

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO**



**MARINA DIAS PEREIRA**

**BENEFÍCIOS DA MODULAÇÃO INTESTINAL POR PROBIÓTICOS PARA A  
SAÚDE E DESEMPENHO NO EXERCÍCIO FÍSICO**

**RECIFE  
2022**

**MARINA DIAS PEREIRA**

**BENEFÍCIOS DA MODULAÇÃO INTESTINAL POR PROBIÓTICOS PARA A  
SAÚDE E DESEMPENHO NO EXERCÍCIO FÍSICO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco como requisito para obtenção de grau de Nutricionista.  
Área de concentração: Nutrição Aplicada ao Esporte

Orientador(a): Fabiana Cristina Lima da Silva Pastich Gonçalves

**RECIFE  
2022**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Pereira, Marina Dias.

Benefícios da modulação intestinal por probióticos para a saúde e desempenho  
no exercício físico / Marina Dias Pereira. - Recife, 2022.  
60 p., tab.

Orientador(a): Fabiana Cristina Lima da Silva Pastich Gonçalves  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de  
Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Nutrição - Bacharelado, 2022.

1. Microbiota intestinal. 2. Probióticos. 3. Atleta. 4. Exercício físico. 5. Saúde  
intestinal. I. Gonçalves, Fabiana Cristina Lima da Silva Pastich. (Orientação). II.  
Título.

610 CDD (22.ed.)

MARINA DIAS PEREIRA

**BENEFÍCIOS DA MODULAÇÃO INTESTINAL POR PROBIÓTICOS PARA A  
SAÚDE E DESEMPENHO NO EXERCÍCIO FÍSICO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco como requisito para obtenção de grau de Nutricionista.

Área de concentração: Nutrição Aplicada ao Esporte

Aprovado em: 24/10/2022.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fabiana Cristina Lima da Silva Pastich Gonçalves  
(Orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Leopoldina Augusta Souza Sequeira de Andrade  
(Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Edigleide Maria Figueiroa Barretto  
(Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

## **AGRADECIMENTOS**

Não poderia deixar de agradecer primeiramente a Deus, a quem tenho como pai que me deu o sopro da vida e permitiu-me chegar à conclusão deste curso, e em segundo lugar aos meus pais, Adriana e Alcides, os quais sempre investiram na minha educação e me deram todo o apoio necessário para que eu pudesse dedicar-me aos meus estudos, e muito além da contribuição para a minha formação profissional, me educaram como pessoa e como filha temente a Deus, agradeço também a todos familiares em especial Augusto, meu irmão, que esteve comigo, me apoiando e acalmando-me sempre que necessário.

A todos os professores e preceptores os quais passaram conhecimento científico e de mundo, afinal a nutrição vai muito além do que vemos em sala de aula, nutrição é mais do que calorias e nutrientes, cada um deixa em nós alunos uma marca e aprendizado para nossa vida profissional. Gostaria de agradecer em especial a Fabiana Pastich, que me orientou na construção desse trabalho, me apoiou, acreditou em mim e não me deixou desistir nos momentos de maior angústia e aflição, você foi essencial não só para a construção deste trabalho, mas para minha formação acadêmica, profissional e humanitária.

Por fim, agradeço a todos meus amigos que compreenderam minhas ausências e me apoiaram durante os 4 anos de curso. Aos meus colegas de turma com quem dividimos o misto de emoções e turbulências que passamos na vida acadêmica, em especial a Larissa Cabral, Anna Furtado, Larissa de Souza e Gersiane Benigno que estiveram junto a mim em todas as fases da graduação, vocês foram essenciais para tornar tudo mais leve. Não seria possível listar o nome de todas as pessoas que foram especiais na minha caminhada nessa singela homenagem, dessa forma, deixo aqui meu muito obrigada a você que contribuiu de forma direta ou indireta para minha formação.

## RESUMO

**Introdução:** A resposta neuroendócrina do corpo ao estresse causado pelo exercício físico, a depender de suas variáveis, pode estar envolvida com distúrbios do trato gastrointestinal. A microbiota intestinal é a colonização de microrganismos no intestino humano e tem influência sobre diversos aspectos da saúde física e mental, ela pode ser afetada por alguns fatores biológicos e ambientais. A suplementação probiótica pode ser utilizada para modular a microbiota intestinal e assim beneficiar o indivíduo, podendo reduzir sintomatologias gastrointestinais e melhorar desempenho esportivo.

**Objetivo:** resgatar, com base na literatura científica, os efeitos da modulação intestinal por probióticos para a saúde e o desempenho no exercício físico.

**Metodologia:** realizada uma revisão integrativa da literatura a partir de levantamento bibliográfico. A pesquisa foi realizada nas principais bases de dados utilizando os descritores “probióticos”, “exercício físico” e “atleta”, com filtros do tipo de trabalho (ensaio clínico), tempo de publicação (últimos 10 anos), todos realizados em humanos, sendo selecionados inicialmente pelo título, seguido da análise do resumo e por fim leitura do artigo. Ao todo, vinte artigos foram incluídos na revisão.

**Resultados:** a suplementação probiótica apresentou redução do nível de ansiedade e estresse, aumento da produção de citocinas anti-inflamatórias, redução da ocorrência de infecção das vias aéreas e redução da massa gorda. **Conclusão:** O uso de probióticos provavelmente induz a uma redução da inflamação e melhora do perfil imunológico, diminuindo incidência de sintomatologias, como também pode estar relacionado a uma melhora da composição corporal e melhora do bem-estar, o que indiretamente, vai interferir de forma positiva no desempenho no exercício físico.

Descritores: Microbiota intestinal. Probiótico. Atleta. Exercício Físico. Saúde intestinal.

## ABSTRACT

**Introduction:** The body's neuroendocrine response to the stress caused to physical exercise can lead to the gastrointestinal tract disorder. The gut microbiota is the colonization of in the human intestine and has influence on several aspects of physical and mental health, it can be intestinal microbiota by environmental biological factors. Probiotic supplements can be used to modulate the intestinal microbiota and thus benefit the individual, reducing gastrointestinal symptoms and improving sports performance. **Objective:** to rescue, based on the scientific literature, the effects of intestinal modulation by using probiotics for health and performance in physical exercise. **Methodology:** an integrative literature review was carried out based on a bibliographic survey. A search carried out in the main databases using the descriptors "probiotics", "physical exercise" and "athlete", with filters for the type of work (clinical trial), publication time (last 10 years), all carried out in human, being chosen by the title, followed by the analysis of the abstract and finally the article. In all, twenty articles were included in the research that address the topic of the review. **Results:** the probiotic supplementation showed a reduction in the level of anxiety and stress, an increase in the production of anti-inflammatory cytokines, a reduction in the occurrence of infection of the pathways and a reduction in fat mass. **Conclusion:** Probiotics probably induce a reduction in the profile, the use of the solution can also affect body composition, which of well-being, which will positively interfere with physical exercise performance.

Keywords: Intestinal microbiota. Probiotic. Athlete. Physical exercise. Gut health.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	10
2.1 Microbiota Intestinal.....	10
2.2 Influência do exercício físico na microbiota .....	11
2.3 Eixo cérebro-intestino.....	11
2.4 Eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) e eixo simpato-adrenomedular (SAM)....	12
2.5 Probióticos .....	13
3. OBJETIVO.....	14
4. METODOLOGIA .....	15
5. RESULTADOS .....	17
6. DISCUSSÃO .....	43
7. CONCLUSÕES.....	55
8. REFERÊNCIAS .....	56

## 1. INTRODUÇÃO

O corpo responde de forma neuroendócrina ao estresse, seja este psicológico ou em resposta ao exercício. Nesse segundo caso, está relacionado e depende do volume, intensidade e duração do exercício físico. O trato gastrointestinal vai responder de forma endócrina ao estresse com a liberação de hormônios que podem estar envolvidos nos distúrbios gastrointestinais e outros sintomas. Microrganismos colonizadores do intestino podem estar envolvidos na regulação do eixo hipófise-pituitária-adrenal, na regulação dos ácidos graxos de cadeia curta e neurotransmissores (CLARK, A., MACH, N., 2016).

Segundo MOHR, *et al.*, (2020), a microbiota sofre influência da idade, da via de parto, do uso de antibiótico, do tipo de dieta e, ainda que em menor proporção, do exercício físico, que pode levar o corpo ao estresse. A microbiota do trato gastrointestinal desempenha funções na absorção de nutrientes, captação de vitaminas e síntese de energia, dessa forma, torna-se essencial para a saúde e para o desempenho esportivo (MOHR *et al.*, 2020). A microbiota intestinal pode ter um papel direto no controle do estresse oxidativo e das respostas inflamatórias, na melhora do metabolismo e do gasto de energia durante exercício intenso (CLARK, A., MACH, N., 2016).

O sono é de extrema importância para a saúde e desempenho no exercício físico, sendo essencial para função cognitiva e fisiológica além de ser de grande importância para a recuperação do corpo após treinamentos e competições, a insuficiência do sono pode estar associada a fatores como restrição da programação, priorização das demandas do treinamento, interrupção do ciclo circadiano por viagens longas e a falta de conscientização da importância do sono (SIMPSON; GIBBS; MATHESON, 2017). O sono inadequado pode influenciar negativamente no desempenho atlético, na cognição, na percepção de dor, memória, imunidade e metabolismo (HALSON, 2014). Pode haver uma melhora do sono com a suplementação já que a liberação de neurotransmissores como a serotonina, melatonina e GABA (ácido gama aminobutírico) pode ser aumentada com a presença de algumas cepas probióticas, sendo os dois últimos neurotransmissores citados importantes para a promoção do sono (SMARKUSZ-ZARZECKA *et al.*, 2020).

Outro ponto importante e bastante observado em atletas de alto rendimento como de resistência, corredores e triatletas são as queixas gastrointestinais, problema

esse que pode ser atribuído à alteração do fluxo sanguíneo que é desviado das vísceras para o músculo esquelético ou para o coração (LAMPRECHT *et al.*, 2012). Segundo KEKKONEN *et al.* (2007) o uso de probióticos pode reduzir a duração dos sintomas gastrointestinais.

Analisando os estudos citados anteriormente observa-se que há uma relação importante entre a microbiota saudável e a melhora de sintomas fisiológicos e da qualidade de vida dos indivíduos, sendo assim, faz-se importante estudos que corroborem tais benefícios e a investigação da relação entre o uso de probióticos, desempenho esportivo e saúde do atleta.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Microbiota Intestinal

O intestino humano abriga mais de 3 milhões de genes de microrganismos (MO) diferentes, sendo de diversas espécies como bactérias, archaeas e vírus. Há uma grande capacidade metabólica e os MO do trato gastrointestinal (TGI) são responsáveis por funções como a absorção de nutrientes, síntese de vitaminas, resposta imunológica, modulação inflamatória e a coleta de moléculas de energia (MOHR *et al.*, 2020).

A microbiota intestinal do intestino grosso compreende 5 filos e cerca de 160 espécies, onde também são digeridos os carboidratos complexos e posteriormente fermentados em ácidos graxos de cadeia curta pela microbiota anaeróbia. A microbiota também neutraliza drogas, regula motilidade intestinal, protege o hospedeiro de patógenos, estimula e amadurece o sistema imunológico, as células endoteliais além de modular neurotransmissores excitatórios e inibitórios (serotonina, GABA e dopamina) além de substâncias semelhantes a neurotransmissores, em especial em resposta a estresse físico e emocional (CLARK; MACH, 2016)

Desde o nascimento, a formação da composição da microbiota sofre influência de fatores como a via de parto, pelas bactérias que primeiro entrara em contato, a forma de alimentação por mamadeira ou amamentação, o contato com animais, a exposição a toxinas e a quantidade de tratamentos antibióticos. Até os 3 anos de idade é formado o núcleo residente da microbiota intestinal do indivíduo, essa composição é única específica para cada ser. Ao longo da vida, outros fatores podem influenciar na formação e modulação da composição da colonização intestinal, como a própria genética, dieta, uso de drogas, tabagismo e estresse (MOHR *et al.*, 2020).

A microbiota intestinal tem papel no controle do estresse oxidativo e na melhora do metabolismo e do gasto energético durante o exercício intenso. A dieta pode influenciar muito na composição da microbiota intestinal o que pode impactar muito na saúde do hospedeiro, essa influência pode acontecer de forma rápida, tanto quanto em 24 horas, principalmente quando a dieta é a base de vegetais, alterando tanto a composição como a função (CLARK; MACH, 2016).

A microbiota intestinal na saúde está envolvida no desenvolvimento da imunidade e na regulação de várias vias metabólicas, alterações sejam de natureza

quantitativa ou qualitativa da microbiota intestinal, compromete essa homeostase, podendo levar ao desenvolvimento de diversas doenças (BIBBÒ *et al.*, 2016).

A dieta do atleta na maioria dos casos é reduzida em fibras visando um rápido esvaziamento gástrico para que não haja desconforto intestinal, mas é importante ressaltar que uma quantidade insuficiente de fibras e de amido resistente pode resultar em uma redução da diversidade microbiana e na perda de função (CLARK; MACH, 2016).

