-	↓	↑	
Roberts <i>et al.</i> (2016) ¹⁵	↓	-	↓	-	↔
Pugh <i>et al.</i> (2019) ¹⁶	↓	-	-	-	↔
Schreiber <i>et al.</i> (2021) ¹⁷	↓	-	-	-	-
Smarskus-Zarzecka <i>et al.</i> (2022) ¹⁸	↔	↔	-	-	-
Impacto dos probióticos nos sintomas GI durante competição					
Shing <i>et al.</i> (2014) ²⁸	↔	-	-	-	↔
Pugh <i>et al.</i> (2019) ¹⁶	-	-	↓	-	↔
Pugh <i>et al.</i> (2020) ²⁹	-	-	↔	-	↔
Impacto dos probióticos nos sintomas GI após competição					
Kekkonen <i>et al.</i> (2007) ³⁰	↔	↔	-	↓	-
Pugh <i>et al.</i> (2019) ¹⁶	-	-	-	-	↔
Schreiber <i>et al.</i> (2021) ¹¹	-	-	↔	-	-

Legenda: ↓ redução significativa de efeito, ↔ sem efeito significativo, ↑ aumento significativo de efeito.

Número de sintomas GI e proporção de indivíduos com sintomas GI (%)

Seis estudos avaliaram o número de sintomas gastrointestinais^{15,16,17,18,28,32}, sendo que, cinco estudos avaliaram os sintomas durante períodos de treinamento. Somente um estudo avaliou esse parâmetro durante uma sessão de teste de fadiga²⁸.

Três artigos da revisão demonstraram efeitos positivos da suplementação de probióticos no número de sintomas GI experienciados pelos participantes dos grupos intervenção em comparação ao placebo^{11,16,17}. No entanto, dois estudos não observaram efeitos significantes na redução dos sintomas gastrointestinais entre os grupos intervenção e os grupos placebos, mas puderam verificar que a duração de um episódio de sintomas gastrointestinais foi 57% menor no grupo intervenção com probióticos (1 dia vs 2,3 dias)^{18,30}.

Em contrapartida, um dos artigos demonstrou aumento no número de sintomas GI leves (baixo grau) auto relatados pelos participantes que tomavam o probiótico³².

Três estudos avaliaram a proporção de indivíduos que sofreram sintomas GI durante o treino ou após a competição, sem diferença significativa observada entre os grupos probiótico e placebo^{18,30,31}.

Gravidade e duração dos sintomas GI

Seis artigos analisaram os efeitos dos probióticos na pontuação total de gravidade dos sintomas

gastrointestinais^{15,16,17,29,31,32} dos quais três avaliaram as alterações durante o treinamento^{15,31,32} e dois durante competição ou evento esportivo^{16,29}. A análise após a competição foi feita somente em um estudo¹⁷.

Dois estudos demonstraram reduções significativas na pontuação de gravidade dos sintomas durante o treinamento (Cepas múltiplas: *Lactobacillus acidophilus* (2 x 10¹⁰ UFC/cápsula), *Bifidobacterium bifidum* e *Bifidobacterium lactis* - 1 x 10¹⁰ UFC/cápsula e cepa única: *Lactobacillus fermentum* - 1 x 10⁹ UFC/cápsula)^{15,32} enquanto apenas um artigo detectou efeitos positivos durante a competição (Cepas múltiplas: *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* e *Bifidobacterium lactis* (2,5 x 10¹⁰ UFC/cápsula))¹⁶, somente durante o final da maratona. Em contraponto, três artigos não observaram efeitos significantes na pontuação durante treinamento (cepa única: *Lactobacillus casei* (6,5x 10⁹ UFC/pote))³¹ ou competição (cepas múltiplas: *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* e *Bifidobacterium lactis* (2,5 x 10¹⁰ UFC/cápsula))³³, bem como após evento esportivo (cepas múltiplas: *Lactobacillus helveticus* (4,3 x 10⁹ UFC/cápsula), *Bifidobacterium lactis* (4,3 x 10⁹ UFC/cápsula), *Enterococcus faecium* (3,9 x 10⁹ UFC/cápsula), *Bifidobacterium longum* (2,1 x 10⁹ UFC/cápsula) e *Bacillus subtilis* (0,4 x 10⁹ UFC/cápsula))¹⁷.

