UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

ALESSANDRA RAYLLA GUILHERME RIBEIRO

O IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO DE PROBIÓTICOS NA MICROBIOTA INTESTINAL E NO DESEMPENHO DE ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO

JOÃO PESSOA
2025

ALESSANDRA RAYLLA GUILHERME RIBEIRO

O IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO DE PROBIÓTICOS NA MICROBIOTA INTESTINAL E NO DESEMPENHO DE ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Nutrição da Universidade Federal da Paraíba, como requisito obrigatório para aquisição do título de Bacharel em Nutrição.

Orientador(a): Prof. Dra. Leylliane de Fatima Leal Interaminense de Andrade

JOÃO PESSOA

2025

Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

R484i Ribeiro, Alessandra Raylla Guilherme.
O Impacto da suplementação de probióticos na microbiota intestinal e no desempenho de atletas de alto rendimento / Alessandra Raylla Guilherme Ribeiro. - João Pessoa, 2025.
41 f. : il.

Orientação: Leylliane de Fatima Leal Interaminense de Andrade.
TCC (Graduação) - UFPB/CCS.

1. Probióticos. 2. Microbiota Intestinal. 3. Desempenho Esportivo. I. Andrade, Leylliane de Fatima Leal Interaminense de. II. Título.

UFPB/CCS CDU 579.67

Elaborado por TAHIS VIRGINIA GOMES DA SILVA - CRB-PB000396/O

O IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO DE PROBIÓTICOS NA MICROBIOTA INTESTINAL E NO DESEMPENHO DE ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Nutrição da Universidade Federal da Paraíba, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em

Aprovado em 24 de setembro de 2025

BANCA EXAMINADORA

Prof.ª Dra. Leylliane de Fátima Leal Interaminense de Andrade
UFPB
Orientadora

Pamela R. Martins Lins

Prof.ª Dra. Pamela Rodrigues Martins Lins
UFPB
Examinador

Prof.ª Dra. Sonia Cristina Pereira de Oliveira Ramalho Diniz
UFPB
Examinador

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Propriedades e Benefícios de Estirpes Probióticas Ideais.....16

Quadro 2. Espécies de LAB mais comumente utilizadas em preparações probióticas.....17

Quadro 3. Síntese dos Estudos sobre Suplementação com Probióticos e seu Impacto no Desempenho Esportivo de Alto Rendimento.....25

RESUMO

RIBEIRO, R G A. **O impacto da suplementação de probióticos na microbiota intestinal e no desempenho de atletas de alto rendimento**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Gradlluação em Nutrição) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2025.

A microbiota intestinal desempenha um papel essencial na saúde e no desempenho físico, especialmente em atletas de alto rendimento, cujos treinamentos intensos podem impactar a integridade intestinal, a resposta imunológica e a recuperação muscular. A suplementação com probióticos tem sido estudada como uma estratégia para otimizar esses fatores, promovendo o equilíbrio da microbiota e auxiliando na recuperação pós-exercício. Este estudo teve como objetivo analisar os impactos da suplementação com probióticos na microbiota intestinal e no desempenho de atletas de alto rendimento, investigando seus efeitos na saúde intestinal, na recuperação muscular e na performance esportiva. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica por meio de uma revisão narrativa de literatura, abrangendo estudos publicados nos últimos dez anos. Os resultados indicaram que a suplementação probiótica pode modular positivamente a microbiota intestinal, reduzir a inflamação, fortalecer o sistema imunológico e favorecer a recuperação muscular após treinos intensos. Além disso, observou-se que os probióticos podem minimizar a incidência de infecções respiratórias e gastrointestinais em atletas, contribuindo para a regularidade no treinamento. No entanto, os efeitos diretos na melhora do desempenho esportivo ainda requerem mais investigações. A pesquisa confirmou que a suplementação probiótica pode ser uma estratégia eficaz para manutenção da saúde intestinal e otimização da recuperação muscular em atletas de alto rendimento, consolidando sua relevância no contexto esportivo.

Palavras-chave: Probióticos, Microbiota Intestinal, Desempenho Esportivo.

ABSTRACT

The gut microbiota plays a crucial role in health and physical performance, especially in high-performance athletes, whose intense training routines can impact intestinal integrity, immune response, and muscle recovery. Probiotic supplementation has been studied as a strategy to optimize these factors by promoting microbiota balance and aiding post-exercise recovery. This study aimed to analyze the impact of probiotic supplementation on gut microbiota and athletic performance, investigating its effects on intestinal health, muscle recovery, and sports performance. To achieve this, a bibliographic research was conducted through a narrative literature review, covering studies published in the last ten years. The results indicated that probiotic supplementation can positively modulate gut microbiota, reduce inflammation, strengthen the immune system, and enhance muscle recovery after intense training sessions. Additionally, it was observed that probiotics may reduce the incidence of respiratory and gastrointestinal infections in athletes, contributing to training consistency. However, the direct effects on improved athletic performance still require further investigation. The study confirmed that probiotic supplementation can be an effective strategy for maintaining gut health and optimizing muscle recovery in high-performance athletes, reinforcing its relevance in the sports context.

Keywords: Probiotics, Gut Microbiota, Sports Performance.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....8
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....11
2.1 MICROBIOTA INTESTINAL.....11
2.2 PROBIÓTICOS: DEFINIÇÃO, MECANISMOS DE AÇÃO E BENEFÍCIOS.....13
2.2.1 Principais Probióticos Utilizados.....17
2.2.2 Mecanismos de Ação dos Probióticos no contexto esportivo.....18
2.3 EXERCÍCIO FÍSICO E SUA INFLUÊNCIA NA MICROBIOTA.....19
3 METODOLOGIA.....21
3.1 TIPO DE ESTUDO.....21
3.2 DESCRIÇÃO DO OBJETO DA PESQUISA.....21
3.3 COLETA DE DADOS.....21
3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....23
3.5 ANÁLISE DE DADOS.....23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....24
4.1 CORRELAÇÃO E DISCUSSÃO DOS ESTUDOS SOBRE SUPLEMENTAÇÃO PROBIÓTICA, MICROBIOTA INTESTINAL E DESEMPENHO DE ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO.....32
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....36

INTRODUÇÃO

Segundo Caldeira *et al.* (2018), o termo "probiótico" deriva do grego e significa "a favor da vida", sendo utilizado para designar microrganismos vivos cujo consumo em quantidades adequadas beneficia significativamente a saúde do hospedeiro. Compostos especificamente por bactérias não patogênicas, esses microrganismos representam uma classe inovadora de alimentos funcionais que podem oferecer efeitos positivos à função imunológica e à homeostase do trato digestivo.

A microbiota intestinal, constituída por um conjunto de microrganismos benéficos, desempenha atuação essencial na modulação do metabolismo e na manutenção do equilíbrio gastrointestinal. Quando em funcionamento adequado, cumpre papel de proteção contra microrganismos prejudiciais, impedindo a sua proliferação descontrolada e a manifestação de efeitos adversos à saúde. Esse equilíbrio influencia diretamente uma série de reações bioquímicas importantes ao organismo e é fundamental para evitar disfunções gastrointestinais, fortalecer a imunidade e promover o bem-estar geral do indivíduo (Franca *et al.*, 2021).

De acordo com Santos (2023), a ingesta de probióticos tem sido vastamente pesquisada devido à sua contribuição para o equilíbrio do ecossistema que compõe a microbiota intestinal, estimulando o desenvolvimento de bactérias benéficas e inibindo o de bactérias patógenas. Além disso, o seu consumo regular está relacionado ao controle inflamatório, à otimização na absorção de nutrientes e à produção de compostos bioativos que preservam a integridade da mucosa intestinal. Dessa forma, esses microrganismos vivos contribuem substancialmente na promoção da saúde digestiva e sistêmica, tornando-se uma ferramenta bastante útil para a nutrição e a medicina preventiva.

Para que a microbiota possa contribuir para a manutenção da saúde do organismo, é necessário que ela esteja em equilíbrio. Quando há um desequilíbrio, conhecido como disbiose, o desenvolvimento de bactérias prejudiciais se torna exacerbado. Essa mudança pode inibir o bom funcionamento gastrointestinal, afetando tanto a digestão e a absorção de nutrientes, quanto o sistema imunológico. Como efeito, podem surgir sintomas como distúrbios gastrointestinais, inflamações e até mesmo um enfraquecimento das defesas naturais do corpo, tornando o indivíduo mais suscetível a infecções e outras condições adversas (Gandra *et al.,* 2021).

O sistema imunológico e a microbiota intestinal mantêm uma relação de interdependência, pois o trato gastrointestinal desempenha um papel central na defesa do organismo contra agentes patogênicos. O intestino humano é considerado o maior órgão linfoide do corpo, uma vez que abriga uma quantidade significativa de células do sistema imune responsáveis pela regulação da resposta inflamatória e pela produção de anticorpos. Além disso, a microbiota intestinal atua como uma barreira natural, impedindo a proliferação de microrganismos prejudiciais e estimulando a imunidade inata e adaptativa. No entanto, quando essa barreira é comprometida devido a um desequilíbrio na composição da microbiota ou a fatores externos, ocorre um enfraquecimento da defesa imunológica, deixando o indivíduo mais suscetível a infecções, especialmente no trato respiratório (Jacobine *et al*., 2019).

A exposição contínua a treinos intensos e de longa duração pode, ainda, impactar negativamente a integridade da mucosa intestinal. O exercício físico extenuante, principalmente quando realizado em ambientes quentes e sob condições extremas, contribui para o aumento da permeabilidade intestinal, permitindo que toxinas bacterianas, como os lipopolissacarídeos (LPS), atravessem a barreira intestinal e entrem na corrente sanguínea. Esse fenômeno é conhecido como endotoxemia sistêmica, que, por sua vez, pode desencadear um processo inflamatório generalizado e comprometer ainda mais a resposta imunológica, resultando em um estado de imunodepressão (Silvestrin, 2022).