## **2.2 Influência do exercício físico na microbiota**

É difícil diferenciar os efeitos causados pelo exercício separando por estresse físico e psicológico, pois o exercício intenso acarreta processos adaptativos, com intenção de recuperar a homeostase, de respostas afetivas, fisiológicas, bioquímicas e cognitiva comportamentais (CLARK; MACH, 2016).

A microbiota pode afetar indiretamente o desempenho do exercício, a recuperação e doenças, através de índices como miocinas, que são citocinas secretadas pelo músculo em resposta ao estímulo das contrações, e outras citocinas, modulação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e afetando vias metabólicas associadas ao desempenho (MOHR *et al.*, 2020).

Indicadores clínicos, hormonais e outros sintomas associados à fadiga, diminuição do desempenho, insônia, alterações no apetite, perda de peso, alterações no humor como irritabilidade, ansiedade, perda de motivação, perda de concentração, depressão, inflamação e imunossupressão são sintomas ou biomarcadores que são amplamente aceitos como sinais do estresse, seja ele físico ou psicológico (CLARK; MACH, 2016).

O estresse durante o exercício ativa dois principais sistemas que vão mediar as respostas ao estímulo, são esses os eixos simpático-adreno-medular e hipotálamo-hipófise-adrenal resultando na liberação de catecolaminas (norepinefrina e epinefrina) e de glicocorticoides na circulação sistêmica. Outro sistema que também é ativado pelo estresse é o sistema nervoso autônomo que responde imediatamente ao estresse pelo seu sistema simpático e braços parassimpáticos, aumenta a liberação de norepinefrina e de outros neurotransmissores na periferia dos tecidos como do trato gastrointestinal e sistema cardiovascular (CLARK; MACH, 2016).

## **2.3 Eixo cérebro-intestino**

Existem evidências que indicam que há influência da microbiota intestinal no desenvolvimento do cérebro (HEIJTZ *et al.*, 2011), como também na neurogênese (OGBONNAYA *et al.*, 2015), e a interação da microbiota intestinal com o sistema nervoso entérico e com o sistema nervoso central por meio da comunicação ao longo do eixo cérebro-intestino (FUNG; OLSON; HSIAO, 2017).

O eixo cérebro-intestino funciona principalmente pelo nervo vago que regula quase toda a passagem do material digestivo pelo intestino, o nervo vago faz a comunicação entre o tronco cerebral e o trato digestivo, há ainda outras formas de comunicação entre no eixo intestino-cérebro como os hormônios gastrintestinais (como ácido gama aminobutírico (GABA), neuropeptídeo Y e dopamina) e moléculas oriundas da microbiota intestinal (como ácidos graxos de cadeia curta e triptofano) (CLARK, A. e MACH, N. 2016). Células micróglia, que fazem a defesa imune do SNC, podem ser ativadas pela secreção das moléculas de ácido graxo de cadeia curta (ERNY *et al.*, 2015) o que também pode afetar a permeabilidade da barreira hematocefálica (BRANISTE *et al.*, 2014).

#### **2.4 Eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) e eixo simpático-adrenomedular (SAM)**

No eixo HPA, o estresse ativa neurônios hipofisiotrópicos no núcleo paraventricular do hipotálamo secretando hormônios liberadores como o hormônio liberador de corticotrofina e a arginina vasopressina na circulação portal da eminência mediana. Os hormônios liberadores agem na hipófise anterior promovendo a liberação do hormônio adrenocorticotrófico que atua no córtex adrenal interno, ativando a síntese e liberação de hormônios glicocorticoides. O córtex adrenal é diretamente inervado pelo sistema nervoso simpático, regulando também a liberação de hormônios corticosteroides. O TGI responde ao estresse de maneira endócrina liberando hormônios como o GABA, neuropeptídeo Y e dopamina, esses supostamente estão envolvidos em distúrbios gastrintestinais, ansiedade, depressão, redução da ingestão de alimentos e enfrentamento do estresse. (CLARK, A. e MACH, N. 2016)

Os microrganismos da TGI podem fazer parte da regulação do eixo HPA, através da liberação de neurotransmissores como GABA, neuropeptídeo Y, serotonina e citocinas. À medida que a intensidade do exercício aumenta, aumenta também a quantidade de hormônio adrenocorticotrófico e de cortisol circulante, há um limiar

crítico de intensidade do exercício que precisa ser atingido para que haja alteração na concentração circulante desses hormônios (CLARK; MACH, 2016)

## **2.5 Probióticos**

Probióticos são bactérias probióticas descritas como microrganismos vivos capazes de modular a microbiota e a saúde intestinal de forma benéfica (SALMINEN *et al.*, 1998). São utilizados suplementos nutricionais compostos por probióticos na intenção de reduzir queixas gastrintestinais e doenças infecciosas (LAMPRECHT *et al.*, 2012).

As cepas probióticas reduzem a permeabilidade intestinal através da modulação de proteínas de junções nos limites celulares, podendo assim prevenir ou reverter os efeitos dos microrganismos patógenos (LAMPRECHT *et al.*, 2012). Ainda segundo LAMPRECHT *et al.* (2012), diversas cepas de microrganismos probióticos mostram-se benéficos nas junções celulares e na função de barreira intestinal.

Segundo MARTARELLI *et al.* (2011) a suplementação probiótica, a depender das cepas, exerce atividade antioxidante que neutraliza o estresse oxidativo causado pelo exercício físico intenso. PUMPA *et al.* (2019) publicou um estudo no qual observou-se que os participantes que consumiram probiótico não foram diagnosticados com doenças infecciosas do trato respiratório e gastrointestinais.

Boa parte dos esportistas relatam sintomas gastrointestinais moderados ou graves durante o exercício (PUGH *et al.*, 2018). Uma das explicações sugeridas para esses sintomas é a redução do fluxo sanguíneo esplênico induzida pelo exercício (OTTE *et al.*, 2001) o que leva a uma desregulação da barreira intestinal o que provavelmente leva a uma endotoxemia e a uma resposta imunológica (JEUKENDRUP *et al.*, 2000). Com a suplementação multi-cepa observa-se uma melhora no desempenho do exercício em lugares quentes, decorrente de efeitos na integralidade estrutural gastrointestinal, modulação imunológica e translocação de endotoxinas (TOWNSEND *et al.*, 2018).

Em um estudo com atletas de elite foi observado que o uso de probióticos levou a uma melhor qualidade de sono e com isso a uma diminuição das dores. Com os estudos feitos nos últimos anos entende-se que os probióticos possuem uma relação com a melhoria do bem-estar psicológico, melhorando diversos aspectos da vida cotidiana dos atletas, dessa forma, o uso de suplementação probiótica se mostra benéfica para melhora de sintomas além dos fisiológicos (HARNETT *et al.*, 2021).

### **3. OBJETIVO**

#### **Objetivo Geral:**

Resgatar, com base na literatura científica, os efeitos da modulação intestinal por probióticos para a saúde e o desempenho no exercício físico.

#### 4. METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão integrativa compilando resultados de estudos científicos tendo como base a pergunta: quais os benefícios da modulação intestinal por probióticos para a saúde e desempenho do atleta?

Este estudo foi construído seguindo as etapas descritas:

1ª etapa: Definição da pergunta norteadora e critérios de inclusão dos estudos.

2ª etapa: Pesquisa literária

3ª etapa: Seleção de estudos clínicos

4ª etapa: Leitura, organização dos estudos, delimitação das informações a serem usadas, segundo hierarquia de evidências.

5ª etapa: Exclusão de estudos em duplicatas ou que o objetivo não se enquadre com o tema proposto para o presente trabalho.

6ª etapa: Interpretação e discussão de resultados.

7ª etapa: Apresentação da revisão integrativa.

A pesquisa literária feita nas bases de dados do PubMed, Scielo usando os descritores “probióticos”, “exercício físico” e “atleta” em inglês utilizando o operador booleano AND, filtrando os publicados nos últimos 10 anos, sendo estudos clínicos com humanos que respondam à pergunta norteadora.

Os estudos incluídos nessa revisão atenderam aos requisitos de serem estudos com humanos, fisicamente ativos, que tenha como foco principal a relação do uso de probióticos com a saúde e desempenho esportivo. A seleção foi feita a partir da leitura do título e resumos observando se o trabalho atendia a todos critérios de seleção.

A pesquisa usando os 3 descritores juntamente com o operador booleano AND e a aplicação dos filtros resultou em 32 artigos sendo 31 encontrados no PubMed e 1 encontrado no Scielo, desses 22 foram selecionados pelo título, após a leitura do resumo 21 permaneceram no trabalho, durante a leitura dos artigos para confecção da revisão integrativa 1 trabalho foi excluído por não ser um estudo clínico, assim, o trabalho foi construído com 20 ensaios clínicos (Figura 1).

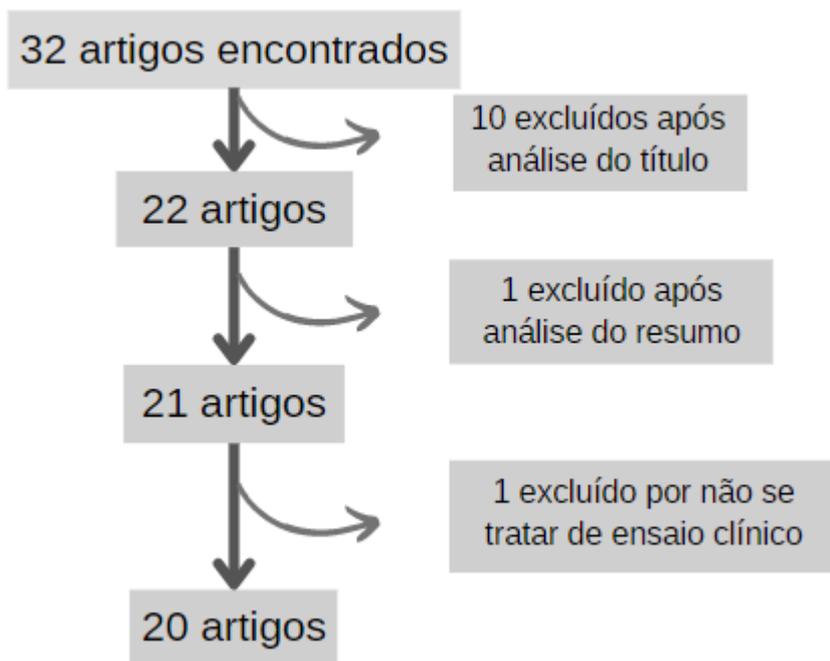


Figura 1. Fluxograma da seleção de artigos

## **5. RESULTADOS**

As principais informações dos artigos foram dispostas em tabela (tabela 1), constando na primeira coluna o autor e o ano de publicação, na segunda o objetivo do estudo, na terceira o tipo de estudo e metodologia, na quarta o tipo de exercício da população estudada, na quinta coluna as cepas probióticas, os placebos e as doses administradas, na sexta coluna foi disposto o tempo de suplementação e por fim na sétima coluna os principais resultados encontrados no trabalho.

Tabela 1. Resultados da suplementação probiótica para a saúde e desempenho do atleta, síntese da revisão integrativa.

Autor e ano	Objetivo do estudo	Tipo de estudo e metodologia	Tipo de exercício	Cepas (dose) / placebo (dose)	Tempo de suplementação	Principais resultados
SALLE H R <i>et al.</i> , 2021	Determinar os efeitos da suplementação diária de probióticos nos níveis de ansiedade, estresse, humor e condicionamento físico entre jogadores de badminton competitivos.	Estudo randomizado, controlado por placebo, 30 jogadores de badminton entre 18 e 30 anos, saudáveis mentalmente e fisicamente, não fumantes. Os jogadores voluntários foram divididos em 2 grupos de forma aleatória no seguinte quantitativo: grupo probiótico (GP) = 15 jogadores e grupo controle (GC) = 15 jogadores. Todos foram submetidos aos mesmos protocolos de treinamento sendo 2h por dia, 5 dias por semana). Os participantes não foram autorizados a tomar suplementos probióticos adicionais e foram orientados a seguir a dieta e	Badminton	<i>Lactobacillus casei</i> Shirota ( $3 \times 10^{10}$ unidades formadoras de colônia) misturado com suco de laranja/ Suco de laranja Ambos os grupos receberam 200ml de bebida	6 semanas	Após 6 semanas de suplementação, os níveis de ansiedade e estresse dos jogadores de GP diminuíram significativamente em 16% ( $p < 0,001$ ) e 20% ( $p < 0,001$ ), respectivamente, mas não foram detectadas alterações significativas nos jogadores do GC. A suplementação probiótica também melhorou a capacidade aeróbica em jogadores de GP em 5,9% ( $p < 0,001$ ), mas não influenciou a velocidade, força, potência das pernas e agilidade.