Três artigos avaliaram a gravidade dos sintomas gastrointestinais durante o treinamento^{30,31,32}, apre-

sentando resultados adversos. Dois dos estudos não demonstraram diferenças significativas na duração dos sintomas entre o grupo intervenção e placebo (Cápsula ou bebida de fruta à base de leite (65mL) - cepa única: *Lactobacillus rhamnosus* (3×10^8 UFC/mL; 5×10^9 UFC/cápsula) e (Cepa única: *Lactobacillus casei* ($6,5 \times 10^9$ UFC/pote))^{30,31}. Um estudo, no entanto, observou que a duração de sintomas GI leves (baixo grau) nos participantes foi maior no grupo que consumiu o probiótico (Cepa única: *Lactobacillus fermentum* (1×10^9 UFC/cápsula))³². Adicionalmente, somente um dos estudos encontrou efeitos positivos na redução da duração de sintomas gastrointestinais, somente duas semanas após a competição (Cepa única: *Lactobacillus rhamnosus* (3×10^8 UFC/mL; 5×10^9 UFC/cápsula))³⁰.

Cabe destacar que na grande maioria dos artigos

que avaliaram os sintomas gastrointestinais, sendo os principais: inchaço abdominal, náusea, vontade de vomitar, flatulência, vontade de defecar e cólicas estomacais, os sintomas eram pontuados por uma escala visual de 0 a 10, em que quando houvesse mais sintomas associados, os mesmos eram classificados como “moderados” e/ou “piores”, ou então menos sintomas como “leves”, o que dificultou a comparação e a descrição individual dos sintomas com o uso dos probióticos nas diferentes intervenções.

Função da barreira intestinal

Quatro artigos avaliaram alterações na função da barreira intestinal com a suplementação dos probióticos^{15,16,28,29}, no entanto não foram observadas diferenças estatísticas entre os grupos dos estudos.

DISCUSSÃO

Atletas de *endurance* são expostos a exercícios extenuantes e prolongados e frequentemente sofrem com sintomas gastrointestinais, afetando de 30% até 90% dos praticantes, dependendo de fatores individuais, duração, intensidade e modalidade do treino de *endurance*³⁴. Os sintomas mais comuns incluem arrotos, náusea, regurgitação, refluxo, inchaço, dor abdominal, desconforto intestinal e diarreia, e podem prejudicar o desempenho do atleta e causar problemas crônicos de saúde³³.

A presente revisão integrativa investigou os efeitos da suplementação de probióticos nas intercorrências gastrointestinais relacionadas a SGIE durante períodos de treinamento e competição em diferentes grupos de atletas, em sua maioria corredores, ciclistas, nadadores e triatletas. Os resultados obtidos apresentam divergências na magnitude do efeito dos probióticos nos diferentes parâmetros analisados entre os estudos, possivelmente devido às diferenças metodológicas.

Nos achados do presente estudo, a intervenção com probióticos surtiu efeitos significantes tanto na quantidade como na gravidade de sintomas GI durante períodos de treinamento, reduzindo o número de intercorrências observadas nos participantes e o grau de severidade com que elas ocorreram^{15,16,17,32}, de acordo com os questionários.

Nesses estudos a suplementação utilizada foi tanto como cepa única ou múltipla, na forma de *Lactobacillus fermentum* (1×10^9 UFC/cápsula)³², *Lactobacillus acidophilus* (2×10^{10} UFC/cápsula)⁹ e ($2,5 \times 10^{10}$ UFC/cápsula)¹⁶, *Bifidobacterium bifidum* (1×10^{10} UFC/cápsula)¹⁵ e ($2,5 \times 10^{10}$ UFC/cápsula)¹⁶ e ($4,3 \times 10^9$ UFC/cápsula), *Bifidobac-*

terium lactis (1×10^{10} UFC/cápsula)¹⁵, ($2,5 \times 10^{10}$ UFC/cápsula)¹⁶ e *Lactobacillus helveticus* ($4,3 \times 10^9$ UFC/cápsula)¹⁷, *Enterococcus faecium* ($3,9 \times 10^9$ UFC/cápsula)¹⁷, *Bifidobacterium longum* ($2,1 \times 10^9$ UFC/cápsula)¹⁷ e *Bacillus subtilis* ($0,4 \times 10^9$ UFC/cápsula)¹⁷. Da mesma forma, revisões recentes demonstram que a suplementação de probióticos parece influenciar na prevenção de episódios GI e na redução de sintomas relacionados induzidos pela prática do exercício intenso^{35,36}.