Nos últimos anos, a relação entre a microbiota intestinal e o desempenho esportivo tem se tornado um campo de estudo cada vez mais relevante, especialmente no contexto do alto rendimento. A microbiota intestinal desempenha um papel fundamental na digestão, absorção de nutrientes e na regulação da resposta imunológica, influenciando diretamente a recuperação muscular, a inflamação e o equilíbrio energético dos atletas. No entanto, o estresse fisiológico e metabólico decorrente da prática intensa e prolongada de atividades físicas pode comprometer a homeostase intestinal, levando a um desequilíbrio da microbiota e a um aumento da permeabilidade intestinal, o que, por sua vez, pode resultar em processos inflamatórios e maior susceptibilidade a infecções (Reis; Zanella; Hoefel, 2023).

Diante desse cenário, de acordo com Oliveira *et al.* (2022), a suplementação com probióticos surge como uma alternativa promissora para otimizar o funcionamento da microbiota intestinal e, consequentemente, minimizar os impactos negativos do treinamento extenuante. Estudos sugerem que o consumo regular de

microrganismos probióticos pode fortalecer a barreira intestinal, reduzir a inflamação e melhorar a resposta imunológica dos atletas, favorecendo uma recuperação mais eficiente e reduzindo o risco de infecções oportunistas. Além disso, a modulação da microbiota intestinal pode contribuir para a melhora na biodisponibilidade de nutrientes essenciais ao desempenho esportivo, impactando diretamente a resistência, força e capacidade de recuperação dos atletas de alto rendimento.

No entanto, apesar do crescente número de pesquisas sobre a suplementação de probióticos no contexto esportivo, ainda existem lacunas no conhecimento científico quanto aos seus efeitos diretos na performance atlética, na recuperação muscular e na mitigação da imunodepressão induzida pelo exercício intenso. Assim, torna-se fundamental aprofundar a compreensão sobre como a suplementação probiótica pode influenciar a microbiota intestinal e quais são seus impactos reais no desempenho físico dos atletas de alto rendimento (Silva *et al*., 2022).

Dessa forma, o objetivo geral deste estudo foi analisar os impactos da suplementação com probióticos na microbiota intestinal e no desempenho de atletas de alto rendimento, investigando seus efeitos na saúde intestinal, na recuperação muscular e na performance esportiva. Especificamente, o estudo buscou (1) avaliar as alterações na composição e equilíbrio da microbiota intestinal decorrentes da suplementação com probióticos em atletas de alto rendimento; (2) examinar os efeitos da suplementação probiótica na resposta imunológica e na inflamação induzida pelo exercício intenso; e (3) verificar a influência dos probióticos na recuperação muscular e na melhoria da resistência e força física dos atletas, correlacionando esses fatores ao desempenho esportivo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 MICROBIOTA INTESTINAL

O intestino humano abriga uma vasta comunidade de microrganismos, coletivamente denominada de microbiota intestinal, que desempenha um papel fundamental na regulação da saúde e do metabolismo do organismo. Essa comunidade microbiana é extremamente diversa e dinâmica, composta principalmente por bactérias, vírus, fungos e arqueias, os quais estabelecem interações complexas entre si e com o hospedeiro. A microbiota intestinal é considerada essencial para a homeostase do organismo, exercendo influências significativas em diversas funções fisiológicas vitais (Serra, 2016).

Entre as suas principais funções, destaca-se a modulação da absorção de nutrientes, uma vez que os microrganismos intestinais auxiliam na digestão e fermentação de substratos alimentares, produzindo ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) que são fundamentais para o metabolismo energético. Além disso, essa microbiota contribui para a regulação do sistema imunológico, participando ativamente na diferenciação de células imunocompetentes e na produção de metabólitos que influenciam a resposta inflamatória do organismo. Outra função essencial é a proteção contra patógenos, já que a microbiota intestinal age como uma barreira biológica, competindo com microrganismos potencialmente prejudiciais por nutrientes e espaço, impedindo sua proliferação e colonização (Rolanía; Martínez, 2017).

Além de seu impacto sobre o sistema digestivo e imunológico, a microbiota intestinal também desempenha um papel relevante na neurobiologia e na regulação do sistema nervoso. Segundo Abrantes *et al.* (2020), existe uma conexão bidirecional entre o intestino e o cérebro, conhecida como eixo microbiota-intestino-cérebro, que é mediada por mecanismos neuroquímicos, imunológicos e endócrinos. Esse eixo permite que a microbiota influencie funções neurológicas essenciais, como o humor, a cognição e o comportamento. Alterações na composição microbiana intestinal, portanto, podem contribuir para o desenvolvimento de distúrbios como ansiedade, depressão e até doenças neurodegenerativas, reforçando a importância do equilíbrio microbiano para a saúde mental e emocional.

De acordo com Cunha *et al.* (2023), a microbiota intestinal exerce um papel fundamental no processo digestivo, sendo composta por trilhões de microrganismos

que desempenham funções essenciais na quebra e na absorção de nutrientes. O intestino delgado, em particular, abriga uma grande diversidade microbiana que contribui ativamente para a digestão, atuando na degradação de carboidratos complexos, fibras alimentares e outras substâncias que o organismo humano não consegue metabolizar sozinho. Esses microrganismos produzem enzimas digestivas específicas que facilitam a conversão desses compostos em moléculas menores, permitindo sua absorção pelo epitélio intestinal. Um exemplo dessa ação enzimática é a produção da lactase, enzima necessária para a digestão da lactose, facilitando sua metabolização e evitando desconfortos gastrointestinais relacionados à intolerância a esse açúcar.

Além de atuar diretamente no processo digestivo, a microbiota intestinal é responsável pela fermentação de fibras e outros substratos não digeridos no intestino delgado, resultando na produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), como o butirato, o propionato e o acetato (Gomes; Maynard, 2023). Essas moléculas são assimiladas pela barreira epitelial intestinal e são distribuídas para os tecidos periféricos e para o cérebro, influenciando a fisiologia do organismo (Behrens, 2021).

O butirato, em especial, desempenha um papel crucial no fornecimento de energia para as células intestinais, enquanto o propionato atua como substrato no processo de gliconeogênese, no fígado (Nesi; Franco; Capel, 2020). Já o acetato é capaz de ativar receptores como o GPR43, inibindo a síntese de citocinas pró-inflamatórias e favorecendo o equilíbrio metabólico através do estímulo de hormônios como GLP-1 e PYY. Isso contribui para a integridade da barreira intestinal, regulação imunológica e controle metabólico (Tan *et al.*, 2023). Dessa forma, a microbiota não apenas auxilia na digestão, mas também influencia processos metabólicos essenciais para a saúde intestinal e sistêmica (Nesi; Franco; Capel, 2020).

O impacto da microbiota intestinal não se restringe à digestão, mas se estende à absorção de nutrientes essenciais, como vitaminas, minerais e aminoácidos, fundamentais para a manutenção das funções vitais do organismo. Estudos indicam que a composição microbiana do intestino pode modular a biodisponibilidade de micronutrientes, favorecendo a absorção de compostos como ferro, cálcio, magnésio e algumas vitaminas do complexo B e vitamina K. Esses nutrientes são indispensáveis para processos biológicos como a formação óssea, a função neuromuscular e a produção de hemácias, evidenciando a importância da microbiota para o equilíbrio fisiológico do organismo (Marese *et al.*, 2019).

No entanto, um desequilíbrio na microbiota intestinal, conhecido como disbiose, pode comprometer a absorção desses nutrientes, resultando em deficiências nutricionais que afetam a saúde geral. A disbiose pode ser desencadeada por diversos fatores, como dietas inadequadas, uso excessivo de antibióticos, estresse e sedentarismo, podendo levar a distúrbios digestivos, inflamação intestinal crônica e maior susceptibilidade a doenças metabólicas (Weingarden; Vaughn, 2017).

Pesquisas recentes demonstram que dietas hiperproteicas por praticantes de atividade física podem estar relacionadas a consideráveis mudanças na composição da microbiota. Sobretudo em um contexto vinculado à baixa ingesta de fibras, esse tipo de dieta contribui para a fermentação proteica no cólon intestinal, com consequente síntese de compostos com capacidade tóxica, como amônia e fenóis, inibindo cepas intestinais benéficas, como *Roseburia*, *Blautia* e *Bifidobacterium longum* (Jäger *et al.*, 2019), e é capaz de promover o aumento de *Bacteroides*. Com efeito, esse desequilíbrio intestinal pode, além de comprometer o sistema imunológico, causar distúrbios gastrointestinais e alterar o metabolismo, impactar o desempenho físico durante a prática esportiva (Zwirzitz *et al.*, 2021).

O metabolismo lipídico também é regulado pela microbiota intestinal, uma vez que certos microrganismos desempenham funções na emulsificação e absorção de gorduras. A conversão de ácidos biliares primários em secundários pela microbiota influencia a digestão de lipídios e pode estar associada a distúrbios metabólicos, como obesidade e resistência à insulina, quando há um desequilíbrio nesse processo (Hugenholtz; Vos, 2018). A composição e diversidade da microbiota intestinal são dinâmicas e podem ser influenciadas por uma série de fatores intrínsecos e extrínsecos ao longo da vida do indivíduo. Desde o nascimento, diversos elementos modulam essa comunidade microbiana, podendo impactar significativamente a saúde intestinal e sistêmica (Mutuyemungu *et al.*, 2023).

2.2 PROBIÓTICOS: DEFINIÇÃO, MECANISMOS DE AÇÃO E BENEFÍCIOS

Os probióticos vêm sendo utilizados há milênios, desde que as primeiras civilizações começaram a consumir alimentos fermentados, especialmente produtos lácteos. No entanto, a relação direta entre esses microrganismos e seus possíveis efeitos benéficos para a saúde humana começou a ser explorada mais detalhadamente apenas no início do século XX, pelo cientista russo Ilya Metchnikoff.

Em 1905, sugeriu que os benefícios para a saúde não se deviam apenas ao iogurte em si, mas sim aos microrganismos utilizados no processo de fermentação desses produtos, que também colonizavam o trato gastrointestinal humano (Reis, 2019).

Desde então, os probióticos passaram a ser amplamente investigados pela comunidade científica, sendo reconhecidos por seus efeitos imunomoduladores, digestivos e metabólicos. Com o avanço das pesquisas, identificou-se que diversas bactérias benéficas, como as do gênero Lactobacillus e Bifidobacterium, desempenham um papel essencial na manutenção da microbiota intestinal, influenciando diretamente o funcionamento do organismo. Dessa forma, os estudos iniciados por Metchnikoff deram origem a um campo de pesquisa robusto, que continua a evoluir na busca por novas aplicações dos probióticos para a saúde humana (Santos *et al.,* 2020).