		suplementação habituais.				
HUANG, W. et al., 2019	Examinar os efeitos do <i>Lactobacillus plantarum</i> TWK10 (TWK10) nos índices associados à fadiga, desempenho no exercício e composição corporal.	Teste duplo-cego, 54 participantes saudáveis, 27 homens e 27 mulheres de 20 a 30 anos, sem treinamento atlético profissional. Os voluntários foram divididos em 3 grupos, cada um com 18 indivíduos (9 homens e 9 mulheres), um grupo placebo, um grupo com dose baixa da TWK10 e um grupo com dose alta de TWK10. Foram ofertadas 3 cápsulas por dia. As cápsulas de alta dosagem tinham cada uma $3 \times 10^{10}$ unidades formadoras de colônia e as cápsulas de baixa dosagem tinham $1 \times 10^{10}$ UFC. As cápsulas placebo eram semelhantes, mas sem adição da cepa probiótica. Todos		<i>Lactobacillus plantarum</i> TWK10 na forma de pó bacteriano liofilizado (dose alta: $9 \times 10^{10}$ e dose baixa: $3 \times 10^{10}$ ) padronizados com maltodextrina e celulose microcristalina/ cápsulas semelhantes com maltodextrina e celulose microcristalina mas sem adição de TWK10.	6 semanas	Os resultados mostraram que TWK10 elevou significativamente o desempenho do exercício de forma dose-dependente e melhorou as características associadas à fadiga correlacionada com melhor adaptação fisiológica. A mudança na composição corporal mudou, na direção saudável, para grupos de administração de TWK10, especialmente para o grupo de alta dose de TWK10, que mostraram que a gordura corporal diminuiu significativamente e a massa muscular aumentou significativamente.

		foram orientados a evitar o consumo de probióticos, prebióticos, produtos fermentados, vitaminas, minerais, extratos de ervas, suplementos dietéticos para exercício e desempenho atlético e, antibióticos para evitar interferência durante o período experimental. Foi solicitado que mantivessem duas dietas e consumos calóricos registrados no período antes e após a administração foram avaliados por nutricionistas.				
PUGH <i>et al.</i> , 2019	Avaliar os efeitos da suplementação de probióticos nos sintomas gastrointestinais durante o treinamento de maratona e corrida.	Teste duplo-cego, randomizado e de pares pareados, com 24 corredores entre homens (20) e mulheres (4) que tenham corrido uma maratona em tempo inferior a 5h nos últimos 2 anos. Os	Corrida	<i>Lactobacillus acidophilus</i> CUL60, <i>L. acidophilus</i> CUL21, <i>Bifidobacterium bifidum</i> CUL20, <i>Bifidobacterium animalis</i> subsp. e Lactis CUL34. (cada capsula continha no	28 dias	A prevalência de sintomas GI moderados relatados foi menor durante a terceira e quarta semanas do período de suplementação em comparação com a primeira e segunda semanas em PRO ( $p < 0,05$ ), mas não PLC ( $p > 0,05$ ). Durante a maratona, a gravidade dos

		<p>participantes foram divididos em dois grupos, sendo pareados de acordo com seu desempenho na maratona mais recente, um grupo probiótico (PRO) com 11 indivíduos e um grupo placebo (PLC) com 9 indivíduos (apenas 20 completaram a prova). Os participantes foram orientados a consumir uma cápsula de suplemento adicional na manhã da corrida. Os participantes foram orientados a abster-se de todos os alimentos probióticos.</p>		<p>mínimo 25 bilhões de unidades formadoras de colônia/ as capsulas placebo eram visualmente idênticas, mas continham apenas amido de milho.</p>		<p>sintomas gastrointestinais no terço final foi significativamente menor no PRO comparado ao PLC (<math>p=0,010</math>). A menor gravidade dos sintomas foi associada a uma diferença significativa na redução da velocidade média do primeiro para o último terço da corrida entre PLC (<math>\bar{y}14,2\pm5,8\%</math>) e PRO (<math>\bar{y}7,9\pm7,5\%</math>) (<math>p=0,04</math>), embora não houve diferença nos tempos finais entre os grupos (<math>p&gt;0,05</math>). As medidas circulatórias aumentaram de forma semelhante entre PRO e PLC (<math>p&gt;0,05</math>).</p>
KOMA NO <i>et al.</i> , 2018	Examinar os efeitos da suplementação de LC-Plasma morto pelo calor em marcadores de maturação em células dendríticas e índices subjetivos	Estudo randomizado, duplo-cego, controlado por placebo, com 51 atletas saudáveis do sexo masculino, de diferentes clubes desportivos, com mais de 20 anos, foram alocados	Atletismo, futsal e futebol.	LC-Plasma (100 bilhões de células de pó seco de LC-Plasma morto pelo calor) junto com amido de milho/ as capsulas e placebo eram compostas de amido de milho.	13 dias	CD86 como marcador de maturação em células dendríticas plasmocitóides foi significativamente aumentado no grupo LC-Plasma no dia 14 (Placebo: $296 \pm 70$ vs. LC-Plasma: $365 \pm 115$ ; Intensidade Fluorescente Média; $p = 0,013$ ). Os dias cumulativos

	<p>correlacionados a infecções e fadiga sob exercício prolongado de alta intensidade.</p>	<p>aleatoriamente em dois grupos, grupo placebo, com 25 indivíduos e grupo LC-Plasma com 26 indivíduos. Os grupos foram separados usando um método de randomização estratificado. Um participante do grupo placebo foi excluído da análise por uso de medicamentos esteroides, item de exclusão durante o período de intervenção. Durante o experimento os voluntários se exercitaram conforme o seu clube desportista.</p>		<p>LC-Plasma é o plasma da cepa <i>Lactococcus lactis</i>.</p>	<p>de IVAS foram significativamente menores no grupo LC-Plasma (Placebo: IVRS positivo 56, IVRS negativo 256 vs. LC-Plasma: IVRS positivo 39, IVRS negativo 299; dias; <math>p = 0,028</math>) e sintomas como espirro ou coriza foram significativamente menores no grupo LC-Plasma (Placebo: Sintoma positivo 52, Sintoma negativo 258, vs. LC-Plasma: Sintoma positivo 36, Sintoma negativo 301; dias; <math>p = 0,032</math>). Além disso, os dias cumulativos de fadiga foram significativamente menores no grupo LC-Plasma (Placebo: Sintoma positivo 128, Sintoma negativo 182, vs. LC-Plasma: Sintoma positivo 110, Sintoma negativo 225; dias; <math>p = 0,032</math>). Marcadores de dano muscular e marcadores de estresse não foram significativamente diferentes entre os grupos.</p>
--	---	---	--	--	--

<p>QUERO <i>et al.</i>, 2021</p>	<p>Avaliar os efeitos em diferentes parâmetros imunofisiológicos, como mediadores inflamatórios/imunes e de estresse, bem como no perfil metabólico, atividade física/níveis de sedentarismo e diferentes aspectos da percepção geral da saúde física e mental.</p>	<p>Estudo piloto triplo-cego, randomizado e controlado por placebo. 27 participantes do sexo masculino sendo 13 jogadores profissionais de futebol e 14 estudantes sedentários. Os voluntários foram divididos em 4 grupos, inicialmente havia 28 participantes e foi dividido em grupo sedentário experimental, grupo sedentário placebo, grupo de jogadores experimental e grupo de jogadores placebo, durante o experimento um jogador do grupo controle morreu devido uma lesão, assim ficando o experimento com 27 participantes. Foi solicitado que os participantes mantivessem duas</p>	<p>Futebol/ sedentários</p>	<p><i>Bifidobacterium lactis</i> CBP-001010, <i>Lactobacillus rhamnosus</i> CNCM I-4036, <i>Bifidobacterium longum</i> ES1 e frutooligosacarídeo (Simbiótico Gasteel Plus 300mg contendo <math>1 \times 10^9</math> unidades formadoras de colônia de bactérias liofilizadas em pó + 1,5mg de zinco + 8,25 nanogramas de selênio + 0,75 nanogramas de vitamina + maltodextrina como excipiente) / os placebos foram preenchidos com 300mg de excipiente de maltodextrina.</p>	<p>30 dias</p>	<p>Apenas no grupo de atletas a intervenção simbiótica melhorou claramente a atividade física objetiva e a qualidade do sono, bem como a percepção geral de saúde, estresse e níveis de ansiedade. Além disso, o simbiótico induziu um efeito biorregulador imunofisiológico, dependendo da situação basal de cada grupo experimental, principalmente nos níveis sistêmicos de IL-1<math>\gamma</math> (aumentou significativamente apenas no grupo sedentário), CRH (diminuiu significativamente apenas no grupo sedentário), e dopamina (aumentou significativamente apenas no grupo de atletas). Não houve diferenças significativas entre os grupos nos níveis de imunoglobulina A ou no perfil metabólico como resultado da intervenção.</p>
--	---	---	---------------------------------	---	----------------	---

		semanas antes e durante o período do estudo, os hábitos de vida regularmente e foram proibidos de consumir probióticos, prebióticos ou produtos fermentados e quaisquer medicamentos que pudesse interferir no protocolo do estudo.				
AXLIN G U., <i>et al.</i> , 2020	Avaliar os efeitos de uma ingestão diária de 1010 unidades formadoras de colônias de Lp299v juntamente com 20mg de ferro por dia em comparação com 20 mg de ferro sozinho no estado de ferro, estado de humor e parâmetros relacionados ao desempenho físico.	Estudo randomizado, duplo-cego, controlado por placebo paralelo. Atletas do sexo feminino saudáveis, não anêmicas, com baixos estoques de ferro. Foram randomizadas na proporção de 1:1 50 atletas, dessas, 39 concluíram o estudo. O estudo foi composto por uma visita de triagem e quatro visitas de estudo na linha de base, semanas 4, 8 e 12. Os participantes foram		<i>Lactobacillus plantarum</i> 299v (1x10 <sup>10</sup> unidades formadoras de colônia) + 20 mg de ferro / 20mg de ferro. As cápsulas dos dois grupos continham amido de milho, maltodextrina, derivados de celulose e estearato de magnésio.	12 semanas	A ingestão de Lp299v com ferro por quatro semanas aumentou os níveis de ferritina mais do que o ferro sozinho (13,6 vs. 8,2 µg/L), mas a diferença entre os grupos não foi significativa (p = 0,056). O conteúdo médio de hemoglobina dos reticulócitos aumentou após a ingestão de Lp299v em relação ao controle (1,5 vs. 0,82 pg) após 12 semanas, mas a diferença entre o grupo não foi significativa (p = 0,083). O questionário Profile of Mood States (POMS) mostrou maior vigor com

		orientados a não consumir produtos probióticos, suplementos adicionais de ferro ou suplementos de ácido ascórbico durante o estudo, além de evitarem mudanças na suplementação alimentar e hábitos alimentares. Durante o estudo os participantes não puderam doar ou receber sangue.				Lp299v vs. ferro sozinho após 12 semanas (3,5 vs. 0,1, $p = 0,015$ ). Não foram observados efeitos conclusivos sobre o desempenho físico.
SCHREIBER <i>et al.</i> , 2021	Identificar potenciais de saúde e benefícios de desempenho físico conferidos pela suplementação de probióticos em ciclistas de elite testando o efeito de uma suplementação probiótica multicepa por 90 dias nos sintomas gastrintestinais dos ciclistas,	Estudo randomizado, duplo-cego, de dois braços. 27 ciclistas do sexo masculino com idade entre 19 e 40 anos que competissem em uma elite ou categoria 1 em competições de nível. Foram divididos em dois grupos, o experimental (E) com 11 participantes e o controle (C) com 16 participantes. Durante o primeiro mês houve 3 desistências devido	Ciclismo	Probiótico contendo 15 bilhões de unidades formadoras de colônias (UFC) da seguinte mistura de cepas: <i>Lactobacillus helveticus</i> Lafti L10 ( $4,3 \times 10^9$ UFC), <i>Bifidobacterium animalis</i> ssp. Lactis Lafti B94 ( $4,3 \times 10^9$ UFC), <i>Enterococcus faecium</i> R0026 ( $3,9 \times 10^9$ UFC), <i>Bifidobacterium longum</i> R0175	90 dias	Menor incidência de náuseas, arrotos e vômitos ( $P < 0,05$ ) em repouso e menor incidência de sintomas gastrointestinais durante o treinamento foram encontrados no grupo E vs. Grupo C, respectivamente ( $\dot{y}GI -0,27 \pm 0,47 \%$ vs. $0,08 \pm 0,29 \%$ , $P = 0,03$ ), não foram observadas alterações significativas na incidência de sintomas gastrointestinais totais ( $\dot{y}GI -5,6 \pm 14,7 \%$ vs. $2,6 \pm 11,6 \%$ , $P = 0,602$ ) Valores da taxa média de percepção de esforço (RPE)

