

Efeitos do uso de probiótica na melhora da *performance* durante o exercício físico

Effects of probiotics use on improving performance during physical exercise

Efectos del uso de probióticos en la mejora del rendimiento durante el ejercicio físico

Neidivânia Medeiros da Nobrega¹, Alanna Michely Batista de Moraes¹.

RESUMO

Objetivo: Avaliar os efeitos dos probióticos na performance de indivíduos praticantes de exercício físico, com foco na força muscular. **Métodos:** A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão integrativa da literatura, abrangendo 11 estudos publicados entre 2010 e 2025. A revisão seguiu seis etapas metodológicas: formulação da questão de pesquisa, busca na literatura, coleta de dados, análise crítica dos estudos, análise dos resultados e apresentação dos achados. A questão norteadora foi: "O uso de probióticos promove benefícios na performance de pessoas que realizam exercício físico?". Foram analisados ensaios clínicos randomizados, com descritores como "Probiotics", "Exercise" e "Muscle Strength" nas bases PubMed, BVS, EBSCOHost, ScienceDirect e CAPES. **Resultados:** A análise identificou 11 artigos, sendo a maioria publicada em periódicos Qualis A1 (45,45%). Taiwan foi o país com maior número de publicações (36,36%). Os ensaios clínicos randomizados dominaram a metodologia, com participantes tanto atletas quanto sedentários. Os resultados mostraram que o uso de probióticos, como *Lactobacillus* e *Bacillus coagulans*, está associado a melhorias na força muscular e no desempenho físico. **Considerações finais:** Probióticos, associados à prática regular de exercícios, proporcionam aumento da força muscular, resistência e potência explosiva, além de acelerar a recuperação pós-exercício, reduzindo marcadores inflamatórios relacionados ao dano muscular.

Palavras-chave: Desempenho físico funcional, Exercício, Probióticos.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effects of probiotics on the performance of individuals who practice physical exercise, focusing on muscle strength. **Methods:** The research was conducted through an integrative literature review, covering 11 studies published between 2010 and 2025. The review followed six methodological steps: formulation of the research question, literature search, data collection, critical analysis of the studies, analysis of the results and presentation of the findings. The guiding question was: "Does the use of probiotics promote performance benefits for people who perform physical exercise?". Randomized clinical trials were analyzed, with descriptors such as "Probiotics", "Exercise" and "Muscle Strength" in the PubMed, BVS, EBSCOHost, ScienceDirect and CAPES databases. **Results:** The analysis identified 11 articles, most of which were published in Qualis A1 journals (45.45%). Taiwan was the country with the highest number of publications (36.36%). Randomized clinical trials dominated the methodology, with both athletes and sedentary participants. The results showed that the use of probiotics, such as *Lactobacillus* and *Bacillus coagulans*, is

¹ Centro Universitário UNIFIP, Patos - PB.

associated with improvements in muscle strength and physical performance. **Final considerations:** Probiotics, associated with regular exercise, provide an increase in muscle strength, resistance and explosive power, in addition to accelerating post-exercise recovery, reducing inflammatory markers related to muscle damage.

Keywords: Functional physical performance, Exercise, Probiotics.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar los efectos de los probióticos sobre el rendimiento de individuos que practican ejercicio físico, centrándose en la fuerza muscular. **Métodos:** La investigación se realizó a través de una revisión integradora de la literatura, abarcando 11 estudios publicados entre 2010 y 2025. La revisión siguió seis pasos metodológicos: formulación de la pregunta de investigación, búsqueda de literatura, recolección de datos, análisis crítico de los estudios, análisis de los resultados y presentación de los hallazgos. La pregunta guía fue: "¿El uso de probióticos promueve beneficios en el rendimiento de las personas que realizan ejercicio físico?". Se analizaron ensayos clínicos aleatorizados, con descriptores como "Probióticos", "Ejercicio" y "Fuerza muscular" en las bases de datos PubMed, BVS, EBSCOHost, ScienceDirect y CAPES. **Resultados:** El análisis identificó 11 artículos, la mayoría publicados en revistas Qualis A1 (45,45%). Taiwán fue el país con mayor número de publicaciones (36,36%). Los ensayos clínicos aleatorios dominaron la metodología, con participantes tanto deportistas como sedentarios. Los resultados mostraron que el uso de probióticos, como *Lactobacillus* y *Bacillus coagulans*, se asocia con mejoras en la fuerza muscular y el rendimiento físico. **Consideraciones finales:** Los probióticos, asociados al ejercicio regular, proporcionan un aumento de la fuerza muscular, resistencia y potencia explosiva, además de acelerar la recuperación post-ejercicio, reduciendo los marcadores inflamatorios relacionados con el daño muscular.