O termo probiótico tem sua origem na língua grega e significa "pró-vida", sendo um conceito oposto ao de antibiótico, que significa "contra a vida". Essa denominação é utilizada para definir microrganismos vivos que, quando consumidos em quantidades adequadas, proporcionam benefícios significativos à saúde do hospedeiro. Esses microrganismos, em sua maioria, são bactérias benéficas naturalmente presentes no trato gastrointestinal humano e exercem funções essenciais para o equilíbrio da microbiota intestinal, o fortalecimento do sistema imunológico e a promoção da saúde digestiva. Seu papel na modulação do ambiente intestinal tem sido amplamente estudado e associado à melhora na absorção de nutrientes, no controle de processos inflamatórios e na prevenção de doenças gastrointestinais (Sousa, 2021).

Ao longo do tempo, diversas definições foram propostas para os probióticos, refletindo o avanço das pesquisas científicas sobre suas propriedades e aplicações na saúde humana. Em 2013, especialistas reunidos em uma conferência organizada pela *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) e pela *World Health Organization* (WHO) revisaram a definição do termo, com o objetivo de padronizar sua utilização e garantir a adequação do conceito às evidências científicas disponíveis. Nessa revisão, os probióticos passaram a ser formalmente descritos como "microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro", uma definição que reforça a importância da dosagem e da comprovação científica dos efeitos positivos desses organismos para sua adequada classificação (Rodrigues *et al.,* 2020).

Durante essa conferência, os especialistas estabeleceram uma categorização dos probióticos com base em sua utilização e no nível de comprovação científica exigido para cada tipo de aplicação. A primeira categoria engloba probióticos sem alegações específicas de saúde, os quais são reconhecidos como seguros para o consumo humano, mas sem necessidade de comprovação científica rigorosa sobre seus benefícios. Esses microrganismos estão frequentemente presentes em alimentos fermentados, como iogurtes e queijos, e podem contribuir para o equilíbrio da microbiota intestinal sem necessariamente apresentar efeitos terapêuticos comprovados (Rodrigues *et al.,* 2020).

A segunda categoria inclui os probióticos utilizados em suplementos alimentares, que possuem evidências científicas comprovadas sobre seus efeitos benéficos. Esses produtos contêm cepas específicas de microrganismos cuja eficácia já foi demonstrada por meio de ensaios clínicos e meta-análises, sendo indicados para a promoção da saúde intestinal, fortalecimento do sistema imunológico e melhora de condições digestivas. Para que um suplemento seja reconhecido como probiótico dentro dessa categoria, é necessário que sua cepa específica tenha passado por estudos rigorosos que comprovem sua atuação no organismo humano (Oliveira; Almeida; Bomfim, 2017).

Por fim, de acordo com Pandey, Naik e Vakil (2015), a terceira categoria refere-se aos probióticos com aplicação farmacêutica, desenvolvidos para fins terapêuticos e indicados para o tratamento de doenças ou condições específicas. Esses produtos exigem uma comprovação científica detalhada, incluindo ensaios clínicos controlados, avaliação da relação benefício-risco e cumprimento das regulamentações de segurança estabelecidas para medicamentos. Probióticos dessa categoria são frequentemente prescritos para auxiliar no tratamento de distúrbios gastrointestinais, infecções intestinais e doenças inflamatórias do trato digestivo, sendo utilizados como alternativa terapêutica complementar para determinadas condições médicas.

Para que os probióticos possam exercer seus efeitos benéficos no organismo, eles precisam superar diversos desafios no trato gastrointestinal. Um dos principais obstáculos é a acidez do suco gástrico, resultado da presença de ácido clorídrico (HCl), que tem a função de degradar alimentos e eliminar microrganismos potencialmente nocivos. Além disso, os ácidos biliares, secretados no intestino delgado para auxiliar na digestão de gorduras, também representam um fator limitante para a sobrevivência dessas bactérias benéficas. Dessa forma, para que uma estirpe

probiótica seja eficaz, ela deve apresentar resistência ao ambiente ácido do estômago e à ação dos sais biliares, garantindo sua chegada ao intestino em quantidades suficientes para colonização e atividade funcional (Martinez; Bedani; Saad, 2015).

O processo de seleção das estirpes probióticas envolve a avaliação de diversas características que determinam sua eficácia e segurança. Entre os critérios analisados, estão a estabilidade da cepa, a capacidade de aderência ao epitélio intestinal, a utilização de carboidratos e proteínas, a produção de substâncias antimicrobianas e a capacidade de inibir patógenos específicos (quadro 1) (Khan *et al.,* 2019) . Além disso, é fundamental que os probióticos apresentem padrões seguros de resistência a antibióticos, evitando a transferência de genes de resistência para outras bactérias presentes no trato intestinal. Outro fator relevante é a imunogenicidade, ou seja, a forma como o sistema imunológico do hospedeiro reage à presença desses microrganismos. Embora os probióticos possam atuar como adjuvantes na estimulação do sistema imune, é essencial que não desencadeiem reações adversas ou respostas imunológicas descontroladas (Daliri; Lee, 2015).

O quadro 1 abaixo, apresentada destaca as principais propriedades desejáveis em estirpes probióticas ideais, bem como os benefícios associados a cada uma delas. A resistência às condições adversas do trato gastrointestinal (TGI), como a acidez gástrica e os sais biliares, é um fator essencial para garantir que os microrganismos probióticos sobrevivam à passagem pelo sistema digestivo e cheguem ao intestino em quantidades suficientes para exercerem seus efeitos benéficos. Além disso, a capacidade de aderência à mucosa intestinal é um critério fundamental, pois possibilita a exclusão competitiva de patógenos e contribui para a regeneração da barreira intestinal (Khan *et al.,* 2019).

Quadro 1. Propriedades e Benefícios de Estirpes Probióticas Ideais

Propriedades	**Benefícios**
Resistência a enzimas pancreáticas, ácidos gástrico e biliar	Sobrevivência à passagem pelo trato gastrointestinal (TGI).
Aderência à mucosa intestinal	Imunomodulação, exclusão competitiva de patógenos, regeneração da mucosa intestinal danificada, colonização transitante prolongada.
Origem humana	Efeitos benéficos para a saúde dependentes da espécie e manutenção da viabilidade.
Produção de substâncias antimicrobianas	Antagonismo de microrganismos patogênicos.

Efeitos benéficos para a saúde bem documentados	Efeitos benéficos para a saúde "verdadeiros": validados com ensaios clínicos e dosagens mínimas efetivas documentadas.
Não-patogênica	Reconhecida como segura (GRAS – *Generally Recognised as Safe*), com "história de utilização segura" e segurança no alimento; não patogênica mesmo em indivíduos imunocomprometidos.
Boas propriedades tecnológicas	Estabilidade da estirpe, produção a larga escala, tolerância ao oxigênio.

Fonte: Khan *et al.,* 2019

2.2.1 Principais Probióticos Utilizados

Diversos tipos de bactérias possuem propriedades probióticas, mas as mais amplamente estudadas e utilizadas são as bactérias produtoras de ácido láctico (LAB – *lactic acid bacteria*), pertencentes ao filo *Firmicutes*. Dentro desse grupo, destacam-se os gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, sendo os mais predominantes no trato gastrointestinal humano e frequentemente incluídos em alimentos funcionais e *suplementos* alimentares (Santos, 2022). Apesar de pertencer ao filo *Actinobacteria*, o gênero Bifidobacterium também é classificado como produtor de ácido láctico, uma vez que compartilha características metabólicas semelhantes às LAB, como a fermentação da glicose e a produção de ácidos orgânicos benéficos ao equilíbrio da microbiota intestinal (quadro 2).

Quadro 2. Espécies de LAB mais comumente utilizadas em preparações probióticas

Lactobacillus sp.	***Bifidobacterium sp.***	***Enterococcus sp.***	***Streptococcus sp.***
L. acidophilus	*B. bifidum*	*E. faecalis*	*S. cremoris*
L. casei	*B. adolescentis*	*E. faecium*	*S. salivarius*
L. delbrueckii (bulgaricus)	*B. animalis*		*S. diacetylactis*
L. rhamnosus	*B. infantis*		*S. thermophilus*
L. johnsonii	*B. thermophilum*		
L. lactis	*B. longum*		
L. plantarum			
L. reuteri			
L. brevis			

Fonte: Santos, 2022.

Além dos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, outras bactérias com potencial probiótico também são utilizadas, como *Enterococcus* e *Streptococcus*, que possuem propriedades benéficas para o trato intestinal e auxiliam no equilíbrio da microbiota. A seleção dessas estirpes para formulações probióticas leva em

consideração sua capacidade de sobrevivência no trato digestivo, adesão à mucosa intestinal e potencial para inibir patógenos, garantindo assim seu impacto positivo na saúde do hospedeiro (Ollech *et al*., 2016).

No contexto do exercício físico, as principais cepas utilizadas como probióticos são: *Lactiplantibacillus plantarum* TWK10, atrelada à redução na produção de lactato, e consequente retardo da fadiga muscular (Huang *et al.*, 2020); *L. plantarum* PS128 e *Bifidobacterium longum* OLP-01, associadas ao aumento da resistência física e à melhoria da microbiota intestinal em triatletas e corredores (Huang *et al.*, 2021; Chen *et al.*, 2021); Além disso, podem ser utilizadas misturas multi-cepas contendo espécies de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* e *Streptococcus,* correlacionadas à redução da permeabilidade intestinal, bem como à melhora na absorção de nutrientes e na resposta imune (Jäger *et al.*, 2019; West *et al.*, 2022).

2.2.2 Mecanismos de Ação dos Probióticos no contexto esportivo

Atualmente, tem crescido o número de pesquisas a respeito da ligação entre a microbiota intestinal e a performance esportiva de alto rendimento. Dentro desse contexto, na prática de exercícios físicos intensos há a produção de um estresse fisiológico e metabólico elevados, o que pode comprometer a integridade da barreira intestinal, promover a disbiose, reduzir a eficiência imunológica e estender o tempo de recuperação muscular. A partir disso, os probióticos têm se evidenciado como uma estratégia nutricional oportuna, por sua capacidade de influenciar vias fisiológicas fundamentais à adaptação ao exercício (Reis; Zanella; Hoefel, 2023).