	composição corporal, marcadores e examinar possíveis efeitos sobre a atividade aeróbica máxima potência e tempo de fadiga.	a interrupção do treinamento. Os participantes não poderiam ter feito consumo de antibióticos ou suplementos probióticos, medicamentos ou suplementos ergogênicos nos 3 meses anteriores ao estudo, bem como, durante todo o estudo também não puderam.		( $2,1 \times 10^9$ UFC), <i>Bacillus subtilis</i> R01179 ( $0,4 \times 10^9$ UFC) / Placebo contendo: amido de batata, estearato de magnésio, ácido ascórbico e pó vegetal branco (apenas excipientes)		durante o TTF foram menores no grupo E ( $\dot{V}RPE$ : $-0,3 \pm 0,9$ vs. $0,8 \pm 1,5$ , $P = 0,04$ ). Não foram medidas alterações significativas entre e dentro dos grupos nos valores de $VO_2\max$ e TTF, níveis médios de proteína C reativa (PCR), IL-6 e valores de fator de necrose tumoral alfa (TNF $\alpha$ ) após o tratamento.
BATATI NHA <i>et al.</i> , 2020	Avaliar as alterações causadas por uma maratona na população e função de linfócitos e os efeitos das probióticos nesse processo.	Estudo duplo-cego, randomizado, controlado por placebo. 27 atletas do sexo masculino com idade entre 30 e 45 anos. Inicialmente foram recrutados 40 maratonistas que forem corredores regulares há pelo menos 2 anos e que previamente já houvessem concluído ao menos uma maratona e não consumissem	Corrida	Probiótico: <i>Bifidobacterium animalis</i> . Subesp. Lactis ( $10 \times 10^9$ UFC), <i>Lactobacillus Acidophilus</i> ( $10 \times 10^9$ UFC) + 5g de malto dextrina / Placebo: 5g de maltodextrina	30 dias	Tanto o exercício crônico quanto o agudo modularam uma população de linfócitos T diferente (CD3+ CD4 $\alpha$ CD8 $\alpha$ células T), aumentando pré-corrida, diminuindo pós e retornando aos valores de repouso na recuperação. O número total de células T CD8 e os subconjuntos de memória diminuíram estatisticamente apenas no grupo placebo após a corrida. A produção de citocinas pró-inflamatórias por linfócitos

		probióticos, desses, 13 desistiram durante o estudo por não conseguir participar da corrida ou por não conseguir concluir a corrida ou desistências prévias, sendo 7 do grupo placebo e 6 do grupo probiótico. O número de participante em cada grupo que concluiu o estudo foi de 13 no grupo placebo e 14 no grupo probiótico.				estimulados diminuiu no grupo probiótico após o período de suplementação. 30 dias de suplementação com probióticos mantiveram a população de células T CD8 e células de memória efectoras e desempenharam um papel imunomodulador nos linfócitos estimulados. Tanto o treinamento quanto a maratona modularam uma população de linfócitos não clássicos, independentemente da suplementação de probióticos.
ADIKARI; APPUKUTTY; KUAN, 2020	Identificar o efeito de oito semanas de suplementação de probióticos em parâmetros psicofisiológicos selecionados entre jogadores de futebol competitivos.	Estudo randomizado, duplo-cego, controlado por placebo, com 20 jogadores de futebol do sexo masculino entre 18 e 21 anos com pelo menos 5 anos de experiência no futebol. A amostra foi recrutada de uma mesma equipe para	Futebol	Probiótico: <i>Lactobacillus Casei</i> Shirota ( $3 \times 10^{10}$ UFC) misturado com suco de laranja / Placebo: suco de laranja	8 semanas	Não há diferença significativa entre os grupos probiótico e placebo para frequência cardíaca ( $61,90 \text{ bpm} \pm 5,84$ vs. $67,67 \text{ bpm} \pm 8,42$ , $p = 0,09$ ) e respostas eletrodérmicas ( $0,27 \mu\text{S} \pm 0,19$ vs. $0,41 \mu\text{S} \pm 0,12$ , $p = 0,07$ ) após oito semanas. Da mesma forma, as ondas cerebrais não apresentaram mudanças significativas

		evitar efeitos de competições e treinamento e todos os participantes eram de um mesmo grupo étnico e religioso para que todos tivessem práticas alimentares semelhantes. Os participantes foram divididos em dois grupos, probiótico ou placebo, ambos com 10 participantes.				durante o período do estudo, exceto para a onda teta e a onda delta na semana 4 ( $p < 0,05$ ). O tempo de reação do teste cognitivo (teste de vigilância de dígitos) apresentou melhora significativa no grupo probiótico em relação ao placebo ( $p < 0,05$ ).
JAGER <i>et al.</i> , 2016	Determinar as propriedades anti-inflamatórias da coadministração de duas cepas probióticas <i>Bifidobacterium breve</i> BR03 e <i>Streptococcus thermophilus</i> FP4, que foram previamente relatadas como tendo efeitos anti-inflamatórios e são conhecidos por colonizarem diferentes áreas do	Projeto de pesquisa cruzado, duplo-cego, randomizado e controlado por placebo. 15 homens treinados em resistência com média de idade de 25 anos. Os participantes deveriam fazer treinamento resistido há pelo menos 1 ano, não consumir suplementos nutricionais ou auxiliares ergogênicos nas 6 semanas antecedentes ao	Treinamento resistido	<i>Bifidobacterium breve</i> BR03 (5 bilhões de células vivas) e <i>Streptococcus thermophilus</i> FP4 (5 bilhões de células vivas).	21 dias	Suplementação de probióticos resultou em uma diminuição geral da IL-6 circulante, que foi mantida até 48 h após o exercício. Além disso, a suplementação de probióticos provavelmente aumentou a produção de pico de torque médio isométrico em 24 a 72 h no período de recuperação após o exercício (efeito de ponto probiótico-placebo $\pm$ 90% CI: 24 h, 11% $\pm$ 7%; 48 h, 12% $\pm$ 18%; 72 h, 8% $\pm$ 8%). Os probióticos também provavelmente aumentaram moderadamente o repouso ângulo do braço em 24 h

	trato gastrointestinal, em medidas de desempenho, dano e tensão do músculo esquelético após uma sessão de exercício extenuante.	estudo e não ter feito uso de medicamentos anti-inflamatórios no mês que antecedeu o estudo.				(2,4% ± 2,0%) e 48 h (1,9% ± 1,9%) após o exercício, mas efeitos na dor e ângulo do braço flexionado e CK não foram claros.
LIN <i>et al.</i> , 2020	Explorar os efeitos da suplementação de OLP-01 do desempenho do exercício de resistência e adaptação fisiológica.	Estudo duplo-cego controlado por placebo, com 21 corredores sendo 14 homens e 7 mulheres de 20 a 30 anos. OLP-01 que é um probiótico de cepa humana derivado do <i>Bifidobacterium longum</i> subsp. Longum, foi isolada de uma medalhista de ouro olímpica no levantamento de peso feminino até 48kg. Os participantes foram instruídos a cooperar com o treinamento e a não consumir suplementos nutricionais, iogurte,	Corrida de média e longa distância	OLP-01 (15x10 <sup>9</sup> UFC)	5 semanas	Os resultados mostraram que o OLP-01 aumentou significativamente a mudança na distância de corrida de teste do Cooper de 12 minutos e abundância da microbiota intestinal. Embora nenhuma mudança significativa na composição corporal tenha sido encontrada, OLP-01 não causou reações adversas ou danos aos corpos dos participantes.

		Yakult, outros produtos relacionados a probióticos ou antibióticos durante o experimento e abster-se do consumo de álcool uma semana antes do teste de esforço. O nutricionista da equipe especificou a dieta e forneceu a mesma refeição para garantir a consistência da dieta.				
PUGH J. N., <i>et al.</i> , 2020	Investigar se a suplementação de probióticos (PRO) aumenta a oxidação de uma bebida de maltodextrina ingerida e a oxidação total de CHO durante 2 h de exercício de ciclismo a 55% da potência aeróbica máxima (W <sub>max</sub> ).	Estudo cruzado, randomizado, duplo-cego e controlado por placebo. 7 ciclistas com idade média de 23 anos. Os participantes foram orientados a evitar o consumo de alimentos probióticos, como alimentos fermentados e iogurtes. Durante o exercício os participantes tomaram uma bebida de carboidrato com maltodextrina e	Ciclismo	Probiótico: <i>Lactobacillus acidophilus</i> (CUL60), <i>Lactobacillus acidophilus</i> (CUL21), <i>Bifidobacterium bifidum</i> (CUL20) e <i>Bifidobacterium animalis subsp. lactis</i> (CUL34) (concentração mínima de 25 bilhões de UFC) / Placebo: amido	28 dias	Resultados PRO em pequenos aumentos das taxas de oxidação máxima da maltodextrina ingerida (0,84 0,10 vs. 0,77 g/min; p0,016), e média total oxidação de carboidratos (2,20 0,25 vs. 1,87 0,39; g/min; p0,038). Enquanto a oxidação de gordura foi reduzida (0,40 0,11 vs. 0,55 0,10 g/min; p0,021) Durante o PRO, pequenos mas significativos aumentos foram observados na absorção de glicose, glicose plasmática e concentração de insulina e

		glicose. Cada participante passou por dois períodos de suplementação de 28 dias com intervalo de 14 dias entre eles, de forma cega um período de suplementação foi consumido probiótico e o outro período foi consumido placebo.				diminuição em ácidos graxos não esterificados e glicerol. Diferenças entre marcadores de dano GI e permeabilidade e contrarrelógio desempenho não foram significativos (p0,05).
TAVAR ES-SILVA <i>et al.</i> , 2021	Verificar os efeitos da suplementação de probióticos na produção de citocinas por monócitos e infecções no trato respiratório superior após um exercício extenuante agudo.	Estudo randomizado, duplo-cego e controlado por placebo. 14 maratonistas do sexo masculino com média de idade de 39,9 anos. Os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos de mesmo número de participante, o grupo placebo (controle) e o grupo probiótico.	Maratona	Probiótico: <i>Lactobacillus acidophilus</i> -LB-G80 (1 bilhão de UFC), <i>Lactobacillus paracasei</i> -LPc-G110 (1 bilhão de UFC), <i>Lactococcus subsp. Lactis-LLL-G25</i> (1 bilhão de UFC, <i>Bifidobacterium animália subsp. Lactis-BL-G101</i> (1 bilhão de UFC) e <i>Bifidobacterium-BB-G90</i> (1 bilhão de UFC). / Placebo: amido de milho	30 dias	Os sintomas de IVAS foram significativamente menores no grupo probiótico em comparação ao placebo. As citocinas plasmáticas IL-2 e IL-4 foram menores 24 h antes do exercício, enquanto as demais citocinas não apresentaram diferenças significativas. Um menor nível de IL-6 produzido pelos monócitos foi verificado imediatamente após a corrida e maior IL-10 em 1 h pós. Não foram observadas diferenças nos parâmetros salivares.

SMARK USZ-ZARZE CKA J. S., <i>et al.</i> , 2020	Avaliar o efeito de um probiótico multiespécie na composição corporal, aptidão cardiorrespiratória e inflamação.	Estudo randomizado duplo-cego. 70 indivíduos entre homens e mulheres entre 20 e 60 anos. Os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos, cada um com 35 participantes, sendo o grupo placebo e o grupo probiótico. Um participante do grupo probiótico não compareceu a etapa final sem justificativa e dois participantes do grupo placebo não compareceram por lesão e um por motivo não revelado. Sendo assim, 66 participantes finalizaram o estudo.	Corrida de longa distância.	<i>Bifidobacterium lactis</i> W52, <i>Lactobacillus brevis</i> W63, <i>Lactobacillus casei</i> W56, <i>Lactococcus lactis</i> W19, <i>Lactococcus lactis</i> W58, <i>Lactobacillus acidophilus</i> W37, <i>Bifidobacterium bifidum</i> W23 e <i>Lactobacillus salivarius</i> W24 (10x10 <sup>9</sup> UFC)	3 meses	No grupo de homens em uso do probiótico, foi demonstrado aumento da massa magra corporal (p = 0,019) e da massa muscular esquelética (p = 0,022), enquanto no grupo de mulheres em uso do probiótico, houve diminuição do conteúdo de massa corporal total gordura (p = 0,600) e gordura visceral (p = 0,247). O consumo máximo de oxigênio (VO <sub>2</sub> max) aumentou em mulheres (p = 0,140) e homens (p = 0,017) usando o probiótico. A concentração do fator de necrose tumoral alfa diminuiu em mulheres (p = 0,003) e homens (p = 0,001) usando o probiótico e em mulheres (p = 0,074) e homens (p = 0,016) usando placebo.
JAGER R., <i>et al.</i> , 2020	Investigar os efeitos individuais e potenciais aditivos ou	Estudo cruzado, randomizado e duplo-cego. 15 homens entre 18 a 35 anos. Os		Probiótico: <i>L. paracasei</i> LP-DG (CNCM I-1572) (5 bilhões de UFC) e <i>L.</i>		A administração de probióticos aumentou significativamente as