Palabras clave: Rendimiento físico funcional, Ejercicio, Probióticos.

INTRODUÇÃO

O microbioma humano é definido como o conjunto de comunidades microbiológicas que vivem em um determinado nicho corporal. As bactérias são o domínio mais prevalente entre os seres humanos, sendo estimada a proporção de bactérias para células humanas de aproximadamente 1:12. Ao secretar enzimas digestivas e aumentar a atividade enzimática, os microrganismos intestinais têm um impacto significativo na digestibilidade nutricional do hospedeiro e auxiliam na coleta de nutrientes (ANDORIAN TJ, *et al.*, 2018).

O microbioma intestinal está intimamente ligado à inflamação e à imunidade do hospedeiro (GUO M, *et al.*, 2017). O sistema imune humano é subdividido em inato e adaptativo. O primeiro objetiva proteger contra patógenos, enquanto o segundo é altamente específico e capaz de reconhecer patógenos encontrados anteriormente (SUPRUNOWICZ M *et al.*, 2024). Probióticos dietéticos aumentam a imunidade e amenizam as reações inflamatórias do animal hospedeiro (ANDORIAN TJ, *et al.*, 2018).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2022) e com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2022), os probióticos são alimentos ou medicamentos compostos por microorganismos vivos, os quais são benéficos à saúde da pessoa que faz uso. No entanto, para ser considerado um probiótico, esse composto precisa atender a requisitos mínimos, como: evidências sobre suas identificações de gênero, espécie e cepa; uma nomenclatura científica válida para designação de cepa; ser depositado em uma coleção de cultura internacional; e ter benefícios à saúde que devem ser validados por estudo humano (FUSCO V, *et al.*, 2022).

Os probióticos possuem a característica de se adequar às adversidades do trato gastrointestinal, apresentar ação contra microrganismos patogênicos, ter benefícios comprovados à saúde do paciente, estimular o sistema imunológico e manter sua eficácia quando submetidos a condições de processamento de alimentos. As bactérias do ácido lático, por sua vez, são as mais estudadas e amplamente utilizadas (PLAZA-DIAZ J, *et al.*, 2019).

De acordo com Yang K et al. (2024), a composição da microbiota intestinal influencia na imunidade dos atletas, no seu metabolismo, na absorção de nutrientes e nos níveis de oxidação durante o esforço físico. O uso de *Lactobacillus plantarum* diminuiu bactérias patogênicas em atletas, enquanto a proporção de bactérias benéficas aumentou. Além disso, houve um aumento no número de ácidos graxos de cadeia curta (AGCCs) nas amostras fecais. Sendo assim, o presente estudo objetiva analisar se há melhorias na performance de pessoas que praticam exercício físico e fazem uso de probiótico.