No âmbito da função imunológica, o mecanismo de atuação dos probióticos consiste no controle do processo inflamatório ocasionado pelo treino extenuante. Essa regulação estabiliza a mucosa intestinal e minimiza a manifestação de quadros infecciosos do trato respiratório superior, por meio da queda na síntese de citocinas pró-inflamatórias como a interleucina-6 (IL-6) e induzindo a elevação de imunoglobulinas como a IgA secretora (GUO *et al.*, 2022). Ademais, estudos mostram que cepas como *Bifidobacterium breve* BR03 e *Streptococcus thermophilus* FP4 reduzem a presença de marcadores de lesão muscular, como a creatina quinase (CK), contribuinte para o reestabelecimento fisiológico após exercícios intensos (Jäger *et al.*, 2019).

De acordo com Silva & Oliveira (2022), quanto à permeabilidade intestinal, os probióticos são capazes de produzir compostos bioativos, principalmente os ácidos graxos de cadeia curta (AGCCs) oriundos da fermentação de fibras, a exemplo do butirato. Tais metabólitos desempenham função anti-inflamatória, otimizam a absorção de nutrientes e promovem a nutrição das células intestinais, de forma a contribuir para a integridade da mucosa intestinal. Em modelos experimentais, a suplementação com cepas como *Lactobacillus plantarum* TWK10 e *Bifidobacterium longum* OLP-01 manifestou propriedade de inibir a fadiga e incentivar o desempenho físico, ao reprimir a síntese de lactato e amônia (Huang *et al*., 2016; Lee *et al*., 2023).

Sendo assim, a suplementação de probióticos impacta em diversos aspectos no desempenho da prática do exercício físico de alto rendimento, ao aprimorar mecanismos imunológicos, metabólicos e inflamatórios. Resultados condicionados a fatores como cepa, dose e tempo de uso, mas cujas evidências apontam que a sua inserção estratégica na preparação de atletas pode ser um diferencial na preservação da saúde e na eficiência da recuperação.

2.3 EXERCÍCIO FÍSICO E SUA INFLUÊNCIA NA MICROBIOTA

Segundo Gleeson et al. (2011), a prática regular de exercícios físicos traz inúmeros benefícios ao ser humano, como a diminuição do risco de doenças cardiovasculares – através da redução de biomarcadores inflamatórios (como CRP, IL-6 e TNF-α), além da melhora da função cardiorrespiratória e da capacidade de resistência física. Entretanto, a prática de exercícios físicos de alto rendimento pode estar relacionada a uma elevação da permeabilidade intestinal e a um aumento do risco de disbiose, o que pode prejudicar a absorção de nutrientes e a resposta inflamatória do organismo.

A pesquisa de Takami et al. (2024) demonstrou uma correlação entre a prática de exercício de alta intensidade e manifestações potencialmente adversas para a microbiota intestinal, como o comprometimento da barreira e das junções epiteliais do órgão, por meio do estresse oxidativo. O estudo apontou ainda que esse excesso é capaz de ocasionar um estado crônico de disfunção da barreira intestinal, contribuindo para processos inflamatórios e distúrbios metabólicos.

Do ponto de vista fisiológico, o exercício físico influencia a microbiota intestinal por meio de diferentes mecanismos. A prática promove a liberação de mioquinas,

como a interleucina-6 (IL-6), que desempenham papel central tanto na regulação metabólica quanto na modulação da resposta inflamatória sistêmica, podendo impactar a composição microbiana intestinal (Clark; Mach, 2016). Além disso, alterações hemodinâmicas decorrentes do esforço, como a redistribuição do fluxo sanguíneo esplâncnico, afetam a oxigenação e a oferta de nutrientes ao epitélio intestinal, repercutindo na diversidade bacteriana e na síntese de ácidos graxos de cadeia curta, essenciais para a manutenção da integridade da barreira intestinal (Monda *et al*., 2017). Nesse sentido, enquanto exercícios realizados em intensidade moderada tendem a favorecer maior estabilidade e diversidade microbiana, esforços extenuantes podem gerar desequilíbrios na microbiota, contribuindo para aumento da permeabilidade intestinal e maior susceptibilidade a processos inflamatórios (Codella *et al*., 2018). Assim como, através de sua atividade metabólica, a composição da microbiota intestinal possui capacidade de influenciar a performance em práticas esportivas de atletas. Impacto que pode ocorrer em diferentes aspectos, como na resposta imunológica e na resistência muscular (Mach; Fuster-Botella, 2020).

Com efeito, a suplementação com probióticos tem sido apontada como uma estratégia promissora para modular a microbiota intestinal, fortalecer a barreira intestinal, reduzir processos inflamatórios e otimizar a recuperação dos atletas, promovendo não apenas a manutenção da saúde, mas também o aprimoramento da performance esportiva. Apesar do avanço das pesquisas na área, ainda existem lacunas no conhecimento científico sobre os efeitos específicos dos probióticos no desempenho físico e na resposta imunológica dos atletas de alto rendimento. Portanto, investigar essa relação contribui para o desenvolvimento de estratégias nutricionais mais eficazes no esporte, beneficiando tanto atletas quanto profissionais da saúde e nutrição esportiva, além de impulsionar novos estudos sobre a interação entre microbiota intestinal e desempenho atlético (Sun et al., 2019).

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma pesquisa bibliográfica, utilizando uma revisão narrativa de literatura como abordagem principal. O objetivo foi analisar a suplementação com probióticos e sua influência no desempenho esportivo de alto rendimento, considerando os efeitos desses microrganismos na microbiota intestinal, na recuperação muscular, na resposta imunológica e na melhora da performance física.

3.1 TIPO DE ESTUDO

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, baseada na análise de produções científicas publicadas nos últimos dez anos sobre o tema.

3.2 DESCRIÇÃO DO OBJETO DA PESQUISA

O objeto de estudo desta pesquisa foi a relação entre a suplementação com probióticos e o desempenho esportivo em atletas de alto rendimento. A seleção dos estudos foi realizada em bases de dados científicas, como *PubMed*, *Scopus, Web of Science, ScienceDirect* e *Google* Acadêmico. Foram selecionados oito artigos científicos publicados entre 2014 e 2024, garantindo a atualização das informações e a relevância dos achados. A amostragem dos estudos seguiu critérios de inclusão e exclusão, priorizando artigos que apresentassem ensaios clínicos, revisões sistemáticas ou meta-análises sobre a suplementação probiótica e seu impacto no desempenho esportivo.

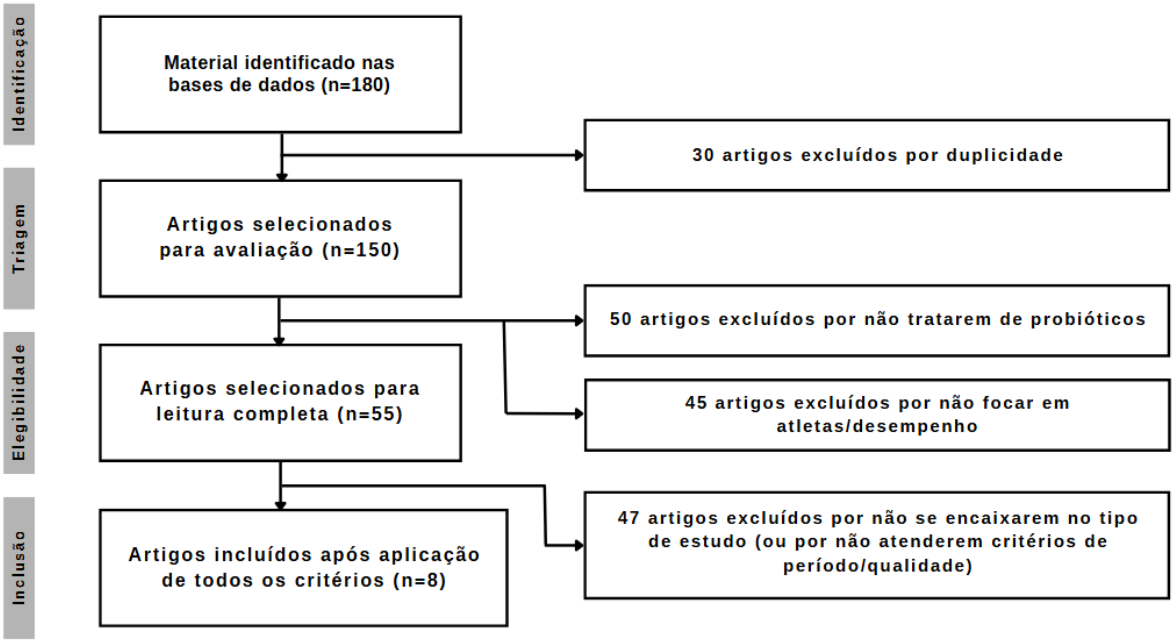
3.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi conduzida por meio de busca sistemática nas bases selecionadas, utilizando descritores controlados extraídos do *Medical Subject Headings* (MeSH): "*probiotics*" AND "*athletic performance*", "*dietary supplements*" AND "*athletes*", "*probiotics*" AND "*post-exercise recovery*", "*microbioma gastrointestinal*" AND "*exercise*" e "*dietary supplements*" AND "*immune system*" AND "*athletes*". Assim como ocorreu a busca com os descritores identificados pelo

Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): “probióticos” E “desempenho atlético”, “suplementos nutricionais” E “atletas”, “probióticos” E “recuperação após o exercício”, “microbioma gastrointestinal” E “exercício físico” e “suplementos nutricionais” E “sistema imunitário” E “atletas”.

A seleção dos artigos foi realizada em três etapas: (1) leitura dos títulos e resumos, (2) análise do texto completo e (3) extração das informações relevantes para a pesquisa. Foram incluídos estudos que abordassem a suplementação probiótica em atletas de alto rendimento e seus impactos na microbiota, no desempenho físico e na recuperação muscular. Estudos duplicados, que não apresentavam relação direta com o tema ou que estavam fora do período de dez anos foram excluídos.

Figura 1. Fluxograma do processo de seleção dos artigos incluídos na revisão.



Fonte: Autora, 2025.