	<p>sinérgicos de <i>L. paracasei</i> LP-DG (CNCM I-1572) e/ou <i>L. paracasei</i> LPC-S01 (DSM 26760) na digestão <i>in vitro</i> de diferentes fontes de proteína vegetal, seguido por um estudo humano investigando as concentrações de aminoácidos no sangue após a coadministração de proteína vegetal e probióticos.</p>	<p>indivíduos não foram autorizados a consumir qualquer suplemento nutricional ou ergogênico nas 6 semanas anteriores, incluindo probióticos, prebióticos e enzimas digestivas. Houve dois períodos de suplementação de duas semanas com 4 semanas de intervalo para o segundo período de suplementação. Dos 15 participantes 8 fizeram o uso de probióticos no primeiro período de suplementação enquanto os demais 7 participantes consumiram o placebo no primeiro bloco. A dieta diária foi registrada e foi solicitado que seguissem a mesma dieta durante as duas</p>		<p><i>paracasei</i> LPC-S01 (DSM 26760) (5 bilhões de UFC) + proteína de ervilha / Placebo: proteína de ervilha + maltodextrina</p>	<p>concentrações máximas de metionina, histidina, valina, leucina, isoleucina, tirosina, BCAA total e EAA total (Cmax) e AUC sem alterar significativamente o tempo para atingir as concentrações máximas.</p>
--	---	---	--	---	--

		semanas de experimento.				
STRAS SER B., <i>et al.</i> , 2016	Examinar o efeito de um suplemento probiótico na incidência do metabolismo de ITRS e Trp após exercício aeróbico exaustivo em atletas treinados durante três meses do treinamento de inverno.	Estudo randomizado, duplo-cego e controlado por placebo. 29 voluntários saudáveis treinados com idade entre 20 e 35 anos. Inicialmente havia 33 indivíduos que foram divididos aleatoriamente em dois grupos, o grupo de tratamento (PRO) com 17 participantes e o grupo placebo (PLA) com 16 participantes, mas apenas 29 concluíram o estudo (13 homens e 16 mulheres). Os participantes foram orientados a manter sua dieta normal e continuar os seus programas de treinamento. Além disso, concordaram em evitar tomar medicamentos, incluindo anti-		Probiótico: <i>Bifidobacterium bifidum</i> W23, <i>Bifidobacterium lactis</i> W51, <i>Enterococcus faecium</i> W54, <i>Lactobacillus acidophilus</i> W22, <i>Lactobacillus bresvis</i> W63 e <i>Lactococcus lactis</i> W58. (1x10 <sup>10</sup> UFC) + amido de milho + maltodextrina + proteína vegetal + MgSO <sub>4</sub> , MnSO <sub>4</sub> e KCL. / Placebo: amido de milho + maltodextrina + proteína vegetal + MgSO <sub>4</sub> , MnSO <sub>4</sub> e KCL	3 meses	Após 12 semanas de tratamento, os níveis de triptofano pós-exercício foram reduzidos em 11% (uma mudança significativa) no grupo PLA em comparação com as concentrações medidas antes da intervenção (p = 0,02), mas permaneceram inalterados no grupo PRO. A proporção de indivíduos que tomaram o placebo que apresentaram um ou mais sintomas de IVAS aumentou 2,2 vezes em comparação com aqueles que receberam probióticos (PLA 0,79, PRO 0,35; p = 0,02)

		<p>inflamatórios e antibióticos, probióticos adicionais e suplementos alimentares, como óleo de peixe, vitaminas e minerais. O consumo de álcool, ou quaisquer produtos lácteos fermentados não foi permitido durante este período.</p>				
<p>VAISBE RG M., et al., 2019</p>	<p>Avaliar a influência da ingestão diária de <i>Lactobacillus casei</i> Shirota (LcS) nas respostas imuno-inflamatórias sistêmicas e das vias aéreas superiores antes e após uma corrida em maratonista que relataram previamente sintomas respiratórios superiores após uma prova</p>	<p>Estudo duplo-cego. 42 homens com média de 39,5 anos. Foram divididos em dois grupos, o grupo probiótico (LcS) com 20 indivíduos e o grupo placebo com 22 indivíduos.</p>	<p>Maratona</p>	<p>Probiótico: <i>Lactobacillus casei</i> Shirota (LcS) (40x10<sup>9</sup> células vivas) / Placebo: Leite não fermentado</p>	<p>30 dias</p>	<p>Citocina pró-inflamatória em níveis mais altos na mucosa sérica e nasal, e também níveis salivares mais baixos de SIgA e peptídeos antimicrobianos, foram encontrados imediatamente após a maratona no grupo placebo em comparação com outros pontos de tempo e ao grupo LcS. Em contrapartida, níveis anti-inflamatórios mais elevados e infiltração de neutrófilos reduzida na mucosa nasal foram encontrados no grupo LcS em comparação com outros momentos e com o grupo placebo.</p>

	exaustiva de exercício físico.					
GLEESON; BISHOP ; STRUS ZCZAK , 2016	Avaliar evidências de benefícios à saúde e imunológicos pelo consumo de um probiótico <i>Lactobacillus casei</i> Shirota em pessoas altamente treinadas.	Ensaio de centro único, de base populacional, randomizado, duplo-cego e controlado por placebo. 243 atletas universitários ou de clubes de esporte concluíram as 20 semanas. Inicialmente 268 participantes sendo, 113 mulheres e 155 homens com idade média de 21 anos e que estivessem envolvidos com treino de resistência por pelo menos 2 anos, participando de pelo menos 3 sessões e 3h de tempo total de treinamento de moderada/alta intensidade por semana, foram divididos aleatoriamente em dois grupos, o grupo placebo com 131 indivíduos e o grupo	A: esportes de resistência como triatlo, natação, ciclismo e corrida a distância; B: esportes individuais como tênis, squash e badminton; C: jogos coletivos como futebol, rugby, hóquei, lacrosse e basquete.	<i>Probiótico: Lactobacillus casei</i> Shirota (13x10 <sup>9</sup> células vivas da cepa) na forma de leite fermentado / Placebo: Bebida de igual volume, cor e sabor.	20 semanas	A incidência de episódios de IVAS foi inesperadamente baixa (média de 0,6 por indivíduo) e não foi significativamente diferente em PRO em comparação com PLA. A duração e a gravidade do episódio de IVAS também não foram influenciadas pelo PRO. Um efeito significativo de interação tempo x grupo foi observado para títulos de anticorpos CMV no plasma em participantes soropositivos para CMV (p < 0,01) com título de anticorpos caindo no grupo PRO, mas permanecendo inalterado no grupo PLA ao longo do tempo. Um efeito semelhante foi encontrado para os títulos de anticorpos EBV no plasma em participantes soropositivos para EBV (p < 0,01) com

		probiótico com 137 indivíduos. Os participantes foram estratificados por gênero e tipo de esporte (A: esportes de resistência como triatlo, natação, ciclismo e corrida a distância; n = 66; B: esportes individuais como tênis, squash e badminton; n = 33; C: jogos coletivos como futebol, rugby, hóquei, lacrosse e basquete; n = 169). Os voluntários não haviam tomado qualquer medicação regular, antibióticos ou probióticos nos 3 meses anteriores ao estudo.				títulos de anticorpos caindo no grupo PRO, mas aumentando no grupo PLA ao longo do tempo.
ROBER TS <i>et al.</i> , 2016	1 – Avaliar os níveis de endotoxina e a permeabilidade GI em atletas recreativos treinando e tomando participar do seu	Estudo randomizado, de medidas repetidas, duplo cego, controlado por placebo. 30 participantes sendo, 25 homens e 5 mulheres, tenho o grupo uma idade	Triatlon	Probiótico: <i>Lactobacillus acidophilus</i> , sendo: <i>Lactobacillus acidophilus</i> CUL60(10 bilhões de UFC), <i>Lactobacillus acidophilus</i> CUL21	12 semanas	Os níveis de unidade de endotoxina não foram significativamente diferentes entre os grupos na linha de base (LAB4 ANTI : $8,20 \pm 1,60$ pg·mL <sup>-1</sup> ; LAB4: $8,92 \pm 1,20$ pg·mL <sup>-1</sup> ; PL: $9,72 \pm 2,42$ pg·mL <sup>-1</sup> ). O uso de uma intervenção

	<p>primeiro triatlo de longa distância. 2 – Avaliar os benefícios potenciais de uma multicepa de 12 semanas estratégia pró/prebiótica/anti oxidante nos sintomas gastrointestinais, níveis de endotoxina e tempo de corrida em comparação com grupo controle.</p>	<p>média de 35 anos, todos estavam participando de um programa de treinamento de 9 meses, cujo anteriormente precisavam ser fisicamente ativos, mas não poderiam ter experiência anterior com triatlton de longa distância. Forma divididos aleatoriamente em 3 grupos, LAB4 com consumo apenas de probióticos, LAB4 ANTI com consumo de probióticos e antioxidante e o grupo PL com consumo apenas de placebo. Ao longo do estudo dos participantes não puderam consumir nenhum outro suplemento nutricional além de bebidas/géis de glicose como parte do treinamento de</p>		<p>(10 bilhões de UFC) + <i>Bifidobacterium bifidum lactis</i>, sendo: <i>Bifidumbacterium bifidum</i> CUL20 (9,5 bilhões de UFC), <i>Bifidobacterium animalis</i> subspcies lactis CUL34 (0,5 bilhão de UFC). Antioxidante: 200mg de ácido Y-lipoico e 300mg de cloridrato de N-acetil-carnitina. Placebo: Farinha de milho</p>	<p>LAB4 ANTI de 12 semanas reduziu significativamente as unidades de endotoxina pré-corrida (<math>4,37 \pm 0,51</math> pg·mL<sup>-1</sup>) e seis dias após a corrida (<math>5,18 \pm 0,57</math> pg·mL<sup>-1</sup>; <math>p = 0,03</math>, <math>\eta^2 = 0,35</math>), mas apenas seis dias após a corrida com LAB4 (<math>5,01 \pm 0,28</math> pg·mL<sup>-1</sup>; <math>p = 0,01</math>, <math>\eta^2 = 0,43</math>). Em contraste, as unidades de endotoxina permaneceram inalteradas com PL. L:M aumentou significativamente de <math>0,01 \pm 0,01</math> na linha de base para <math>0,06 \pm 0,01</math> apenas com PL (<math>p = 0,004</math>, <math>\eta^2 = 0,51</math>). Os tempos médios de corrida (h:min:s) não foram estatisticamente diferentes entre os grupos, apesar dos tempos mais rápidos com ambos os grupos pró/prebióticos (LAB<sup>4</sup> ANTI : <math>13:17:07 \pm 0:34:48</math>; LAB<sup>4</sup>: <math>12:47:13 \pm 0:25:06</math>; PL: <math>14:12:51 \pm 0:29:54</math>; <math>p &gt; 0,05</math>).</p>
--	---	--	--	--	--

		resistência e foi solicitado que mantivessem a ingestão alimentar habitual durante toda a intervenção e registrasse através de diários alimentares semanais no início e no final de cada mês.				
O'BRIE N K. V., <i>et al.</i> , 2015	1-Projetar uma bebida de recuperação à base de kefir pós-exercício totalmente natural e minimamente processada para atletas para atender a 3 critérios específicos: seguir as diretrizes do ACSM para nutrição de atletas de resistência após o exercício; ter uma redução significativa do teor de lactose para permitir o consumo por	67 adultos entre homens e mulheres de 18 a 35 anos, saudáveis e não grávidas. Os participantes foram divididos em 4 grupos: treinamento físico + bebida kefir (ETK n= 13), treinamento físico + bebida controle (ETC n= 10), controle ativo + bebida kefir (ACK n = 21) e controle ativo + bebida controle (ACC n = 21). A bebida de kefir e a bebida controle foram desenvolvidas com macronutrientes idênticos, diferindo	Corrida de longa distância (grupos com treinamento físico)	Kefir (Bactérias láticas $10^{10}$ UFC + Leveduras $10^8$ ) / bebida a base de frutas isocalórica em relação a bebida de kefir	15 semanas	Foram encontradas interações significativas entre os grupos com relação às variáveis de desfecho, com exceção da PCR sérica. O treinamento de resistência foi eficaz em melhorar 1,5-milha (2,41 km) vezes e a suplementação de kefir pode ter sido um fator para atenuar o aumento da PCR que foi observado ao longo do período de intervenção.

	<p>atletas sensíveis à lactose; conter culturas probióticas vivas e ativas no momento do consumo.</p> <p>2-Determinar as respostas fisiológicas ao treinamento físico intenso e suplementação de kefir, examinando os níveis marcadores biológicos estabelecidos de inflamação e funcionamento imunológico.</p>	<p>apenas na presença de LAB1 e Leveduras.</p> <p>Ambas bebidas foram porcionadas em 454g.</p> <p>As sessões de treinamento físico consistiam em corridas de longa distância supervisionadas que aconteciam duas vezes por semana, o grupo controle ativo foi orientado a continuar a rotina normal de exercícios sem supervisão. As bebidas foram administradas 30 minutos após a sessão de treinamento.</p>				
--	---	---	--	--	--	--

Dos vinte estudos selecionados para esta revisão, quatro utilizaram a cepa *Lactobacillus casei* Shirota (ADIKARI; APPUKUTTY; KUAN, 2020; GLEESON; BISHOP; STRUSZCZAK, 2016; SALLEH *et al.*, 2021; VAISBERG *et al.*, 2019), três deles foram feitos apenas com homens, cerca de 20 a 42 participantes e durou entre 4 e 8 semanas de suplementação. O estudo que incluiu homens e mulheres contou inicialmente com 268 participantes e 242 concluíram o estudo, que teve duração de 20 semanas, os quatro estudos contaram com a participação apenas de indivíduos fisicamente ativos (atletas).