O benefício observado ocorre possivelmente devido aos efeitos positivos dos probióticos na saúde GI e seu papel na regulação da homeostase intestinal^{14,18}. Eles atuam por meio de quatro mecanismos principais: 1) produção de substâncias antimicrobianas; 2) antagonismo contra a adesão de patógenos no epitélio intestinal e por nutrientes; 3) modulação da função imunológica; 4) melhora da função da barreira intestinal e absorção de nutrientes^{37,38}. O conjunto desses mecanismos fisiológicos promove reduções na endotoxemia e inflamação induzidas pelo exercício, possivelmente reduzindo intercorrências gastrointestinais¹⁹.

Kekkonen et al. (2007)³⁰ observaram reduções significativas na duração de episódios de sintomas GI com o uso de *Lactobacillus rhamnosus* em relação ao grupo placebo, no período de duas semanas após a competição. O probiótico *L. rhamnosus* exerce efeitos regulatórios da homeostase intestinal e sistema imunológico, sugerindo um impacto positivo no combate a infecções intestinais³⁹. Contrariamente, West et al. (2011)³² observaram que a duração de sintomas GI leves (baixo grau) autorrelatados durante treinamento foi duas vezes maior

com a suplementação de *Lactobacillus fermentum*. No entanto, esse aumento pode ser explicado por adaptações de curto prazo no TGI pela introdução de novas espécies bacterianas e alteração na atividade de fermentação⁴⁰.

O treino de *endurance* promove redirecionamento de sangue do TGI (hipoperfusão esplâncnica) e alteração da atividade do sistema nervoso entérico, levando a uma cascata de eventos no TGI⁴¹. O conjunto dessas respostas fisiológicas promovem perturbações e comprometem a integridade intestinal, afetando negativamente a permeabilidade, função da barreira intestinal e respostas sistêmicas^{13,42}. Com a fragilidade do epitélio instalada ocorre um aumento da translocação bacteriana, resultando em maiores níveis de endotoxemia e processos inflamatórios, fatores os quais podem resultar em sintomas GI¹³. A melhora da função da barreira intestinal com a suplementação de probióticos tem sido sugerida por conta do seu impacto na defesa contra a endotoxemia e inflamação induzidas pelo exercício⁴². No entanto, as evidências analisadas no presente estudo não são condizentes com esse efeito, pois não apresentaram diferenças significativas na função da barreira intestinal com o uso de probióticos.

Uma explicação para a discrepância dos resultados obtidos em relação aos parâmetros analisados entre os estudos é a variabilidade metodológica existente, principalmente em relação aos protocolos de suplementação utilizados (doses, cepas, formas de administração). Probióticos possuem diferenças específicas da cepa na sua capacidade de colonização do TGI, eficácia clínica e no tipo e magnitude dos benefícios associados a saúde⁴³. Investigar um mesmo desfecho avaliando diferentes formas de suplementação dificulta a consistência dos achados.

A dieta é um fator intrinsecamente relacionado com as alterações na microbiota intestinal, tendo em vista a ampla variedade nutricional presentes

nos alimentos. Aspectos como tipo de macronutrientes, alimentos fermentados, fibras dietéticas, alta ingestão de açúcar e gordura e mudanças abruptas na ingestão alimentar podem influenciar o funcionamento da microbiota⁴⁴. Um equilíbrio entre tipos e quantidades de nutrientes ingeridos afetam positivamente a comunidade bacteriana e sua diversidade, enquanto uma alimentação desbalanceada pode levar a uma progressão e desenvolvimento de doenças⁴⁵. A falta de controle dietético nos estudos avaliados pode ocasionar um fator de confusão nos resultados obtidos, pois, assim como os probióticos, o consumo de determinados nutrientes pode afetar a população bacteriana intestinal e proporcionar alterações significativas.