3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Com intuito de garantir a padronização dos dados, cada estudo foi avaliado quanto à metodologia aplicada, número de participantes, tipo de suplemento probiótico utilizado, período de intervenção e principais achados. Foram identificadas as cepas de probióticos utilizadas, suas dosagens e seus efeitos no metabolismo e na performance esportiva dos atletas.

Para a extração das informações relevantes, foi elaborado um quadro síntese contendo: autor, ano de publicação, objetivo do estudo, metodologia e probióticos utilizados. Esse procedimento, juntamente com a análise dos resultados e conclusões, permitiu identificar padrões nos achados científicos, facilitando a análise comparativa dos efeitos dos probióticos na performance esportiva e na recuperação pós-exercício.

3.5 ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados seguiu uma abordagem qualitativa, baseada na técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2016). A partir da leitura e categorização dos achados, foram identificadas as principais contribuições dos estudos selecionados, buscando responder ao problema de pesquisa. Além disso, foram consideradas as limitações dos estudos analisados e as lacunas existentes na literatura, permitindo sugerir direções para pesquisas futuras.

Os resultados foram organizados em categorias temáticas, como impacto da suplementação probiótica na microbiota intestinal de atletas, influência dos probióticos na recuperação muscular e resposta imunológica e efeitos dos probióticos na resistência e força física. Dessa forma, foi possível realizar uma discussão crítica sobre as evidências científicas disponíveis e compreender a relevância da suplementação probiótica no contexto esportivo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta revisão foram utilizados oito artigos científicos publicados nos últimos dez anos, que analisam os efeitos da suplementação com probióticos no desempenho esportivo de atletas de alto rendimento (Quadro 3). Os artigos selecionados foram analisados de forma crítica, abordando metodologias, tipos de probióticos utilizados, doses administradas e os impactos observados na recuperação muscular, resistência física e resposta imunológica.

Quadro 3. Síntese dos Estudos sobre Suplementação com Probióticos e seu Impacto no Desempenho Esportivo de Alto Rendimento

Autor/Ano	**Objetivo**	**Metodologia**	**Probióticos**
Oliveira e Stefani, 2024.	Revisar na literatura vigente os impactos da suplementação de probióticos sobre o desempenho esportivo.	Revisão narrativa.	Multicepas.
Huang *et al.,* 2019.	Investigar os efeitos da suplementação com Lactobacillus plantarum PS128 em triatletas, analisando seu impacto nas adaptações fisiológicas ao exercício.	Estudo duplo-cego. Participantes: 18 atletas de triátlon; Dose: 3×10^9 unidades formadoras de colônia (UFC), duas vezes ao dia; Tempo de intervenção: 8 semanas.	Lactobacillus plantarum PS128
Pane *et al.,* 2018.	Investigar os efeitos da suplementação combinada de duas cepas probióticas, Bifidobacterium breve BR03 e Streptococcus thermophilus FP4, na recuperação muscular e no desempenho físico após uma sessão de exercício extenuante.	Estudo duplo-cego randomizado. Participantes: 15 homens treinados em resistência; Dose: 5×10^9 UFC de cada cepa, uma vez por dia; Tempo de intervenção: 3 semanas.	Bifidobacterium breve BR03 e Streptococcus thermophilus FP4
Townsend *et al*., 2018.	Determinar os efeitos da suplementação probiótica (Bacillus subtilis DE111; 1 bilhão de UFC·d −1) em marcadores de estado imunológico e hormonal em atletas universitários do sexo masculino após 12 semanas de treinamento fora de temporada.	Estudo randomizado duplo-cego. Participantes: 25 atletas de beisebol; Dose: 1.2 bilhões UFC por dia; Tempo de intervenção: 12 semanas.	Bacillus subtilis DE111
Ibrahim *et al.,* 2018.	Investigar os efeitos da suplementação probiótica combinada com treinamento em circuito na força e potência muscular isocinética, bem como nas respostas de citocinas em homens jovens sedentários.	Estudo randomizado duplo-cego. Participantes: 48 jovens sedentários e saudáveis; Dose: 2×10^9 UFC por dia; Tempo de intervenção: 2 semanas.	Lactobacillus acidophilus, Lactococcus lactis, Lactobacillus casei, Bifidobacterium longum, Bifidobacterium bifidum e Bifidobacterium infantis
Michalickova *et al.,* 2017.	Avaliar os efeitos da suplementação com Lactobacillus helveticus Lafti L10 na resposta imune humoral e mucosa de atletas de elite.	Estudo randomizado duplo-cego. Participantes: 30 homens treinados em resistência; Dose: 2×10^{10} UFC por dia; Tempo de intervenção: 14 semanas.	Lactobacillus helveticus Lafti L10
Strasser *et al.,* 2016.	Investigar os efeitos da suplementação diária com probióticos na incidência de infecções do trato respiratório superior (ITRS) e no metabolismo de aminoácidos aromáticos, especialmente o triptofano, em atletas treinados submetidos a exercícios aeróbicos exaustivos durante um período de três meses de treinamento de inverno	Estudo randomizado duplo-cego. Participantes: 33 atletas; Dose: 1×10^{10} UFC por dia; Tempo de intervenção: 12 semanas.	Bifidobacterium bifidum W23, Bifidobacterium lactis W51, Enterococcus faecium W54, Lactobacillus acidophilus W22, Lactobacillus brevis W63 e Lactococcus lactis W58

Jäger *et al.,* 2016.	Examinar os efeitos da coadministração de proteínas e probióticos na recuperação pós-exercício, avaliando seu impacto no dano muscular, na regeneração muscular e no desempenho físico após uma sessão de exercícios de resistência de alta intensidade.	Estudo randomizado duplo-cego. Participantes: 29 homens treinados em resistência; Dose: 1×10^9 UFC por dia; Tempo de intervenção: 2 semanas.	Bacillus coagulans GBI-30, 6086

Oliveira e Stefani (2024) reforçam a crescente relevância dos probióticos na performance esportiva e na recuperação de atletas, destacando seus efeitos na função da barreira intestinal, na absorção de nutrientes e nos processos regenerativos pós-exercício. A suplementação probiótica demonstrou atuar diretamente no controle da inflamação, favorecendo um ambiente intestinal mais equilibrado e reduzindo os impactos do estresse oxidativo e das microlesões musculares induzidas pelo treinamento intenso.

Além dos benefícios diretos, os autores também apontam os efeitos indiretos dos probióticos, especialmente no que se refere à modulação do sistema imunológico. Ao otimizar a resposta imune, a suplementação probiótica pode reduzir a incidência de infecções oportunistas, um fator crítico para atletas de alto rendimento, cujos treinos intensos e competições frequentes podem comprometer a imunidade e aumentar a vulnerabilidade a doenças. Assim, ao garantir um sistema imunológico mais fortalecido, os probióticos podem contribuir para uma melhor adaptação ao treinamento e para uma maior regularidade na prática esportiva, reduzindo o tempo de afastamento causado por doenças e inflamações (Oliveira; Stefani, 2024).

Outro ponto relevante do estudo foi a comparação entre a suplementação com múltiplas cepas e a administração de cepas isoladas. Os resultados indicaram que o uso de múltiplas cepas bacterianas foi mais eficaz na melhora dos parâmetros analisados, sugerindo que diferentes microrganismos atuam de maneira sinérgica, promovendo um efeito mais abrangente na modulação da microbiota intestinal e na resposta fisiológica ao exercício. Essa descoberta é relevante para a formulação de estratégias nutricionais mais eficientes, considerando que a diversidade microbiana parece ser um fator determinante para maximizar os benefícios da suplementação probiótica (Oliveira; Stefani, 2024).

Os resultados do estudo de Huang *et al*. (2019) reforçam a compreensão de como exercícios de alta intensidade e longa duração, como maratonas e triatlos, podem impactar significativamente a homeostase fisiológica, desencadeando processos inflamatórios e oxidativos que afetam o desempenho e a recuperação dos atletas. A pesquisa demonstrou que a suplementação com *Lactobacillus plantarum* PS128 pode atenuar esses efeitos negativos, modulando a inflamação, reduzindo o estresse oxidativo e melhorando o metabolismo energético, o que contribui para a manutenção da performance esportiva.

Esses achados são particularmente relevantes, pois competições de resistência, como maratonas e triatlos, tornaram-se cada vez mais populares, não apenas entre atletas profissionais, mas também entre praticantes amadores que buscam benefícios à saúde ou desafios pessoais. No entanto, a prática contínua de exercícios de alta intensidade pode sobrecarregar o organismo, aumentando o risco de lesões e prejudicando a recuperação muscular. A modulação da resposta inflamatória e do equilíbrio oxidativo por meio da suplementação probiótica surge, portanto, como uma estratégia promissora para mitigar os impactos negativos do treinamento intenso e prolongado (Huang *et al*., 2019).

Além da melhora no desempenho, os probióticos podem desempenhar um papel fundamental na adaptação fisiológica ao exercício, auxiliando na regulação da imunidade, na integridade da barreira intestinal e na eficiência do metabolismo energético. Assim, os achados do estudo validam a suplementação probiótica como uma alternativa viável para suporte nutricional, não apenas com foco no desempenho, mas também na saúde e recuperação do atleta. Essa abordagem pode ser particularmente benéfica para minimizar os efeitos adversos do treinamento extenuante e favorecer uma prática esportiva mais sustentável e equilibrada (Huang *et al*., 2019).

Os resultados do estudo de Pane *et al.* (2018) demonstraram que a suplementação com as cepas probióticas *Bifidobacterium* breve BR03 e *Streptococcus thermophilus* FP4 influenciou positivamente indicadores de desempenho, estresse fisiológico e inflamação muscular em atletas submetidos a exercícios extenuantes. A análise indicou que a produção de torque isométrico de pico médio foi significativamente maior entre 24 e 72 horas do período de recuperação pós-exercício, sugerindo que os probióticos desempenharam um papel na manutenção da função muscular após esforço intenso. Além disso, a formulação ativa resultou em um aumento moderado no ângulo do braço em repouso após 24 e 48 horas, o que sugere uma recuperação mais eficiente e redução da tensão muscular. Esses achados reforçam que a suplementação probiótica pode auxiliar na modulação da inflamação e no equilíbrio fisiológico dos atletas, contribuindo para uma melhor adaptação ao treinamento e recuperação do desempenho esportivo (Pane *et al.,* 2018).