MÉTODOS

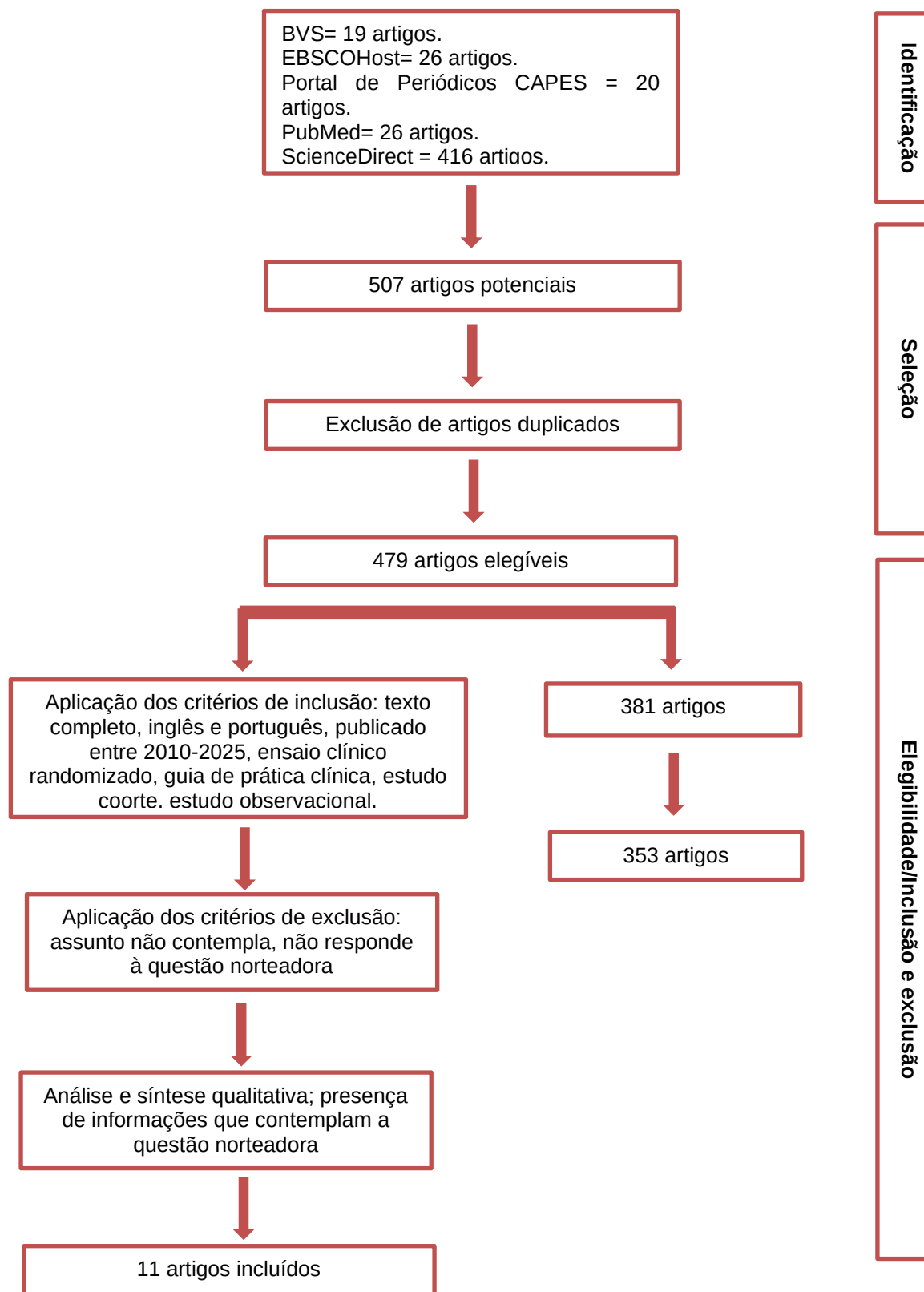
A pesquisa conduzida envolveu uma revisão integrativa da literatura, que é a metodologia mais abrangente para revisões, permitindo a inclusão de estudos que possuem experimentos e aqueles que não possuem. Esta revisão foi realizada em seis fases: "criação da questão orientadora", "pesquisa ou amostragem na literatura", "obtenção de dados", "análise crítica dos estudos incluídos", "análise dos resultados" e "apresentação da revisão integrativa" (DE SOUSA MNA, BEZERRA ALD, DO EGYPTO IA, 2023).