No intuito de diminuir o viés existente com relação a suplementação de probióticos e sintomas gastrointestinais, as pesquisas devem padronizar os protocolos de suplementação (cepas e dosagem) e realizar um controle dietético mais rigoroso durante o período da intervenção. É importante também monitorar a utilização de suplementos a base de carboidratos e as estratégias nutricionais durante períodos de competição, considerando que são práticas comuns em esportes de *endurance*⁴⁶.

A presente revisão apresenta limitações importantes que devem ser consideradas no momento da leitura. Existe uma variação metodológica entre os estudos utilizados com relação as características dos participantes (idade, sexo, nível de treinamento), cepas utilizadas (proporção, dosagem, frequência) e período de intervenção. O uso de diversos protocolos de suplementação, diferentes métodos de identificação de sintomas GI e a falta de controle dietético contribuem para a dificuldade de interpretação dos resultados. O baixo tamanho amostral também é um fator limitante do poder estatístico, podendo ser um fator de confusão na identificação de efeitos significantes. As interpretações das conclusões obtidas devem ser feitas dentro das limitações existentes.

CONCLUSÃO

A revisão integrativa realizada encontrou pouca evidência para a suplementação de probióticos na redução de sintomas GI em atletas de *endurance* durante treinamento e competição, demonstrando uma baixa eficácia como recurso nutricional. A maioria dos estudos não apresentou desfechos promissores em relação aos parâmetros avaliados em relação a sintomas GI, com resultados heterogêneos. A variabilidade metodológica entre os estudos dificulta a compreensão dos resultados e

promove um fator de confusão na análise. Portanto, a baixa evidência encontrada não suporta o uso de probióticos como suplementação para atletas interessados em amenizar sintomas GI induzidos pelo exercício. A escassez de estudos bem desenhados e controlados sugere a necessidade de mais investigações a fim de clarear os impactos da suplementação de probióticos nas intercorrências GI entre os atletas e determinar conclusões assertivas sobre o tema.

Declaração do autor CRediT

Administração do Projeto: Andreoli RVT; Bertin RL. Análise Formal: Andreoli RVT; Bertin RL. Conceituação: Andreoli RVT; Bertin RL. Curadoria de Dados: Andreoli RVT; Bertin RL; Ulbrich AZ. Escrita – Primeira Redação: Andreoli RVT; Bertin RL. Escrita – Revisão e Edição: Andreoli RVT; Bertin RL; Ulbrich AZ. Investigação: Andreoli RVT; Bertin RL. Metodologia: Andreoli RVT; Bertin RL; Ulbrich AZ.

Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

Declaração de conflito de interesse

Os autores declaram que não têm interesses financeiros concorrentes ou relações pessoais conhecidas que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