Aqueles com menor número de participantes por estudo, os indivíduos praticavam a mesma modalidade esportiva sendo badminton (SALLEH *et al.*, 2021), corrida (VAISBERG *et al.*, 2019) e futebol (ADIKARI; APPUKUTTY; KUAN, 2020). O estudo que teve como amostra apenas jogadores de futebol incluiu apenas voluntários de uma mesma equipe e que fossem de mesmo grupo étnico religioso para que se assemelhassem em práticas alimentares e estilo de vida (ADIKARI; APPUKUTTY; KUAN, 2020).

O estudo com maior número de participantes, dividiu seus grupos de estudo por tipo de modalidade esportiva (GLEESON; BISHOP; STRUSZCZAK, 2016). Apenas dois estudos dos quatro que avaliaram a suplementação da cepa probiótica *Lactobacillus casei* Shirota avaliaram parâmetros semelhantes observando a incidência de infecção de vias aéreas superiores (IVAS), embora no estudo de VAISBERG *et al.* (2019) o número de indivíduos do grupo probiótico que apresentaram sintomas tenha sido metade do número do grupo placebo, o valor não foi significativo estatisticamente, bem como o estudo de GLEESON; BISHOP; STRUSZCZAK (2016) também não apresentou significância estatística relacionada aos sintomas de IVAS.

Ainda sobre os sintomas de IVAS, em todo trabalho, sete estudos avaliaram as sintomatologias, cinco apresentaram resultados positivos, desses, quatro tiveram significância estatística ao menos na incidência ou no tempo de duração dos sintomas (AXLING *et al.*, 2020; KOMANO *et al.*, 2018; STRASSER *et al.*, 2016; TAVARES-SILVA *et al.*, 2021).

Outros três estudos (PUGH *et al.*, 2019, 2020; ROBERTS *et al.*, 2016) apresentaram os efeitos do mesmo conjunto de cepas probióticas: *Lactobacillus acidophilus* (CUL60), *Lactobacillus acidophilus* (CUL21), *Bifidobacterium bifidum* (CUL20) e *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* (CUL34). Dois deles, os voluntários foram homens e mulheres sem proporção igual (PUGH *et al.*, 2019; ROBERTS *et al.*,

2016). Um dos estudos não deixou explícito o sexo dos voluntários (PUGH *et al.*, 2020), o número de participantes variou entre 7 e 30 indivíduos. O tempo de suplementação de dois estudos foi de 4 semanas, enquanto o terceiro, foi de 12 semanas (ROBERTS *et al.*, 2016), embora os 3 estudos tenham usado a mesma cepa probiótica, tiveram objetivos diferentes.

Dos sete estudos que analisaram a composição corporal apenas dois mostraram alterações significativas estatisticamente, um deles mostrando-se dose dependente (HUANG *et al.*, 2019) e o outro estratificou em grupos de homens e mulheres e embora as mulheres também tenham tido alterações positivas apenas as alterações do grupo de homens mostrou significância estatística (SMARKUSZ-ZARZECKA *et al.*, 2020), outros dois estudos tiveram resultados positivos mas não significativos estatisticamente (GLEESON; BISHOP; STRUSZCZAK, 2016; SALLEH *et al.*, 2021).

## 6. DISCUSSÃO

Considerando os estudos que avaliaram a relação entre a suplementação probiótica e a saúde geral, QUERO *et al.*, (2021) observaram que o grupo de atletas com uso de probióticos foi o único que apresentou alteração na percepção de saúde geral, contudo, não foi encontrada melhora na qualidade do sono, estado de ansiedade ou fadiga.

No estudo de GLEESON; BISHOP; STRUSZCZAK (2016) havia participantes soropositivos para Citomegalovirus e Epstein-Barr, estes foram avaliados ao longo do período de estudo. Observou-se que ao final do período experimental, o título de anticorpos do herpesvirus não foi significativamente diferente entre os grupos probiótico e placebo, não sendo observada relação entre a suplementação probiótica com a imunidade para esse tipo de vírus.

Assim, a influência da suplementação probiótica na percepção de saúde geral mostra-se ainda inconclusiva, visto que apenas um estudo apresentou uma alteração positiva nessa avaliação.

A partir dos estudos que avaliaram a composição corporal e suplementação probiótica, SALLEH *et al.* (2021) observaram, após 6 semanas do uso de probióticos, uma pequena melhora na composição corporal, alterações essas não significativas, mesmo que o grupo que usou a cepa probiótica *Lactobacillus casei* Shirota tenha apresentado uma redução no percentual de gordura e de massa gorda, e o grupo controle tenha apresentado um aumento desses parâmetros.

No estudo de HUANG, W. *et al.* (2019), pode-se notar que os grupos submetidos à suplementação de TWK10 mostraram uma diminuição da massa gorda em comparação ao grupo placebo. Observou-se também que o grupo com alta dose de probiótico teve um aumento expressivo de massa magra em relação ao grupo placebo. Os autores deste artigo além de desenharem um estudo para observar os efeitos da suplementação probiótica também avaliaram se havia diferença decorrente da dose suplementada, visto que dividiram a população estudada em 3 grupos, placebo, alta dose de probiótico e baixa dose de probiótico, assim foi possível identificar efeitos dose dependentes, ou seja, o efeito foi mais expressivo quanto maior foi a suplementação.

Já ADIKARI; APPUKUTTY; KUAN, (2020) não encontraram diferenças significativas entre os dois grupos da pesquisa em relação a medidas antropométricas.

Vale ressaltar que este estudo foi feito com um grupo de atletas de uma mesma equipe, grupo étnico e religioso minimizando assim possíveis variações decorrentes de tipo de treino e estilo de vida, e ao considerar também que este grupo mantém práticas alimentares semelhantes.

No estudo de LIN *et al.* (2020) também não foram observadas alterações entre os dois grupos em parâmetros como IMC, peso corporal ou percentual de gordura, a não ser uma redução significativa de massa muscular no grupo controle, essa alteração não teve as possíveis causas justificadas pelos autores.

SMARKUSZ-ZARZECKA *et al.* (2020) não encontraram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos femininos, ainda que tenham sido observados resultados positivos com a redução da gordura visceral. No grupo masculino que consumiu a suplementação por 3 meses, observou-se um aumento da água corporal total, da massa magra e da massa muscular esquelética, justificada pelos autores como possível resultado da atividade física intensa e do tempo de prática do esporte (média de sete anos), um baixo percentual de gordura pode permitir atingir maiores velocidades na corrida e tem um efeito positivo no sistema musculoesquelético.

Os autores STRASSER *et al.* (2016) também não encontraram diferenças significativas de alterações nas características antropométricas entre os participantes do grupo experimental e do grupo controle e, GLEESON; BISHOP; STRUSZCZAK (2016) relataram em seu estudo que o grupo probiótico teve um aumento de massa corporal em relação ao grupo controle, mas que esse não foi significativo.

Dessa forma, analisando os resultados dos estudos citados anteriormente observa-se que provavelmente os probióticos têm relação com a melhora da composição corporal, mas ainda não é possível afirmar tal efeito, nem todos os estudos encontraram resultados semelhantes, avaliam o uso de espécies de bactérias diferentes e não são com grupos amostrais selecionados por mesmos critérios e rigidez.

Ao avaliar a relação entre probióticos, saúde mental e bem estar, no estudo de SALLEH R *et al.* (2021), os jogadores apresentaram uma redução da ansiedade e do estresse após 6 semanas da suplementação probiótica *Lactobacillus casei* Shirota bem como um nível inferior significativo nesses dois parâmetros em relação ao grupo controle.

QUERO *et al.* (2021) observaram uma redução nos níveis de estresse percebido e de ansiedade, apenas no grupo de atletas que recebeu simbiótico. Houve uma redução no nível de depressão para ambos os grupos que receberam a suplementação.

No estudo de AXLING *et al.* (2020) foi observado um aumento significativo no teste feito sobre o vigor após 12 semanas de suplementação para o grupo que consumiu a suplementação probiótica além do ferro, mas não houve alterações notórias para os demais parâmetros, nesse estudo para avaliar os estados de humor foi realizado um questionário antes do teste de ciclismo em cada visita do estudo, o teste inclui 65 adjetivos que são classificados em uma escala de 0 (nada) a 4 (extremamente) em resposta da pergunta “como está se sentindo agora”, desse teste pode-se derivar seis sub pontuações, sendo elas, vigor, tensão, depressão, raiva, fadiga e confusão.

Embora poucos estudos avaliem o bem estar e a saúde mental relacionando-as com a suplementação probiótica os três estudos acima citados convergem para resultados positivos, provavelmente estando relacionados à modulação dos neurotransmissores inibitórios e excitatórios citada no ponto 2.1 do referencial teórico.

A partir da análise da relação entre a suplementação probiótica e o condicionamento físico, a capacidade aeróbia dos jogadores submetidos a suplementação com *Lactobacillus casei* Shirota aumentou significativamente, mas não houve alterações nas demais variáveis de aptidão, a exemplo da velocidade, agilidade, força de mão e força da perna (SALLEH *et al.*, 2021).

Observou-se no estudo de HUANG, W. *et al.* (2019) que o tempo de exaustão foi maior nos dois grupos que foram submetidos à suplementação probiótica por 6 semanas, em comparação aos seus pares do grupo controle. Ao relacionar o grupo de baixa dose com o de alta dose também foi notória uma diferença significativa, sendo assim o resultado mostrou-se dose dependente.

SCHREIBER *et al.* (2021) relataram que não houve diferença entre o grupo experimental e o grupo controle em potência ou cadência de pedalada no VO<sub>2</sub>max ou em qualquer outro nível de exercício, bem como no tempo até a fadiga. Nesse mesmo estudo observou-se mudanças significativas entre os escores médios no grupo controle e experimental em relação à percepção de esforço após o período de suplementação.

No estudo de JAGER *et al.* (2016) observou-se que o pico de torque médio foi menor no grupo probiótico após 21 dias de suplementação, provavelmente a suplementação aumentou o pico de torque médio isométrico em 24 a 72h após o exercício prejudicial em relação ao pré exercício. Ainda nesse estudo é observado que o ângulo do braço aumentou no grupo de probióticos em 24 e 48h de forma moderada.

LIN *et al.* (2020) usou em seu estudo a cepa OPL-01 e, em relação à performance, o grupo experimental obteve uma melhora significativa no 6º, 9º e 12º minuto de corrida, as distâncias corridas no pós teste também foram significativamente maiores.

SMARKUSZ-ZARZECKA *et al.* (2020) encontraram um aumento significativo na frequência respiratória das mulheres do grupo placebo e um aumento no consumo máximo de oxigênio, ventilação por minuto, capacidade funcional, reserva respiratória e capacidade de exercício no grupo de homens em uso de suplementação probiótica.

Os autores STRASSER *et al.* (2016) observaram que a média do treinamento semanal aeróbio, principalmente, o contínuo de resistência em intensidade moderada foi significativamente maior no grupo que fez uso de suplementação probiótica por 12 semanas que no grupo placebo. O desempenho manteve-se inalterado ao longo do tempo de estudo, no entanto, na semana 12, diferiu significativamente entre os grupos, sendo maior no grupo experimental.

No estudo de GLEESON; BISHOP; STRUSZCZAK (2016) as cargas de treinamentos durante as 20 semanas de estudo não apresentaram diferenças significativas entre o grupo probiótico e o grupo placebo.

ROBERTS *et al.* (2016) relatam que, dos três grupos do seu estudo, o grupo suplementado apenas com probióticos teve um maior pico de treinamento no mês 2 em relação ao grupo placebo e ao grupo que associou probiótico e substâncias antioxidantes. Também foi avaliado o tempo de prova. No geral, não foram encontradas diferenças significativas entre os tempos de finalização, apesar de que foi observado um menor tempo para os grupos LAB4 e LAB4 ANTI em relação ao placebo. Para natação e ciclismo foi apresentado um menor tempo para o grupo LAB4 em relação ao LAB4 ANTI e PLA.

Ainda que os estudos analisados não tenham convergência em relação aos parâmetros analisados na questão de condicionamento físico, todos eles apresentaram resultados positivos para índices avaliados, como por exemplo para capacidade aeróbia e tempo de exaustão, com exceção de um estudo que não

encontrou diferenças entre as cargas de treinamento durante o período avaliado (GLEESON; BISHOP; STRUSZCZAK, 2016), assim, identifica-se que provavelmente a suplementação probiótica resulte em melhora no condicionamento físico e na capacidade aeróbia.

Na perspectiva de avaliar a relação entre adaptações fisiológicas, índices bioquímicos e suplementação probiótica; no estudo de HUANG, W. *et al.* (2019) foi avaliado o teor de lactato antes e após a intervenção com a suplementação, assim, observou-se que o acúmulo de lactato durante e após o exercício foi menor nos grupos que receberam por 6 semanas a suplementação de *Lactobacillus plantarum* TWK10 (TWK10).

Ainda neste estudo, observou-se que a glicose sérica do grupo com alta dose de TWK10 aumentou significativamente durante o exercício em relação ao grupo placebo e retornou aos níveis basais na fase de recuperação. A produção de amônia no grupo de alta dose do suplemento foi reduzida tanto durante o exercício quanto na fase de recuperação. Não foram observadas alterações significativas dentre as células vermelhas e glóbulos brancos em nenhum momento das avaliações e/ou grupos (HUANG *et al.*, 2019).