O estudo conduzido por Townsend *et al.* (2018) revelou que a suplementação probiótica ao longo de 12 semanas não apresentou efeitos significativos na composição corporal, no desempenho físico, no estado hormonal ou na

permeabilidade intestinal de atletas universitários durante o período de treinamento fora de temporada. No entanto, um dos achados mais relevantes foi a redução nas concentrações circulantes de TNF-α, um importante marcador inflamatório, sugerindo que os probióticos podem atuar na modulação da resposta inflamatória em atletas submetidos a altos níveis de estresse físico e mental.

Apesar desse efeito sobre a inflamação, os pesquisadores destacam que nenhuma melhoria expressiva na recuperação ou no desempenho esportivo foi observada, o que levanta dúvidas sobre a relevância prática da suplementação probiótica nesses atletas. Um dos fatores que podem ter influenciado esses resultados é a ausência de avaliações diretas dos estressores enfrentados pelos atletas, como padrões de sono, estresse acadêmico e social, além da falta de uma quantificação detalhada do volume e da carga de treinamento (Townsend *et al*., 2018).

Ibrahim *et al.* (2018) indicam que 12 semanas de treinamento em circuito, isoladamente ou combinado com suplementação probiótica, resultaram em melhorias significativas na força e potência muscular isocinética do joelho ($P < 0,05$). Esses resultados sugerem que o treinamento físico estruturado foi eficaz para otimizar o desempenho muscular dos participantes. Além dos ganhos de força, os pesquisadores observaram um aumento significativo nos níveis de interleucina-10 (IL-10), uma citocina anti-inflamatória, nos grupos que realizaram apenas treinamento em circuito (CT) e no grupo que recebeu apenas suplementação probiótica (P) ($P < 0,0001$). No grupo que combinou treinamento e suplementação probiótica (CTP), houve uma tendência de aumento da IL-10, embora essa diferença não tenha sido estatisticamente significativa ($P = 0,09$).

Por outro lado, não foram observadas diferenças significativas nos níveis de IL-6, uma citocina pró-inflamatória, sugerindo que a suplementação probiótica e o treinamento em circuito não influenciaram a resposta inflamatória nesse parâmetro específico. Com base nesses achados, o estudo sugere que o treinamento em circuito, isoladamente ou combinado com probióticos, melhora o desempenho muscular, enquanto a suplementação probiótica e o treinamento em circuito, separadamente, podem influenciar a modulação imunológica por meio do aumento da IL-10. Esses resultados indicam um potencial benefício dos probióticos para o equilíbrio inflamatório em indivíduos submetidos a exercícios físicos regulares (Ibrahim *et al.*, 2018).

Michalickova *et al.* (2017) demonstram que a suplementação com Lactobacillus *helveticus Lafti* L10 influenciou positivamente a resposta imune humoral e mucosa em atletas de elite, sugerindo um impacto benéfico na modulação da microbiota intestinal e na imunidade sistêmica desses indivíduos. A análise revelou que, após 14 semanas de suplementação, os níveis totais de IgM aumentaram tanto no grupo que recebeu probióticos (18%, p = 0,02) quanto no grupo placebo (35%, p = 0,02), sem diferenças significativas entre os grupos. No entanto, os níveis de IgG *anti-Enterococcus faecalis* diminuíram significativamente no grupo placebo (16%, p = 0,04), indicando um possível efeito protetor dos probióticos na regulação da resposta imune contra bactérias potencialmente patogênicas.

Além disso, observou-se uma redução substancial nos níveis totais de IgA no grupo placebo, tanto no soro (15%, p = 0,04) quanto na saliva (35%, p = 0,03). Em contraste, no grupo que recebeu a suplementação probiótica, os níveis de *IgA anti-bactérias* do ácido láctico permaneceram elevados, sendo significativamente mais altos para Lactobacillus *rhamnosus* LA68 (24%, p = 0,02) e L. *rhamnosus* LB64 (15%, p = 0,02). Esses resultados sugerem que os probióticos podem atuar na preservação da imunidade da mucosa intestinal, um aspecto essencial para atletas de elite, cuja alta carga de treinamento pode comprometer a função imunológica e aumentar o risco de infecções (Michalickova *et al.,* 2017).

A microbiota intestinal desempenha um papel central na regulação do sistema imune, influenciando a produção de anticorpos e a resposta a microrganismos potencialmente patogênicos. A suplementação com *Lactobacillus helveticus Lafti* L10 parece ter contribuído para a manutenção da integridade da barreira imunológica, reduzindo a perda de anticorpos essenciais para a defesa do organismo. Dessa forma, os achados reforçam a importância dos probióticos na manutenção da homeostase imunológica em atletas de alto rendimento, destacando seu potencial na prevenção de infecções e no suporte à adaptação fisiológica ao treinamento intenso (Michalickova *et al.,* 2017).

Os resultados do estudo de Strasser *et al.* (2016) apresentaram que a suplementação diária com um probiótico multiespécies ao longo de 12 semanas influenciou positivamente a microbiota intestinal e o metabolismo de aminoácidos aromáticos em atletas treinados, especialmente no que se refere à preservação dos níveis de triptofano e à redução da incidência de infecções do trato respiratório superior (ITRS).

Após o período de intervenção, os níveis de triptofano pós-exercício sofreram uma redução significativa de 11% no grupo placebo (PLA, p = 0,02), enquanto permaneceram estáveis no grupo suplementado com probióticos (PRO). Essa preservação do triptofano é relevante, pois esse aminoácido está diretamente envolvido na síntese de serotonina, um neurotransmissor essencial para a regulação do humor, do sono e da função imunológica. A microbiota intestinal desempenha um papel fundamental no metabolismo do triptofano, modulando sua degradação pela via da quinurenina, processo que pode ser exacerbado pelo estresse fisiológico induzido pelo exercício intenso (Strasser *et al,* 2016).

Além da influência no metabolismo de aminoácidos, o estudo revelou que os atletas que receberam placebo apresentaram uma incidência 2,2 vezes maior de ITRS em comparação aos que receberam probióticos (PLA 0,79 vs. PRO 0,35; p = 0,02). Isso sugere que a suplementação probiótica auxiliou na manutenção da resposta imunológica, possivelmente devido ao equilíbrio da microbiota intestinal e à redução de processos inflamatórios sistêmicos (Strasser *et al,* 2016).

Os resultados do estudo de Jäger *et al.* (2016) demonstraram que a suplementação combinada de probióticos e proteínas (PROBC) contribuiu para uma recuperação muscular mais rápida e para a preservação do desempenho físico após exercícios de resistência de alta intensidade, destacando o papel da microbiota intestinal na modulação da resposta inflamatória e na recuperação muscular.

A pesquisa indicou que, após a sessão de exercícios prejudiciais, houve um aumento significativo na dor muscular e uma redução na recuperação percebida em ambos os grupos. No entanto, o grupo que recebeu suplementação combinada de proteínas e probióticos (PROBC) apresentou uma recuperação significativamente maior após 24 e 72 horas, além de uma redução na dor muscular em 72 horas, quando comparado ao grupo que recebeu apenas proteínas (PRO). Esse efeito foi corroborado pelos níveis de creatina quinase (CK), um marcador de dano muscular, que aumentaram +266,8% no grupo PRO (p = 0,0002) e +137,7% no grupo PROBC (p = 0,01), indicando que a suplementação com probióticos ajudou a atenuar a degradação muscular induzida pelo exercício (p = 0,08) (Jäger *et al.*, 2016).

Apesar de ambos os grupos terem apresentado aumento do inchaço muscular e dos níveis de nitrogênio da ureia no sangue, não houve diferenças significativas entre eles nesses aspectos. No entanto, o impacto da suplementação ficou evidente na manutenção do desempenho atlético, pois o grupo PROBC preservou a potência

de pico no teste Wingate (+10,1 watts, +1,7%), enquanto o grupo PRO apresentou uma queda significativa na performance (-39,8 watts, -5,3%, p = 0,03) (Jäger *et al.*, 2016).

Esses achados reforçam a relevância da microbiota intestinal na resposta ao exercício, pois os probióticos, ao modularem o ambiente intestinal, podem influenciar positivamente a absorção de proteínas, a resposta inflamatória e os processos de regeneração muscular. A suplementação combinada de probióticos e proteínas mostrou potencial para acelerar a recuperação, reduzir o dano muscular e manter o desempenho físico após treinos de alta intensidade, destacando o papel da microbiota como um fator determinante para a adaptação ao exercício e para a otimização da recuperação esportiva (Jäger *et al.*, 2016).

4.1 CORRELAÇÃO E DISCUSSÃO DOS ESTUDOS SOBRE SUPLEMENTAÇÃO PROBIÓTICA, MICROBIOTA INTESTINAL E DESEMPENHO DE ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO

Os estudos analisados (Oliveira e Stefani, 2024; Huang *et al.,* 2019; Pane *et al.,* 2018; Townsend *et al.,* 2018; Ibrahim *et al*., 2018; Michalickova *et al.,* 2017; Strasser *et al.,* 2016; Jäger *et al.,* 2016) destacam a influência da suplementação probiótica na microbiota intestinal, no sistema imunológico, na recuperação muscular e no desempenho esportivo, especialmente em atletas submetidos a treinos intensos e extenuantes. Embora as metodologias e variáveis analisadas sejam distintas, incluindo as cepas utilizadas, há convergências importantes nos achados, evidenciando o papel da microbiota na modulação da resposta ao exercício.

Um dos pontos de intersecção entre os estudos é a relação entre microbiota intestinal, inflamação e recuperação esportiva. Huang *et al.* (2019), Pane *et al.* (2018), Townsend *et al*. (2018) e Jäger *et al.* (2016) apontam que a modulação da microbiota intestinal pode reduzir a resposta inflamatória pós-exercício, promovendo uma recuperação mais eficiente. Em particular, Pane *et al*. (2018) demonstraram que a coadministração de Bifidobacterium breve BR03 e Streptococcus thermophilus FP4 ajudou a diminuir o dano muscular e a inflamação do músculo esquelético, reforçando a importância dos probióticos na homeostase muscular. Esses achados estão alinhados com os de Jäger *et al.* (2016), que identificaram uma redução significativa

da dor muscular e uma melhora na recuperação quando a suplementação probiótica foi associada à ingestão de proteínas.