REFERÊNCIAS

1. Cheng HY, Ning MX, Chen DK, Ma WT. Interactions Between the Gut Microbiota and the Host Innate Immune Response Against Pathogens. *Frontiers in Immunology*. 2019 Mar 29;10. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.00607>
2. Marttinen M, Ala-Jaakkola R, Laitila A, Lehtinen MJ. Gut Microbiota, Probiotics and Physical Performance in Athletes and Physically Active Individuals. *Nutrients* [Internet]. 2020 Oct 1;12(10):2936. <https://doi.org/10.3390/nu12102936>
3. Clarke SF, Murphy EF, O'Sullivan O, Lucey AJ, Humphreys M, Hogan A, et al. Exercise and associated dietary extremes impact on gut microbial diversity. *Gut* [Internet]. 2014;63(12):1913–20. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2013-306541>
4. Petersen LM, Bautista EJ, Nguyen H, Hanson BM, Chen L, Lek SH, et al. Community characteristics of the gut microbiomes of competitive cyclists. *Microbiome*. 2017 Aug 10;5(1). <https://doi.org/10.1186/s40168-017-0320-4>
5. Scheiman J, Luber JM, Chavkin TA, MacDonald T, Tung A, Pham LD, et al. Meta-omics analysis of elite athletes identifies a performance-enhancing microbe that functions via lactate metabolism. *Nature Medicine* [Internet]. 2019 Jul 1;25(7):1104–9. <https://doi.org/10.1038/s41591-019-0485-4>
6. Munukka E, Ahtiainen JP, Puigbó P, Jalkanen S, Pahlkala K, Kesitalo A, et al. Six-Week Endurance Exercise Alters Gut Metagenome That Is not Reflected in Systemic Metabolism in Over-weight Women. *Frontiers in Microbiology* [Internet]. 2018;9:2323. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02323>
7. Morita, Yokoyama, Imai, Takeda, Ota, Kawai, et al. Aerobic Exercise Training with Brisk Walking Increases Intestinal Bacteroides in Healthy Elderly Women. *Nutrients*. 2019 Apr 17;11(4):868. <https://doi.org/10.3390/nu11040868>
8. Wegierska AE, Charitos IA, Topi S, Potenza MA, Montagnani M, Santacroce L. The Connection Between Physical Exercise and Gut Microbiota: Implications for Competitive Sports Athletes. *Sports Medicine*. 2022 May 21;52(10). <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01696-x>
9. Hughes RL. A Review of the Role of the Gut Microbiome in Personalized Sports Nutrition. *Frontiers in Nutrition*. 2020 Jan 10;6. <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00191>
10. Han M, Yang K, Yang P, Zhong C, Chen C, Wang S, et al. Stratification of athletes' gut microbiota: the multifaceted hubs associated with dietary factors, physical characteristics and performance. *Gut Microbes*. 2020 Nov 9;12(1):1842991. <https://doi.org/10.1080/19490976.2020.1842991>
11. Morici G, Gruttad'Auria CI, Baiamonte P, Mazzuca E, Castrogiovanni A, Bonsignore MR. Endurance training: is it bad for you? *Breathe*. 2016 Jun;12(2):140–7. <https://doi.org/10.1183/20734735.007016>
12. Hughes RL, Holscher HD. Fueling Gut Microbes: A Review of the Interaction between Diet, Exercise, and the Gut Microbiota in Athletes. *Advances in Nutrition* (Bethesda, Md) [Internet]. 2021 Jul 6;12(6):nmab077. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab077>
13. Emanuela Ribichini, Scalese G, Cesarini A, C Mocci, Pallotta N, Severi C, et al. Exercise-Induced Gastrointestinal Symptoms in Endurance Sports: A Review of Pathophysiology, Symptoms, and Nutritional Management. *Dietetics*. 2023 Sep 19;2(3):289–307. <https://doi.org/10.3390/dietetics2030021>
14. Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson GR, Merenstein DJ, Pot B, et al. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature reviews Gastroenterology & hepatology*. 2014;11(8):506–14. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2014.66>
15. Roberts J, Suckling C, Peedle G, Murphy J, Dawkins T, Roberts M. An Exploratory Investigation of Endotoxin Levels in Novice Long Distance Triathletes, and the Effects of a Multi-Strain Probiotic/Prebiotic, Antioxidant Intervention. *Nutrients*. 2016 Nov 17;8(11):733. <https://doi.org/10.3390/nu8110733>
16. Pugh JN, Sparks AS, Doran DA, Fleming SC, Langan-Evans C, Kirk B, et al. Four weeks of probiotic supplementation reduces GI symptoms during a marathon race. *European Journal of Applied Physiology*. 2019 Apr 13;119(7):1491–501. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04136-3>
17. Schreiber C, Tamir S, Golan R, Weinstein A, Weinstein Y. The effect of probiotic supplementation on performance, inflammatory markers and gastro-intestinal symptoms in elite road cyclists. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2021 May 17;18(1). <https://doi.org/10.1186/s12970-021-00432-6>
18. Smarkusz-Zarzecka J, Ostrowska L, Leszczyńska J, Cwalina U. Effect of a Multi-Strain Probiotic Supplement on Gastrointestinal Symptoms and Serum Biochemical Parameters of Long-Distance Runners: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [Internet]. 2022 Jul 30;19(15):9363. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159363>
19. Lamprecht M, Bogner S, Schipfinger G, Steinbauer K, Fankhauser F, Hallstroem S, et al. Probiotic supplementation affects markers of intestinal barrier, oxidation, and inflammation in trained men; a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2012 Sep 20;9(1). <https://doi.org/10.1186/1550-2783-9-45>
20. Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, Larson-Meyer DE, Peeling P, Phillips SM, et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *British Journal of Sports Medicine*. 2018 Mar 14;52(7):439–55. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099027>
21. Jäger R, Mohr AE, Carpenter KC, Kerkick CM, Purpura M, Moussa A, et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: Probiotics. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2019 Dec;16(1). <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0329-0>
22. de Paiva AKF, de Oliveira EP, Mancini L, Paoli A, Mota JF. Effects of probiotic supplementation on performance of resistance and aerobic exercises: a systematic review. *Nutrition Reviews*. 2022 Aug 11. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuac046>
23. Porepp O da SC, Xavier MG, da Silveira LM, Lindenau I, Schellin AS, Piccoli RC, et al. Effect of Probiotic Supplementation on Gut Microbiota and Sport Performance in Athletes and Physically Active Individuals: A Systematic Review. *Journal of Dietary Supplements* [Internet]. 2023 Dec 26;1–17. <https://doi.org/10.1080/19390211.2023.2293842>
24. Duranti S, Ferrario C, van Sinderen D, Ventura M, Turrone F. Obesity and microbiota: an example of an intricate relationship. *Genes & Nutrition*. 2017 Jun 15;12(1). <https://doi.org/10.1186/s12263-017-0566-2>
25. Marttinen M, Ala-Jaakkola R, Laitila A, Lehtinen MJ. Gut Microbiota, Probiotics and Physical Performance in Athletes and Physically Active