No estudo de KOMANO *et al.* (2018) foram avaliados CPK, LDH, adrenalina e cortisol visando avaliar a intensidade de treinamento. CPK, LDH e adrenalina aumentaram significativamente no dia 14 comparando com o dia 1 do experimento em ambos os grupos, não houve diferenças nesses parâmetros entre o grupo placebo e o grupo probiótico LC-Plasma, esse achado indica que o período de intervenção de atividades físicas foi alto o bastante para afetar marcadores de dano muscular e hormônio do estresse, além de estar envolvido na imunidade e fadiga.

O simbiótico usado no estudo de QUERO *et al.* (2021) pareceu prevenir a redução da taxa metabólica e no nível de intensidade da atividade física, ou até mesmo aumentar o consumo de calorias consumidas em indivíduos sedentários, embora não sejam diferenças significativas. Nesse trabalho os voluntários foram divididos em 4 grupos sendo: atletas experimental, atletas controle, sedentários experimental e sedentários controle. No grupo de atletas, o grupo placebo não teve alterações na eficiência e latência do sono, já o grupo simbiótico, teve melhorias significativas além do aumento do consumo de calorias e do equivalente metabólico de tarefas (METS).

Ainda neste estudo, foram avaliados níveis de glicose, colesterol e triglicerídeos como medida do perfil metabólico e não foi observado efeito considerável ou significativo com a suplementação probiótica. Também foram avaliados parâmetros inflamatórios, imunológicos e de estresse e, observou-se que, o uso de simbiótico aumentou a concentração de IL-1beta no grupo de sedentários e a reduziu no grupo de atletas. Não foram encontradas variações significativas na concentração de IL-10 ou nos níveis de imunoglobulinas entre os grupos.

QUERO *et al.* (2021) diz também que no grupo de jogadores foi identificado um valor menor para dopamina, mas sem diferenças significativas. No entanto, o treinamento afetou a resposta à intervenção simbiótica pois foi detectado um aumento significativo da dopamina nos atletas. Os níveis de serotonina se mostraram maiores no grupo de atletas que no grupo de sedentários, mas não mostrou alterações com a intervenção simbiótica. Os níveis de norepinefrina não sofreram alterações. Os níveis de corticotrofina apresentaram comportamentos diferentes no grupo de atletas e sedentários em resposta a intervenção simbiótica, nos atletas, foi observado um ligeiro aumento e, uma diminuição no grupo de sedentários. Inicialmente observou-se que o grupo de atletas apresentava níveis mais elevados de corticotrofina.

O estudo de AXLING *et al.* (2020) avaliou a absorção do ferro associado a probióticos, a ferritina durante o estudo aumentou em ambos os grupos, sendo discretamente maior no grupo probiótico. Esse estudo dividiu o grupo experimental em subgrupos de acordo com a dosagem de ferritina plasmática inicial. Quanto à ferritina plasmática, observou-se que, no subgrupo acima de 20 nanogramas/L suplementado, apresentou um aumento significativamente maior que o grupo controle após 4 semanas de suplementação, já o subgrupo inferior a 20 nanogramas/L não apresentou diferenças significativas. Não houve alterações significativas ao longo do tempo ou entre os grupos nos níveis de hemoglobina, transferrina plasmática, saturação de transferrina plasmática, volume de eritrócitos, reticulócitos sanguíneos, receptor de transferrina solúvel, hepcidina e proteína c-reativa.

Ainda nesse estudo, foi observado que o grupo probiótico + ferro apresentou níveis mais elevados de lactato após 3 min do ciclo ergométrico máximo em relação ao grupo controle após 4 e 8 semanas de suplementação. Foi notória também uma tendência para um maior aumento do lactato no sangue no grupo probiótico + ferro após 4 semanas de suplementação, mas ao longo das 12 semanas não foram observadas alterações detectáveis.

BATATINHA *et al.* (2020) constataram em seu estudo que as alterações nas interleucinas ocorreram em ambos os grupos, suplementado e placebo, sugerindo que sejam respostas do exercício, mas em momentos de descanso, pré corrida e recuperação, o grupo probiótico produziu interleucina 6 apenas com estimulação de lipopolissacarídeos, bem como a alteração na produção da interleucina 2 foi significativa apenas no grupo probiótico. Também foi observado que a suplementação manteve o total de células T CD8 e a população de fenótipo após a corrida. O mesmo estudo também encontrou o resultado de que a suplementação probiótica induz a imunomodulação em linfócitos estimulados.

ADIKARI; APPUKUTTY; KUAN (2020) avaliaram a atividade das ondas cerebrais, mas não encontraram diferenças entre os grupos avaliados. As respostas eletrodérmicas e a frequência cardíaca também não tiveram alterações significativas.

O estudo de JAGER *et al.* (2016) mostrou uma redução da interleucina 6 no grupo submetido a suplementação probiótica após os 21 dias de consumo, provavelmente de resultado da mesma, enquanto houve um aumento da interleucina 6 no grupo controle. Esses parâmetros também foram observados por PUGH *et al.* (2020) que constataram níveis mais baixos de interleucina 6 e interleucina 1 tanto no pré quanto no pós exercício no grupo probiótico.

No estudo de TAVARES-SILVA *et al.* (2021) foi observada uma diminuição significativa da interleucina 6 antes do exercício no grupo placebo. Já sobre a interleucina 10, os autores observaram um aumento significativo no grupo probiótico após o exercício. Em relação a interleucina 2, foi observada uma diminuição 24h antes do exercício em relação ao basal no grupo probiótico, bem como na interleucina 4.

LIN *et al.* (2020) avaliaram a função hepática, função renal, perfil lipídico, lactato, amônia, glicose e creatina quinase, antes e após as intervenções, mas nenhum desses parâmetros teve alterações significativas entre os grupos. Bem como, a avaliação feita do hemograma completo antes e após a suplementação também não apresentou alterações significativas. Este estudo, em específico, avaliou a composição da microbiota intestinal através do gene 16S RNAr e após 5 semanas de suplementação foi observado que as populações de Actinobacteria e Firmicutes foram mais abundantes no grupo experimental do que no grupo controle e a Proteobactéria foi menos abundante no grupo experimental que no controle.

No estudo de PUGH *et al.* (2020) observou-se que a oxidação do carboidrato foi maior no grupo probiótico na segunda hora de exercício em relação ao grupo

controle. A oxidação de gordura se mostrou menor na primeira e na segunda hora de exercício no grupo estudado em relação ao controle. Nesse estudo foi usada uma bebida de maltodextrina e glicose e foi observado que entre 60 e 120 minutos após iniciado o exercício, a oxidação foi maior no grupo probiótico que no grupo controle. Os autores também afirmam que a oxidação média da glicose derivada do fígado e a oxidação de glicogênio tendeu a ser maior no grupo probiótico, mas não teve significância estatística.

Ainda nesse estudo observou-se que as concentrações de glicose plasmática derivadas de glicose exógena foram significativamente maiores em 15 min de exercício no grupo probiótico em relação ao grupo placebo. As concentrações de insulina foram maiores em 30, 45 e 75 minutos de exercício no grupo probiótico em relação ao placebo. Vale salientar que o estudo em questão apresenta um número amostral de 7 indivíduos, os quais passaram pelo período de suplementação duas vezes com a ordem aleatória, assim alterações na microbiota decorrentes do uso de probiótico inicialmente poderiam alterar resultados da experiência com o placebo.

SMARKUSZ-ZARZECKA *et al.* (2020) não encontraram alterações significantes estatisticamente em relação a seus grupos estudados e a PCR, mas em relação a TNF-alfa observou-se uma diminuição tanto no grupo de mulheres como de homens que foram submetidos à suplementação probiótica e também no grupo de homens que receberam placebo.

Os autores JAGER *et al.* (2020) avaliaram as concentrações de aminoácidos em um grupo que consumiu proteína de ervilha associado a probiótico ou o consumo apenas da proteína de ervilha e encontrou uma maior concentração de metionina, histidina, valina, leucina, isoleucina, tirosina, BCAA total e aminoácidos essenciais.

Foi observado por STRASSER *et al.* (2016) um aumento significativo do gasto energético em repouso no grupo que recebeu suplementação probiótica por 12 semanas. VAISBERG *et al.* (2019) observaram em seu estudo que os níveis e IgA secretora na saliva foi mantida após o exercício no grupo que utilizou probióticos diferindo assim do grupo que tomou placebo. E foi observada uma menor infiltração de neutrófilos na mucosa nasal no grupo probiótico em três momentos: pós ingestão, imediatamente e 72h após a maratona. Ainda nesse estudo foi notado que as interleucinas 1, 4, 6, 12 e TNF-alfa tiveram níveis mais elevados no grupo placebo em relação ao grupo probiótico em momentos pré e pós corrida, já a interleucina 10 foi encontrada em maiores níveis no grupo probiótico.

No estudo de ROBERTS *et al.* (2016) foram avaliadas as endotoxinas em 3 grupos, grupo placebo (PLA), grupo probiótico (LAB4), grupo probiótico associado a antioxidantes (LAB4 ANTI), os autores relatam que o grupo LAB4 ANTI mostrou uma redução significativa nas unidades de endotoxina pré-corrída e seis dias após a corrida. O grupo LAB4 mostrou níveis de toxina menores 6 dias após a corrida em relação ao valor base. Ainda nesse estudo foram analisadas as alterações do anticorpo IgG endotoxina-núcleo, o grupo LAB4 ANTI mostrou concentrações menores que os grupos LAB4 e PLA. Dentro do grupo LAB4 ANTI observou-se um aumento em relação a linha de base no pré-corrída, já dentro do grupo LAB4 também se observou um aumento dos níveis pré-corrída em contraste com a diminuição dos níveis de toxina encontrados para esse grupo. Dentro do grupo placebo não foram encontradas alterações significativas.

Ainda nesse estudo foi avaliada a permeabilidade intestinal através da medição urinária da lactulose:manitol (L:M), entre os grupos não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos, mas dentro do grupo LAB4 ANTI e do grupo LAB4 foram observados pequenos aumentos nos momentos pré-corrída e após 6 dias da corrida. No grupo placebo foi observado um aumento significativo ao longo do período de estudo, sendo o maior aumento seis dias após a corrida.

O estudo de O'BIREN *et al.* (2015) relata um aumento de PCR no grupo de treinamento físico e bebida controle, indicando que o exercício intenso aumenta a inflamação do corpo, mas esse aumento não foi encontrado no grupo submetido ao treinamento físico que tomou a bebida kefir, indicando assim que a bebida pode ter atenuado a inflamação. O aumento dos níveis de PCR também não foi observado nos grupos controle.

Em relação a índices bioquímicos e as adaptações fisiológicas, os estudos citados avaliam parâmetros diferentes, mas é possível notar que provavelmente há uma redução no estresse oxidativo quando há a suplementação probiótica. Também é notório uma redução do acúmulo de lactato, e alterações metabólicas como o aumento do gasto energético.

Um das principais queixas de atletas de alto rendimento, principalmente, aqueles voltados para exercícios de *endurance*, são os transtornos gastrointestinais. A partir dessa perspectiva, o estudo de PUGH *et al.* (2019) usou o GSRS (Gastrointestinal Symptom Rating Scale) para a avaliação dos sintomas gastrintestinais, foram observadas reduções significativas no número de sintomas

moderados relatados e na quantidade de dias em que os sintomas foram relatados nas duas últimas semanas de suplementação, em relação as duas primeiras semanas. Ainda nesse estudo, os sintomas foram analisados durante uma corrida e observou-se que, no último terço da corrida, no grupo probiótico os sintomas gastrointestinais foram significativamente menores em comparação com o grupo placebo. Os escores de sintomas gastrointestinais imediatamente após e 24h após a corrida foram todos baixos, em ambos os grupos, a partir desses foram calculados os escores de sintomas gastrintestinais total, superior e inferior, estes não tiveram diferença significativa entre o grupo probiótico e o grupo placebo.

Em outro estudo de PUGH *et al.* (2020), os sintomas gastrointestinais avaliados foram baixos e não houve diferença significativa no tempo para completar o exercício entre placebo e probiótico. No estudo de AXLING *et al.* (2020) observou-se que houve menos eventos adversos no grupo que consumiu probiótico (19 eventos relatados) do que no grupo controle (32 eventos relatados). Os sintomas gastrointestinais também foram observados no estudo de SCHREIBER *et al.* (2021). Neste estudo, encontrou-se uma incidência significativamente menor dos sintomas durante os treinos no grupo experimental do que no grupo controle. Uma incidência menor de náuseas, arrotos e vômitos em repouso no grupo experimental após 90 dias de suplementação foi observada. No entanto, não houve diferenças de grupo em sintomas gastrointestinais globais agrupados.

Os autores ROBERTS *et al.* (2016) relatam que a contagem de sintomas gastrointestinais ao fim do primeiro mês foi menor nos grupos que usaram probiótico em relação ao grupo placebo, no entanto, no segundo mês a contagem foi menor apenas para o grupo LAB4 em relação ao placebo, ao final do estudo os resultados foram semelhantes ao primeiro mês. Quanto à gravidade dos sintomas desde o primeiro mês, apresentou-se menor nos grupos com suplementação probiótica e estendeu-se assim até o fim do estudo.