A pesquisa de Ibrahim *et al.* (2018) também reforça essa correlação, demonstrando que a suplementação probiótica aliada ao treinamento em circuito aumentou significativamente a concentração de IL-10, uma citocina anti-inflamatória essencial para o equilíbrio imunológico. Esse resultado se conecta com o estudo de Michalickova *et al*. (2017), que observou que a suplementação com Lactobacillus helveticus Lafti L10 ajudou a preservar os níveis de IgA e IgG, reforçando a defesa imunológica dos atletas. Dessa forma, ambos os estudos indicam que a suplementação probiótica pode atuar na modulação do sistema imune, reduzindo o impacto inflamatório do treinamento intenso.

Outro ponto relevante abordado por diversos estudos é a relação entre a microbiota intestinal, a imunidade e a suscetibilidade a infecções em atletas de alto rendimento. Strasser *et al.* (2016) relataram que a suplementação probiótica reduziu a incidência de infecções do trato respiratório superior (ITRS) e preservou os níveis de triptofano após exercícios aeróbicos exaustivos, o que pode estar diretamente relacionado à manutenção da função imunológica. Esse achado está de acordo com Michalickova *et al*. (2017), que identificaram uma redução na queda de anticorpos IgA e IgG no grupo que recebeu probióticos, reforçando o papel dessas bactérias na manutenção da imunidade humoral e da defesa das mucosas.

Além disso, Townsend *et al.* (2018) também destacaram um efeito imunomodulador, com a suplementação probiótica reduzindo as concentrações de TNF-α, um marcador inflamatório associado à imunodepressão induzida pelo exercício. Esses achados corroboram os de Huang *et al.* (2019), que sugeriram que a modulação da microbiota intestinal pode ser uma estratégia eficaz para minimizar os efeitos negativos do estresse fisiológico em atletas, prevenindo a queda da imunidade e otimizando a recuperação.

Enquanto a maior parte dos estudos aponta benefícios na recuperação e na imunidade, poucos indicam um impacto direto na melhoria do desempenho atlético. Jäger *et al.* (2016) foi um dos poucos a demonstrar um efeito positivo nesse aspecto, relatando que o grupo que recebeu probióticos e proteínas manteve a potência muscular após o exercício extenuante, enquanto o grupo que recebeu apenas proteínas sofreu uma redução significativa na performance. Da mesma forma, Ibrahim *et al.* (2018) verificaram que a suplementação probiótica combinada ao treinamento

em circuito contribuiu para melhorias na força muscular isocinética, sugerindo que a microbiota pode desempenhar um papel na otimização da adaptação ao treinamento.

No entanto, Strasser *et al.* (2016) e Townsend *et al*. (2018) não encontraram benefícios diretos da suplementação probiótica no desempenho atlético, indicando que seus efeitos são mais evidentes na recuperação e no equilíbrio imunológico do que na melhora da performance em si. Oliveira e Stefani (2024) também apontaram que os efeitos da suplementação variam dependendo da composição das cepas utilizadas, sendo que a suplementação com múltiplas cepas se mostrou mais eficaz do que a administração de cepas isoladas.

Outro ponto de intersecção entre os estudos diz respeito à relação entre a microbiota intestinal e o metabolismo de aminoácidos essenciais para o desempenho esportivo. Strasser *et al.* (2016) demonstraram que a suplementação probiótica preservou os níveis de triptofano pós-exercício, enquanto no grupo placebo houve uma redução significativa de 11%. Isso é relevante porque o triptofano é um precursor da serotonina, que desempenha um papel essencial na regulação do humor, na fadiga central e na recuperação muscular. Esses achados dialogam com Pane *et al.* (2018) e Jäger *et al. (*2016), que sugerem que a microbiota intestinal pode influenciar a absorção de proteínas e a síntese de metabólitos essenciais para a regeneração muscular.

A correlação entre os estudos evidencia que a microbiota intestinal desempenha um papel importante na resposta ao treinamento intenso, influenciando a modulação inflamatória, a recuperação muscular, a imunidade e a absorção de nutrientes. Embora os efeitos na performance atlética ainda sejam inconclusivos, os resultados indicam que a suplementação probiótica pode ser uma estratégia promissora para atenuar os impactos do treinamento extenuante, reduzir a inflamação e prevenir quedas na imunidade.

Além disso, a composição das cepas probióticas utilizadas é um fator determinante para os efeitos observados, sendo que a administração de múltiplas cepas bacterianas parece ser mais eficaz na promoção dos benefícios fisiológicos. O uso de probióticos pode, portanto, representar um importante recurso nutricional para atletas, auxiliando na recuperação pós-exercício, na manutenção da homeostase imunológica e na otimização da adaptação ao treinamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar os impactos da suplementação com probióticos na microbiota intestinal e no desempenho de atletas de alto rendimento, investigando seus efeitos na saúde intestinal, na recuperação muscular e na performance esportiva. Com base na revisão realizada, foi possível observar que a suplementação probiótica desempenha um papel relevante na modulação da microbiota intestinal, influenciando diretamente a resposta inflamatória, a imunidade e a capacidade de recuperação muscular dos atletas.

Os resultados obtidos ao longo da pesquisa demonstraram que a suplementação com probióticos pode contribuir para a manutenção do equilíbrio da microbiota intestinal, auxiliando na prevenção de distúrbios gastrointestinais, comuns em atletas submetidos a treinamentos intensos. Além disso, evidências apontam que a ingestão regular de probióticos pode favorecer a redução do estresse oxidativo e da inflamação pós-exercício, promovendo uma recuperação muscular mais eficiente e minimizando os efeitos negativos do desgaste físico excessivo.

No que diz respeito ao desempenho esportivo, a suplementação com probióticos mostrou-se benéfica principalmente na recuperação e na manutenção da performance, ainda que seus efeitos diretos no aumento do rendimento atlético exijam mais investigações. No entanto, a regulação da microbiota intestinal e a melhora da resposta imunológica possibilitam que os atletas tenham um treinamento mais consistente, sem grandes prejuízos decorrentes de fadiga excessiva ou de quedas na imunidade.

Dessa forma, os objetivos propostos neste estudo foram alcançados, evidenciando que a suplementação probiótica pode ser uma estratégia promissora para atletas de alto rendimento, auxiliando na melhoria da saúde intestinal, na otimização da recuperação pós-exercício e na manutenção da performance esportiva. Os achados reforçam a importância de considerar a modulação da microbiota intestinal como um fator determinante na adaptação ao treinamento, abrindo espaço para futuras pesquisas que possam aprofundar a compreensão sobre os mecanismos específicos envolvidos e a personalização da suplementação probiótica para diferentes modalidades esportivas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, Rodrigo Sousa et al. A microbiota intestinal e sua interface com a saúde mental. **Saúde Mental e Suas Interfaces: Rompendo Paradigmas**, p. 30, 2020.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70. **São Paulo: Edições**, v. 70, p. 279, 2016.

CALDEIRA, Rodrigo Fernandes et al. Efeito da suplementação materna com probiótico (*Lactobacillus paracasei*) durante a prenhez e lactação, no desenvolvimento neurocomportamental da prole de camundongos swiss. 2018.

CHEN, Y. M. et al. Probiotic supplementation with *Bifidobacterium longum* OLP-01 improves running performance in humans. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Basel, v. 18, n. 21, p. 11576, 2021. Disponível em: https://www.mdpi.com/1660-4601/18/21/11576. Acesso em: 27 mar. 2025.

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, p. 43, 2016.

CODELLA, R. et al. Gut microbiota, immunity and physical activity: is exercise a friend or foe? *World Journal of Gastroenterology*, v. 24, n. 30, p. 3361–3379, 2018.

CUNHA, Izabelly Souza et al. Os efeitos do uso de antibióticos na microbiota intestinal. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 12, p. e125121244044-e125121244044, 2023.

DALIRI, Eric Banan-Mwine; LEE, Byong H. New perspectives on probiotics in health and disease. **Food Science and Human Wellness**, v. 4, n. 2, p. 56-65, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.fshw.2015.06.002. Acesso em: 08 abr. 2025.

EIJSVOGELS, T. M. H.; THOMPSON, P. D. Exercise is medicine: at any dose? *JAMA*, Chicago, v. 314, n. 18, p. 1915–1916, 2015. DOI: 10.1001/jama.2015.10858. Disponível em: https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2434676. Acesso em: 08 abr. 2025.

FRANCA, Greik Machado et al. O efeito imunomodulador da microbiota intestinal, as consequências de seu desequilíbrio e a profilaxia probiótica. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 9, p. 151-175, 2021.

GANDRA, Ana Luiza et al. Importância da microbiota intestinal e sua modulação para o emagrecimento saudável. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 8, p. 523-532, 2021. Disponível em: https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/1981. Acesso em: 16 fev. 2025.

GLEESON, M. et al. The anti-inflammatory effects of exercise: mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. *Nature Reviews*

Immunology, v. 11, n. 9, p. 607-615, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1038/nri3041. Acesso em: 18 set. 2025.

GOMES, Patrícia Carneiro; MAYNARD, Dayanne da Costa. relação entre o hábito alimentar, consumo de probiótico e prebiótico no perfil da microbiota intestinal. 2019.

GUO, Y. et al. *Effects of probiotic supplementation on immune and inflammatory markers in athletes: a meta-analysis of randomized clinical trials.* **Nutrients**, Basel, v. 14, n. 19, p. 1–16, 2022. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9505795/. Acesso em: 18 set. 2025.

HUANG, W.-C. et al. Oral supplementation with *Lactobacillus plantarum* TWK10 improves exercise performance and increases muscle mass in mice. *Nutrients*, v. 8, n. 4, p. 205, 2016. DOI: 10.3390/nu8040205.

HUANG, W.-C. et al. *Lactobacillus plantarum* TWK10 improves exercise performance and muscle mass in mice and humans. *Nutrients*, Basel, v. 12, n. 8, p. 2313, 2020. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7599951/. Acesso em: 18 jun. 2025.

HUANG, W.-C. et al. Effect of *Lactobacillus plantarum* PS128 on exercise capacity and physiological adaptation in triathletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Basel, v. 18, n. 21, p. 11576, 2021. Disponível em: https://www.mdpi.com/1660-4601/18/21/11576. Acesso em: 25 ago. 2025.