- Individuals. *Nutrients* [Internet]. 2020 Oct 1;12(10):2936. <https://doi.org/10.3390/nu12102936>
26. Miray Nur Aykut, Esma Nur Erdoğan, Menşure Nur Çelik, Murat Gürbüz. An Updated View of the Effect of Probiotic Supplement on Sports Performance: A Detailed Review. *Current Nutrition Reports*. 2024 Mar 12. <https://doi.org/10.1007/s13668-024-00527-x>
27. Verna EC, Lucak S. Use of probiotics in gastrointestinal disorders: what to recommend? *Therapeutic Advances in Gastroenterology* [Internet]. 2010 Jul 20 [cited 2019 Jun 23];3(5):307–19. <https://doi.org/10.1177/1756283X10373814>
28. Shing CM, Peake JM, Lim CL, Briskey D, Walsh NP, Fortes MB, et al. Effects of probiotics supplementation on gastrointestinal permeability, inflammation and exercise performance in the heat. *European Journal of Applied Physiology*. 2013 Oct 23;114(1):93–103. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2748-y>
29. Pugh JN, Wagenmakers AJM, Doran DA, Fleming SC, Fielding BA, Morton JP, et al. Probiotic supplementation increases carbohydrate metabolism in trained male cyclists: a randomized, double-blind, placebo-controlled crossover trial. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. 2020 Apr 1;318(4): E504–13. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00452.2019>
30. Kekkonen RA, Vasankari TJ, Vuorimaa T, Haahtela T, Julkunen I, Korpela R. The Effect of Probiotics on Respiratory Infections and Gastrointestinal Symptoms during Training in Marathon Runners. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2007 Aug;17(4):352–63. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.17.4.352>
31. Gleeson M, Bishop NC, Oliveira M, Tauler P. Daily Probiotic's (Lactobacillus casei Shirota) Reduction of Infection Incidence in Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2011 Feb;21(1):55–64. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.21.1.55>
32. West NP, Pyne DB, Cripps AW, Hopkins WG, Eskesen DC, Jairath A, et al. Lactobacillus fermentum (PCC®) supplementation and gastrointestinal and respiratory-tract illness symptoms: a randomised control trial in athletes. *Nutrition Journal*. 2011 Apr 11;10(1). <https://doi.org/10.1186/1475-2891-10-30>
33. Jeukendrup AE, Vet-Joop K, Sturk A, Stegen JH, Senden J, Saris WH, et al. Relationship between gastro-intestinal complaints and endotoxaemia, cytokine release and the acute-phase reaction during and after a long-distance triathlon in highly trained men. *Clinical Science (London, England: 1979)* [Internet]. 2000 Jan 1;98(1):47–55.
34. de Oliveira EP, Burini RC, Jeukendrup A. Gastrointestinal Complaints During Exercise: Prevalence, Etiology, and Nutritional Recommendations. *Sports Medicine*. 2014 May;44(S1):79–85. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0153-2>
35. Di Dio M, Calella P, Cerullo G, Pelullo CP, Di Onofrio V, Gallè F, et al. Effects of Probiotics Supplementation on Risk and Severity of Infections in Athletes: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022 Sep 13;19(18):11534. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811534>
36. Rau S, Gregg A, Yaceczko S, Berkeley Limketkai. Prebiotics and Probiotics for Gastrointestinal Disorders. *Nutrients* [Internet]. 2024 Mar 9;16(6):778–8. <https://doi.org/10.3390/nu16060778>
37. Markowiak P, Śliżewska K. Effects of Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics on Human Health. *Nutrients*. 2017 Sep 15;9(9):1021. <https://doi.org/10.3390/nu9091021>
38. Chandrasekaran P, Weiskirchen S, Ralf Weiskirchen. Effects of Probiotics on Gut Microbiota: An Overview. *International journal of molecular sciences*. 2024 May 30;25(11):6022–2. <https://doi.org/10.3390/ijms25116022>
39. Leser T, Baker A. Molecular Mechanisms of Lactocaseibacillus rhamnosus, LGG® Probiotic Function. *Microorganisms* [Internet]. 2024 Apr 1 [cited 2024 Apr 30];12(4):794.
40. Larsen, C. N.; Nielsen, S.; Kaestel, P.; Brockmann, E.; Bennedsen, M.; Christensen, H. R.; Eskesen, D. C.; Jacobsen, B. L.; Michaelsen, K. F. Dose-response study of probiotic bacteria Bifidobacterium animalis subsp lactis BB-12 and Lactobacillus paracasei subsp paracasei CRL-341 in healthy young adults. *European journal of clinical nutrition*. Vol 60. Num. 11. 2006. p 1284–1293. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602450>
41. Leiper, J. B. Fate of Ingested Fluids: Factors Affecting Gastric Emptying and Intestinal Absorption of Beverages in Humans. *Nutrition Reviews*. Vol. 73. (Suppl. 2), 2015. p.57–72. <https://doi.org/10.3390/microorganisms12040794>
42. Liu Y, Tran DQ, Rhoads JM. Probiotics in Disease Prevention and Treatment. *The Journal of Clinical Pharmacology* [Internet]. 2018 Sep 24;58(S10): S164–79. <https://doi.org/10.1002/jcph.1121>
43. Pyne DB, West NP, Cox AJ, Cripps AW. Probiotics supplementation for athletes – Clinical and physiological effects. *European Journal of Sport Science*. 2014 Oct 23;15(1):63–72. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.971879>
44. Singh RK, Chang HW, Yan D, Lee KM, Ucmak D, Wong K, et al. Influence of diet on the gut microbiome and implications for human health. *Journal of Translational Medicine* [Internet]. 2017 Apr 8;15(1). <https://doi.org/10.1186/s12967-017-1175-y>
45. Mansour S, Moustafa M, Saad B, Hamed R, Moustafa A-RA. Impact of Diet on the Gut Microbiome of Human and Risk Diseases. *New Microbes and New Infections* [Internet]. 2021 Feb 2;100845. <https://doi.org/10.1016/j.nmni.2021.100845>
46. Vitale K, Getzin A. Nutrition and supplement update for the endurance athlete: review and recommendations. *Nutrients*. 2019 Jun 7;11(6):1289. <https://doi.org/10.3390/nu11061289>

Como citar este artigo: Andreoli, R.V.T., Ulbrich, A.Z., Bertin, R.L. (2025). Suplementação de probióticos na redução dos sintomas gastrointestinais induzidos pelo exercício de endurance: uma revisão integrativa. *O Mundo Da Saúde*, 49. <https://doi.org/10.15343/0104-7809.202549e16902024P>. *Mundo Saúde*. 2025;49:e16902024.