Visto que cinco estudos avaliaram a incidência e/ou gravidade dos sintomas gastrointestinais e desses 4 obtiveram resultados positivos na melhora dos sintomas, entende-se que a proposta de que os probióticos podem melhorar a sintomatologia, melhorando assim bem estar e até mesmo o desempenho provavelmente é verdadeira, mas ainda é necessário que se estabeleça as cepas e o tempo mínimo de suplementação para que se obtenha tais resultados.

Com o aumento do estresse oxidativo devido às práticas esportivas de alta intensidade, os atletas ficam mais vulneráveis a apresentar infecções de vias aéreas superiores. Para avaliar a relação entre a suplementação probiótica e os sintomas desse tipo de infecção, no estudo de KOMANO *et al.* (2018) observou-se que o número de indivíduos com IVAS não apresentou uma diferença significativa entre o grupo LC-Plasma e o grupo placebo, mas, na quantidade dias que os indivíduos tiveram IVAS positivo foi significativamente menor no grupo LC-Plasma que no grupo placebo.

Ainda nesse estudo foram analisados parâmetros de maturação das células dendríticas. Observou-se que a expressão de CD86 em células dendríticas plasmicitoides aumentou significativamente no grupo LC-Plasma no dia 14 em relação ao grupo placebo e houve uma diminuição significativa de CD86 em células dendríticas mieloides no grupo placebo após o período de intervenção, os autores justificam que o achado indica que a suplementação aumenta o nível de maturação das células dendríticas plasmicitoides, e que tal fato deva estar relacionado à redução dos sintomas de IVAS, visto que tais células desempenham funções antivirais e 70% das causas de IVAS foram virais. É importante ressaltar que embora tenham sido encontrados resultados positivos o período de suplementação deste estudo foi de apenas 13 dias.

Outro estudo que fala sobre a presença de sintomas de IVAS é o de AXLING *et al.* (2020). Neste estudo, houve uma menor incidência de sintomas no grupo que foi submetido à suplementação probiótica, correspondendo a 26% para o grupo estudado e 61% para o grupo controle. Já o estudo de BATATINHA *et al.* (2020) indica que a suplementação não previne IVAS. Neste, os sintomas relatados foram de baixa gravidade em ambos os grupos e não houve diferenças estatísticas quanto a incidência e escore de gravidade dos sintomas durante o período de 10 dias.

TAVARES-SILVA *et al.* (2021) em seu estudo observou um menor período de sintomas de IVAS, bem como menor grau de gravidade dos sintomas, foram avaliados 7 dias após o esforço físico. No estudo publicado por STRASSER *et al.* (2016), observou-se uma proporção de 2,2 vezes maior de sintomatologia para o grupo placebo em relação ao grupo probiótico, em número dos que apresentaram um ou mais sintomas de IVAS durante o período de estudo. Os indivíduos que desenvolveram IVAS demonstraram uma maior taxa de degradação de triptofano antes do exercício em comparação aos que não tiveram IVAS.

O estudo de VAISBERG *et al.* (2019) relata que embora não tenha sido significante estatisticamente, o número de indivíduos do grupo probiótico que apresentaram sintomas de IVAS foi menor que a metade que o número apresentado pelo grupo placebo, bem como a duração que foi de 10 dias para o grupo placebo e 5 dias para o grupo controle. GLEESON; BISHOP; STRUSZCZAK (2016) relatam em seu estudo que não houve diferenças significativas entre os grupos estudados durante o período de experimento entre a número de indivíduos com sintomas, gravidade ou duração dos sintomas.

A maioria dos estudos acima citados que avaliaram a sintomatologia das IVAS, demonstram que houve melhora na incidência ou no tempo de duração, assim, assume-se que há uma grande chance do uso de probióticos reduzir o nível de estresse oxidativo e dessa forma reduzir a sintomatologia analisada.

## 7. CONCLUSÕES

Avaliando os estudos citados na presente revisão integrativa é possível concluir que a suplementação probiótica provavelmente está relacionada com uma melhor composição corporal, uma melhora nos aspectos da saúde mental reduzindo níveis de estresse e ansiedade, melhorando assim o bem-estar, além de uma redução dos sintomas gastrointestinais antes, durante e após períodos de extenuante esforço físico, dessa forma melhorando o desempenho de atletas em competições.

Também é notório alterações positivas em indicadores do sistema imunológico, reduzindo inflamação e sintomas de infecções das vias respiratórias, tanto em grau de gravidade quanto em período de duração dos sintomas. Nem todos os estudos analisados convergem em seus objetivos e resultados, bem como uso de espécies de bactérias probióticas distintas e grupos populacionais selecionados de formas diferentes, assim como, também não foi unanimidade o controle e/ou avaliação da ingestão dietética. Fazem-se necessários mais estudos que corroborem tais conclusões e indiquem dosagens e cepas probióticas que tem maiores relações positivas, visto que os estudos aqui abordados utilizaram diferentes espécies probióticas.

## 8. REFERÊNCIAS

- ADIKARI, A.; APPUKUTTY, M.; KUAN, G. Effects of Daily Probiotics Supplementation on Anxiety Induced Physiological Parameters among Competitive Football Players. **Nutrients**, v. 12, p. 1–20, 2020.
- AXLING, U. *et al.* The effect of lactobacillus plantarum 299v on iron status and physical performance in female iron-deficient athletes: A randomized controlled trial. **Nutrients**, v. 12, n. 5, p. 1–14, 2020.
- BATATINHA, H. *et al.* Probiotic supplementation in marathonists and its impact on lymphocyte population and function after a marathon: a randomized placebo-controlled double-blind study. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1–13, 2020.
- BIBBÒ, S. *et al.* The role of diet on gut microbiota composition. **European Review for Medical and Pharmacological Sciences**, v. 20, n. 22, p. 4742–4749, 2016.
- BRANISTE, V. *et al.* The gut microbiota influences blood-brain barrier permeability in mice. **Science Translational Medicine**, v. 6, n. 263, 19 nov. 2014.
- CLARK, A.; MACH, N. Exercise-induced stress behavior, gut-microbiota-brain axis and diet: A systematic review for athletes. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 13, n. 1, 24 nov. 2016.
- ERNY, D. *et al.* Host microbiota constantly control maturation and function of microglia in the CNS. **Nature Neuroscience**, v. 18, n. 7, p. 965–977, 1 jul. 2015.
- FUNG, T. C.; OLSON, C. A.; HSIAO, E. Y. Interactions between the microbiota, immune and nervous systems in health and disease. **Nature Neuroscience**, v. 20, n. 2, p. 145–155, 16 fev. 2017.
- GLEESON, M.; BISHOP, N. C.; STRUSZCZAK, L. Effects of Lactobacillus casei Shirota ingestion on common cold infection and herpes virus antibodies in endurance athletes: a placebo-controlled, randomized trial. **European Journal of Applied**

**Physiology**, v. 116, n. 8, p. 1555–1563, 2016.

HALSON, S. L. Sleep in Elite Athletes and Nutritional Interventions to Enhance Sleep. **Sports Medicine**, v. 44, n. S1, p. 13–23, 3 maio 2014.

HARNETT, J. E. *et al.* Probiotic supplementation elicits favourable changes in muscle soreness and sleep quality in rugby players. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 24, n. 2, p. 195–199, 1 fev. 2021.

HEIJTZ, R. D. *et al.* Normal gut microbiota modulates brain development and behavior. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 108, n. 7, p. 3047–3052, 2011.

HUANG, W. *et al.* Physiological Adaptation , Performance , and Body. **Nutrients**, v. 11, n. 2386, p. 1–15, 2019.

JÄGER, R. *et al.* Probiotic *Streptococcus thermophilus* FP4 and *Bifidobacterium breve* BR03 supplementation attenuates performance and range-of-motion decrements following muscle damaging exercise. **Nutrients**, v. 8, n. 10, p. 1–11, 2016.

JÄGER, R. *et al.* Probiotic Administration Increases Amino Acid Absorption from Plant Protein: a Placebo-Controlled, Randomized, Double-Blind, Multicenter, Crossover Study. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, v. 12, n. 4, p. 1330–1339, 2020.

JEUKENDRUP, A. *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**, v. 98, n. 1, p. 47–55, jan. 2000.

KEKKONEN, R. A. *et al.* The Effect of Probiotics on Respiratory Infections and Gastrointestinal Symptoms during Training in Marathon Runners. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 17, n. 4, p. 352–363, ago.

2007.

KOMANO, Y. *et al.* Efficacy of heat-killed *Lactococcus lactis* JCM 5805 on immunity and fatigue during consecutive high intensity exercise in male athletes: A randomized, placebo-controlled, double-blinded trial. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 15, n. 1, p. 1–9, 2018.

LAMPRECHT, M. *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**, v. 9, 20 set. 2012.

LIN, C. L. *et al.* *Bifidobacterium longum* subsp. *Longum* olp-01 supplementation during endurance running training improves exercise performance in middle-and long-distance runners: A double-blind controlled trial. **Nutrients**, v. 12, n. 7, p. 1–14, 2020.

MARTARELLI, D. *et al.* Effect of a Probiotic Intake on Oxidant and Antioxidant Parameters in Plasma of Athletes During Intense Exercise Training. **Current Microbiology**, v. 62, n. 6, p. 1689–1696, 12 jun. 2011.

MOHR, A. E. *et al.* The athletic gut microbiota. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 17, n. 1, 12 maio 2020.

O'BRIEN, K. V. *et al.* The effects of postexercise consumption of a kefir beverage on performance and recovery during intensive endurance training. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 11, p. 7446–7449, 2015.

OGBONNAYA, E. S. *et al.* Adult Hippocampal Neurogenesis Is Regulated by the Microbiome. **Biological Psychiatry**, v. 78, n. 4, p. e7–e9, ago. 2015.

OTTE, J. A. *et al.* Exercise induces gastric ischemia in healthy volunteers: a tonometry study. **Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 2, p. 866–871, 1 ago. 2001.

PUGH, J. N. *et al.* Prevalence, Severity and Potential Nutritional Causes of Gastrointestinal Symptoms during a Marathon in Recreational Runners. **Nutrients**, v. 10, n. 7, p. 811, 24 jun. 2018.

PUGH, J. N. *et al.* Four weeks of probiotic supplementation reduces GI symptoms during a marathon race. **European Journal of Applied Physiology**, v. 119, n. 7, p. 1491–1501, 2019.

PUGH, J. N. *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**, v. 318, n. 4, p. E504–E513, 2020.

PUMPA, K. L.; MCKUNE, A. J.; HARNETT, J. A novel role of probiotics in improving host defence of elite rugby union athlete: A double blind randomised controlled trial. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 22, n. 8, p. 876–881, 1 ago. 2019.

QUERO, C. D. *et al.* Differential health effects on inflammatory, immunological and stress parameters in professional soccer players and sedentary individuals after consuming a synbiotic. A triple-blinded, randomized, placebo-controlled pilot study. **Nutrients**, v. 13, n. 4, 2021.

ROBERTS, J. D. *et al.* An exploratory investigation of endotoxin levels in novice long distance triathletes, and the effects of a multi-strain probiotic/prebiotic, antioxidant intervention. **Nutrients**, v. 8, n. 11, p. 1–18, 2016.

SALLEH, R. M. *et al.* Effects of probiotics on anxiety, stress, mood and fitness of badminton players. **Nutrients**, v. 13, n. 6, p. 1–12, 2021.

SALMINEN, S. *et al.* Functional food science and gastrointestinal physiology and function. **British Journal of Nutrition**, v. 80, n. S1, p. S147–S171, 9 ago. 1998.

SCHREIBER, C. *et al.* 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**, v. 18, n. 1, p. 1–10, 2021.

SIMPSON, N. S.; GIBBS, E. L.; MATHESON, G. O. Optimizing sleep to maximize performance: implications and recommendations for elite athletes. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 27, n. 3, p. 266–274, mar. 2017.

SMARKUSZ-ZARZECKA, J. *et al.* Analysis of the impact of a multi-strain probiotic on body composition and cardiorespiratory fitness in long-distance runners. **Nutrients**, v. 12, n. 12, p. 1–13, 2020.

STRASSER, B. *et al.* Probiotic supplements beneficially affect tryptophan–kynurenine metabolism and reduce the incidence of upper respiratory tract infections in trained athletes: A randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. **Nutrients**, v. 8, n. 11, p. 1–15, 2016.

TAVARES-SILVA, E. *et al.* Effect of multi-strain probiotic supplementation on urticaria symptoms and cytokine production by monocytes after a marathon race: a randomized, double-blind, placebo study. **Nutrients**, v. 13, n. 5, 2021.

TOWNSEND, J. *et al.* Effects of Probiotic (*Bacillus subtilis* DE111) Supplementation on Immune Function, Hormonal Status, and Physical Performance in Division I Baseball Players. **Sports**, v. 6, n. 3, p. 70, 26 jul. 2018.

VAISBERG, M. *et al.* Daily intake of fermented milk containing *Lactobacillus casei* shirota (Ics) modulates systemic and upper airways immune/inflammatory responses in marathon runners. **Nutrients**, v. 11, n. 7, 2019.