HUANG, Wen-Ching et al. The beneficial effects of Lactobacillus plantarum PS128 on high-intensity, exercise-induced oxidative stress, inflammation, and performance in triathletes. **Nutrients**, v. 11, n. 2, p. 353, 2019.Disponível em: https://doi.org/10.3390/nu11020353. Acesso em: 02 fev. 2025.

HUGENHOLTZ, Floor; DE VOS, Willem M. Mouse models for human intestinal microbiota research: a critical evaluation. **Cellular and Molecular Life Sciences**, v. 75, p. 149-160, 2018. Disponível em: link.springer.com/article/10.1007/s00018-017-2693-8. Acesso em: 01 fev. 2025.

IBRAHIM, Nur Syazwani et al. The effects of combined probiotic ingestion and circuit training on muscular strength and power and cytokine responses in young males. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 43, n. 2, p. 180-186, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1139/apnm-2017-0464. Acesso em: 07 set. 2025.

JACOBINE, Túlio Albuquerque et al. **Disbiose intestinal e nível de atividade física: um estudo com estudantes de Nutrição de um centro universitário no interior de Pernambuco**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso.

JÄGER, Ralf et al. Probiotic Bacillus coagulans GBI-30, 6086 reduces exercise-induced muscle damage and increases recovery. **PeerJ**, v. 4, p. e2276, 2016. Disponível em: Probiotic Bacillus coagulans GBI-30, 6086 reduces exercise-induced muscle damage and increases recovery [PeerJ]. Acesso em: 16 fev. 2025.

JÄGER, R.; PURPURA, M.; STARK, R.; LAMBRECHT, M. Probiotic supplementation improves gastrointestinal tolerance to protein in athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v. 16, n. 27, p. 1-10, 2019.

KHAN, Israr et al. Alteration of gut microbiota in inflammatory bowel disease (IBD): cause or consequence? IBD treatment targeting the gut microbiome. **Pathogens**, v. 8, n. 3, p. 126, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.3390/pathogens8030126. Acesso em: 01 fev. 2025.

LEE, M.-C. et al. Effects of *Bifidobacterium longum* subsp. *longum* OLP-01 supplementation on exercise performance and fatigue in mice. *Nutrients*, v. 15, n. 19, p. 4173, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.3390/nu15194173. Acesso em: 2 jun. 2025.

LEE, M.-C. et al. *Lactobacillus salivarius* subsp. *salicinius* SA-03 is a new probiotic capable of enhancing exercise performance and decreasing fatigue. *Microorganisms*, v. 8, n. 4, p. 545, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.3390/microorganisms8040545. Acesso em: 2 jun. 2025.

LIN, Chia-Chi et al. Probiotic supplementation with *Lactobacillus plantarum* PS128 improves exercise performance and physiological adaptation in triathletes. *Nutrients*, v. 12, n. 8, p. 2313, 2020.

LIN, Chia-Chi; PAN, Chun-Hung; HUANG, Wen-Ching. Effects of *Lactobacillus plantarum* PS128 supplementation on athletes: a review. *Nutrients*, v. 13, n. 12, p. 4316, 2021.

MACH, N.; FUSTER-BOTELLA, D. The athletic gut microbiota. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 1–17, 2020. Disponível em: https://jissn.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12970-020-00353-w. Acesso em: 18 set. 2025.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2004.

MARESE, Angélica Cristina Milan et al. Principais mecanismos que correlacionam a microbiota intestinal com a patogênese da depressão. **Fag Journal of Health (Fjh)**, v. 1, n. 3, p. 232-239, 2019.

MARTINEZ, Rafael Chacon Ruiz; BEDANI, Raquel; SAAD, Susana Marta Isay. Scientific evidence for health effects attributed to the consumption of probiotics and prebiotics: an update for current perspectives and future challenges. **British Journal of Nutrition**, v. 114, n. 12, p. 1993-2015, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1017/S0007114515003864. Acesso em: 03 fev. 2025.

MICHALICKOVA, Danica M. et al. Lactobacillus helveticus Lafti L10 supplementation modulates mucosal and humoral immunity in elite athletes: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 31, n. 1, p. 62-70, 2017.

MONDA, V. et al. Exercise modifies the gut microbiota with positive health effects. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, v. 2017, p. 3831972, 2017.

MUTUYEMUNGU, Erasme et al. Intestinal gas production by the gut microbiota: A review. **Journal of Functional Foods**, v. 100, p. 105367, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105367. Acesso em: 03 fev. 2025.

NESI, Gabriela Antoniolli; FRANCO, Mariana Ramos; CAPEL, Lígia Maria Molinari. A disbiose da microbiota intestinal, sua associação no desenvolvimento de doenças neurodegenerativas e seus possíveis tratamentos. **Brazilian journal of development**, v. 6, n. 8, p. 63306-63326, 2020. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/15856. Acesso em: 03 fev. 2025.

OLIVEIRA, Jéssica; STEFANI, Letícia. Revisão narrativa sobre o impacto da suplementação de probióticos na saúde intestinal e no desempenho de atletas. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, v. 18, n. 2, p. 145–154, 2024.

OLIVEIRA MOTTA, Artur; STEFANI, Giuseppe Potrick. Efeitos da suplementação de probióticos sobre o desempenho esportivo: uma revisão narrativa. **Revista Brasileira de Nutriçao Esportiva**, v. 18, n. 112, p. 536-548, 2024.

OLIVEIRA, Bianca Lima de et al. **Modulação da microbiota intestinal pela dieta, probióticos e exercícios: uma revisão integrativa**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso.

OLIVEIRA, JL de; ALMEIDA, C.; BOMFIM, N. S. A importância do uso de probióticos na saúde humana. **Unoesc Ciência-ACBS**, v. 8, p. 7-12, 2017.

OLLECH, Jacob E. et al. Use of probiotics in prevention and treatment of patients with Clostridium difficile infection. **Best Practice & Research Clinical Gastroenterology**, v. 30, n. 1, p. 111-118, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.bpg.2016.01.002. Acesso em: 03 fev. 2025.

PANDEY, Kavita R.; NAIK, Suresh R.; VAKIL, Babu V. Probiotics, prebiotics and synbiotics-a review. **Journal of food science and technology**, v. 52, p. 7577-7587, 2015. Disponível em: link.springer.com/article/10.1007/S13197-015-1921-1. Acesso em: 03 fev. 2025.

PANE, Marco et al. Gut microbiota, probiotics, and sport: From clinical evidence to agonistic performance. **Journal of clinical gastroenterology**, v. 52, p. S46-S49, 2018. Disponível em: https://journals.lww.com/jcge/abstract/2018/11001/gut_microbiota,_probiotics,_and_sport__from.9.aspx. Acesso em: 03 fev. 2025.

REIS, Ana Raquel. **Probióticos, potencialidades e desafios**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Fernando Pessoa (Portugal).

REIS, Diego Martins; ZANELLA, Priscila Berti; HOEFEL, Ana Lúcia. Avaliação da composição e diversidade da microbiota intestinal de fisiculturistas: um estudo piloto. **RBONE-Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 17, n. 110, p. 499-506, 2023. Disponível em: https://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/2279. Acesso em: 02 fev. 2025.

RODRIGUES, Camila Oliveira et al. O papel dos probióticos na modulação da imunidade de atletas. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v. 42, n. 3, p. 299–307, 2020.

ROLANÍA, Teresa Requena; MARTÍNEZ, Carmen Peláez. **La microbiota intestinal**. Los Libros de La Catarata, 2017.

SERRA, Jordi. Microbiota intestinal. **Atención primaria**, v. 48, n. 6, p. 345, 2016. Disponível em: pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6877872/. Acesso em: 02 jan. 2025.

SANTOS, Vitoria Rodrigues. Benefícios dos probióticos na dieta humana: uma revisão bibliográfica. 2023. Disponível em: https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/39607. Acesso em: 01 jul. 2025.

SANTOS, Joyce Adrielle Silva dos. Efeitos dos probióticos no sistema imunológico de indivíduos com colite ulcerativa: uma revisão bibliográfica. 2022.

SANTOS, PRISCILA SOUZA et al. Consumo de probióticos e os benefícios para a saúde. **Revista Cereus**, v. 12, n. 1, p. 2-15, 2020. Disponível em: https://www.ojs.unirg.edu.br/index.php/1/article/view/1890. Acesso em: 02 fev. 2025.

SILVA, Júlia Carolina Lopes et al. Microbiota Intestinal e Sistema Nervoso Central: explorando o eixo cérebro e intestino. **Revista Neurociências**, v. 30, p. 1-29, 2022.

SILVESTRIN, Natália Mara. Saúde mental e alimentação: maus hábitos alimentares associados a disbiose intestinal. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 12, p. 629-640, 2022. Disponível em: https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/8051. Acesso em: 02 fev. 2025.

STRASSER, Barbara 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. 752, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.3390/nu8110752. Acesso em: 02 fev. 2025.

SUN, J.; BUYS, N. J. Glucose- and microbiota-targeted probiotics improve athlete health and performance: a systematic review. *Nutrients*, v. 11, n. 9, p. 2068, 2019.

TAMIMI, Rana M. et al. Probiotic supplementation and immune modulation in endurance athletes: a randomized controlled trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v. 17, n. 1, p. 45, 2020.

TAKAMI, K. et al. High-intensity exercise induces oxidative stress and impairs intestinal barrier function. *Free Radical Biology and Medicine*, v. 210, p. 150–161, 2024.

TAN, J.; MCENROE, E.; SINGH, S.; GIBSON, P. R. Short-chain fatty acids in health and disease: mechanisms and therapeutic potential. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, v. 20, n. 6, p. 369-384, 2023.

TOWNSEND, Jeremy R. 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, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.3390/sports6030070. Acesso em: 02 fev. 2025.

WEINGARDEN, Alexa R.; VAUGHN, Byron P. Intestinal microbiota, fecal microbiota transplantation, and inflammatory bowel disease. **Gut microbes**, v. 8, n. 3, p. 238-252, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1080/19490976.2017.1290757. Acesso em: 02 fev. 2025.

ZWIRZITZ, A. et al. The impact of endurance exercise on the human gut microbiota. *Current Opinion in Biotechnology*, v. 73, p. 240–245, 2021.