A primeira fase da RIL foi realizada com base no acrônimo PECO (pacientes, exposição, comparação e outcomes/desfechos), decompondo e organizando as informações relevantes da prática clínica que são pertinentes no âmbito de atendimento, de ensino e de pesquisa das práticas baseadas em evidência (HIGGINS J, 2019) A pergunta PECO proposta foi "O uso de probióticos promove benefícios na força muscular de pessoas que realizam exercício físico?", onde P representa pessoas que realizam exercício físico, E representa pessoas que realizam exercício físico, C representa não uso de probióticos, e O representa benefícios na força muscular.

Na segunda fase, os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) foram buscados e, em seguida, foi realizada a combinação de palavras para dar início à pesquisa integrativa. Assim, utilizou-se *Probiotics AND Exercise AND Muscle Strength* nas bases da BVS, PUBMED, *Science Direct*, EBSCO Host e Periódicos CAPES. Os critérios de inclusão foram: texto completo, ensaios clínicos randomizados, escritos nas línguas portuguesa e inglesa, publicados entre os anos de 2010 e 2025. Já os critérios de exclusão, por sua vez, consistiram em artigos duplicados, assunto não contemplado ou que não responde à pergunta norteadora, encontrando uma amostra final de resultados.

A análise de conteúdo será realizada com base na teoria proposta por Bardin L (1977), com base nos resultados da leitura dos artigos incluídos na amostra selecionada, seguindo as regras de exaustividade, representatividade, uniformidade e relevância.

Fluxograma 1 – Seleção dos artigos.



Fonte: Nóbrega NM e Morais AMB, 2025.

RESULTADOS

A análise inicial dos dados obtidos pelos procedimentos metodológicos da RIL considerou 11 artigos publicados entre 2010 e 2025. Um dos primeiros achados foi a recorrência do pesquisador Lee MC (2022), citado em três estudos (n=3; 27,27%) que abordaram a influência de diferentes fatores na melhoria do desempenho físico durante o exercício.

Quanto à classificação dos periódicos, quase metade das publicações (45,45%; n=5) estava em revistas Qualis A1, seguidas por 36,36% (n=4) em Qualis A2. Os demais artigos foram distribuídos de forma equivalente entre Qualis A3 e B1, cada um representando 9,09% (n=1). Destaca-se que a revista *Nutrients* apareceu em quatro publicações, enquanto a *Journal of Strength and Conditioning Research* foi mencionada duas vezes.

Outro aspecto relevante foi o idioma dos artigos analisados: todos os 10 estudos estavam escritos em inglês. Em relação à origem dos manuscritos, Taiwan se sobressaiu como o país com maior representatividade, reunindo 36,36% (n=4) das publicações. Já no recorte temporal, observou-se uma concentração de estudos no ano de 2024, que correspondeu a 27,27% (n=3) do total.

Quadro 1- Caracterização dos artigos selecionados da Revisão Integrativa de Literatura.

Autores/Ano	BD	Título do Periódico	Qualis Capes	Idioma	País
LI C, <i>et al.</i> (2024)	BVS	<i>Nutrients</i>	A1	Inglês	China
LEE MC, <i>et al.</i> (2024a)	BVS	<i>Nutrients</i>	A1	Inglês	Taiwan
LEE MC, <i>et al.</i> (2024b)	BVS	<i>Foods</i>	A2	Inglês	Taiwan
CHENG YC, <i>et al.</i> (2023)	BVS	<i>Physiological reports</i>	B1	Inglês	Taiwan
PRZEWLÓCKA K, <i>et al.</i> (2023)	BVS	<i>Sports Medicine - Open</i>	A2	Inglês	Polónia
TOOHEY JC, <i>et al.</i> (2020)	BVS	<i>Journal of Strength and Conditioning Research</i>	A2	Inglês	Estados Unidos
HOFFMAN JR, <i>et al.</i> (2019)	BVS	<i>Journal of Strength and Conditioning Research</i>	A2	Inglês	Israel
IBRAHIM NS, <i>et al.</i> (2018)	BVS	<i>Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism</i>	A3	Inglês	Malásia
JÄGER R, <i>et al.</i> (2016)	BVS	<i>Nutrients</i>	A1	Inglês	Estados Unidos
LEE MC, <i>et al.</i> (2022)	PubMed	<i>Nutrients</i>	A1	Inglês	Taiwan
TARIK M, <i>et al.</i> (2022)	EBSCO Host	<i>European Journal of Nutrition</i>	A1	Inglês	Índia

Fonte: Nóbrega NM e Morais AMB., 2025.

A metodologia adotada nos estudos foi examinada a partir do **Quadro 2**, revelando que o ensaio clínico randomizado (ECR) foi o único delineamento presente em todos os artigos analisados (n=11; 100%). A população investigada esteve alinhada ao tema da revisão, que aborda a relação entre probióticos e *performance*. No entanto, houve variação quanto ao nível de atividade dos participantes, incluindo atletas, não atletas e sedentários, bem como em relação às condições de saúde, abrangendo tanto adultos saudáveis quanto indivíduos com comorbidades.

Quadro 2- Caracterização metodológica dos artigos selecionados para compor a RIL.

Autores/Ano	Tipo de pesquisa	População-alvo	Tamanho amostral
LI C, <i>et al.</i> (2024)	Ensaio Clínico Randomizado	Estudantes universitários de educação física do sexo masculino que praticam exercício físico	72 pacientes
LEE MC, <i>et al.</i> (2024a)	Ensaio Clínico Randomizado	Adultos saudáveis não atletas com idades entre 20 e 40 anos (44 participantes eram homens e 44 eram mulheres). Excluídos: fumantes, doença cardiovascular, pressão alta, IMC > 27, doença metabólica, asma ou dentro de 6 meses, aqueles que não conseguem praticar esportes devido a lesões físicas ou neuromusculares, aqueles que tomaram medicamentos anti-inflamatórios e analgésicos ou produtos relacionados a probióticos no mês anterior, estudantes ou partes interessadas relacionadas ao investigador do programa	88 pacientes
LEE MC, <i>et al.</i> (2024b)	Ensaio Clínico Randomizado	Adultos não atletas, incluindo 20 homens e 36 mulheres, da National Sports University, com idades entre 20 e 39 anos. Pacientes sem comorbidades e obesidade (IMC $\geq$ 27)	52 pacientes
CHENG YC, <i>et al.</i> (2023)	Ensaio Clínico Randomizado	Adultos saudáveis do sexo masculino (com idades entre 20 e 40 anos) sem treinamento profissional de exercícios foram recrutados neste estudo. Excluídos deste estudo se tivessem doença cardíaca/cardiopulmonar, diabetes, doença relacionada à tireoide, hipogonadismo, doença hepatorrenal, distúrbio musculoesquelético, doença neuromuscular/neurológica, doença autoimune, câncer, úlceras pépticas, colite ulcerativa, doença de Crohn ou um índice de massa corporal (IMC) > 27	30 pacientes
PRZEWLÓCKA K, <i>et al.</i> (2023)	Ensaio Clínico Randomizado	Atletas masculinos de MMA com mais de 3 anos de experiência em treinamento de MMA, lutaram pelo menos três lutas e treinaram bem no mínimo cinco vezes por semana, enquanto os participantes que tinham histórico de doenças inflamatórias intestinais, insuficiência cardíaca, antibioticoterapia nos últimos 2 meses ou uma lesão crônica nos 6 meses anteriores foram excluídos.	23 pacientes
TOOHEY JC, <i>et al.</i> (2020)	Ensaio Clínico Randomizado	Atletas femininas da Divisão I dos times de vôlei e futebol da Lipscomb University. Exclusão incluíram o uso de medicamentos ou outra suplementação probiótica, auxílios ergogênicos ou sofrer de quaisquer contraindicações médicas, musculares ou metabólicas	23 pacientes
HOFFMAN JR, <i>et al.</i> (2019)	Ensaio Clínico Randomizado	Soldados homens que participavam de um curso de treinamento de combate corpo a corpo no Centro de Fitness de Combate da Força de Defesa de Israel	16 pacientes
IBRAHIM NS, <i>et al.</i> (2018)	Ensaio Clínico Randomizado	Homens jovens sedentários saudáveis	48 pacientes
JÄGER R, <i>et al.</i> (2016)	Ensaio Clínico Randomizado	Homens treinados em resistência. Precisavam de participação em treinamento de resistência estruturado por 1 ano anterior, nenhum consumo de suplementos nutricionais ou auxílios ergogênicos nas 6 semanas anteriores e nenhum medicamento anti-inflamatório no mês anterior	15 pacientes
LEE CC, <i>et al.</i> (2022)	Ensaio Clínico Randomizado	Homens e mulheres não atletas com idades entre 20 e 40 anos. Excluídos: (1) histórico de doença cardiovascular, hipertensão, doença metabólica, asma ou câncer; (2) IMC $\geq$ 27; (3) 6 meses com comprometimento motor neuromuscular, de membros, etc., o que significa que o sujeito não pode se exercitar; (4) ter tomado medicamentos anti-inflamatórios, analgésicos, para doenças agudas e crônicas ou outros medicamentos no último mês; (5) alunos ou partes interessadas do pesquisador principal; (6) aqueles que fumam ou bebem; (7) ter usado pó probiótico, cápsulas ou pastilhas (incluindo iogurte e outros alimentos relacionados) dentro de duas semanas; (8) alergia a alimentos ou produtos de bactérias do ácido láctico; (9) ter passado por cirurgia gastrointestinal hepatobiliar (exceto hérnia e polipectomia); (10) nenhuma atividade esportiva ou de treinamento específica no último ano, como basquete, vôlei, etc., envolvendo múltiplos saltos ou treinamento de peso nas pernas.	114 pacientes
TARIK M, <i>et al.</i> (2022)	Ensaio Clínico Randomizado	Homens saudáveis treinados em resistência que estavam em Deli/Região da Capital Nacional (NCR), Índia. Excluídos do estudo: indivíduos com histórico de qualquer doença ou distúrbio gastrointestinal ou qualquer condição inflamatória intestinal, como doença de Crohn, intestino curto, retocolite ulcerativa ou síndrome do intestino irritável, intolerância à lactose, cirurgia estomacal ou intestinal, indivíduos tomando laxantes, antibióticos, probióticos/prebióticos (incluindo iogurte e bebidas lactofermentadas) ou quaisquer enzimas digestivas e medicamentos para diarreia, constipação, azia e outras condições médicas graves, dentro dos 60 dias anteriores à triagem/inscrição, indivíduos com alergia conhecida aos ingredientes do produto de teste e indivíduos que doaram mais de 200 ml de amostra de sangue três meses antes do início do estudo.	35 pacientes

Fonte: Nóbrega NM e Morais AMB., 2025.

A categorização foi formulada com base na divisão em categoria, subcategoria e autores/ano. Essa está representada pelo **Quadro 3**, o qual demonstra que 100% (n=10) abordaram acerca dos benefícios dos probióticos no que concerne à melhoria da *performance* no exercício físico.

Quadro 3- Categorização dos achados da Revisão Integrativa de Literatura.

Categorias	Subcategorias	Autores/Ano
Benefícios de probióticos na <i>performance</i>	<i>B. Coagulans unique is-2</i> juntamente com proteína de soro de leite e melhora na pressão nas pernas e na potência do salto vertical	TARIK M, <i>et al.</i> (2022)
	De L-PS23 ou HK-PS23 reduziram significativamente a perda de força muscular, biomarcadores sanguíneos de lesão muscular e inflamação após lesão muscular	LEE MC, <i>et al.</i> (2022)
	Probióticos contendo 5 bilhões de células vivas (AFU) <i>B. Breve</i> BR03 e 5 bilhões de células vivas (AFU) <i>S. Thermophilus</i> FP4 atenuam o decréscimo do desempenho e da amplitude de movimento	JÄGER R, <i>et al.</i> (2016)
	O efeito combinado de probióticos e exercícios que levam à melhora da força e potência muscular	IBRAHIM NS, <i>et al.</i> (2018)
	Suplementação com ibc em soldados aumentaram a potência do corpo inferior e a velocidade de curta distância	HOFFMAN JR, <i>et al.</i> (2019)
	Probiótico contribuiu para as melhorias na composição corporal pelo aumento da termogênese induzida por proteína da dieta	TOOHEY JC, <i>et al.</i> (2020)
	Que o exercício aumentou as concentrações séricas de 25(OH)D 3	PRZEWLÓCKA K, <i>et al.</i> (2023)
	Células de TWK10 morto pelo calor por 6 semanas reduziu significativamente a fadiga física e melhorou a capacidade de resistência ao exercício e a força de preensão manual	CHENG YC, <i>et al.</i> (2023)
	Eficácia da combinação de <i>L. Brevis</i> GKEX com treinamento de exercícios de resistência para a melhoria da massa muscular e desempenho de força	LEE MC, <i>et al.</i> (2024a)
	Combinação contínua de treinamento físico e suplementação com PL-02, LY-66 e PL-02+LY-66 aumentam significativamente a força muscular, a potência explosiva e o desempenho de resistência	LEE MC, <i>et al.</i> (2024b)
	A intervenção BC99 pode aumentar significativamente os tempos de supino e agachamento de 1RM e 80%RM, aumentar a massa muscular e a massa livre de gordura	LI C, <i>et al.</i> , 2024

Fonte: Nóbrega NM e Morais AMB., 2025.

DISCUSSÃO

Os probióticos apresentaram melhora no condicionamento, potência explosiva, resistência e aumento de força nos pacientes (LEE MC, *et al.*, 2024b) (IBRAHIM NS, *et al.*, 2018), associado com isso, foi observada diminuição da inflamação e das lesões musculares (LEE CC, *et al.*, 2022). Além disso, as células de TWK10 morto pelo calor por 6 semanas reduziu significativamente a fadiga física e melhorou a capacidade de resistência ao exercício e a força de preensão manual (CHENG YC, *et al.*, 2023).

A suplementação de *Bacillus coagulans* Unique IS-2, associada à proteína de soro de leite, demonstrou aumentar significativamente a absorção de BCAA (aminoácidos de cadeia ramificada) e melhorar tanto a pressão nas pernas quanto a potência do salto vertical. Esses resultados indicam um impacto positivo na potência muscular da parte inferior do corpo, sugerindo benefícios no desempenho físico relacionado ao uso do probiótico *B. coagulans* (TARIK M, *et al.*, 2022).

Outro estudo investigou a administração de *Lactobacillus paracasei* PS23, tanto na forma viva quanto inativada pelo calor (HK-PS23), e observou que, após seis semanas de suplementação, houve uma redução

na perda de força muscular e nos biomarcadores sanguíneos de danos musculares e inflamação. Além disso, a recuperação foi acelerada, com os melhores resultados sendo observados com o uso de HK-PS23. Este estudo também indicou que tanto o L-PS23 quanto o HK-PS23 previnem a diminuição da força, especialmente em testes de salto vertical após danos musculares induzidos por exercício (LEE MC, *et al.*, 2022).

Adicionalmente, *Bacillus coagulans* inativado mostrou aumentar a força do salto vertical e melhorar a recuperação após danos musculares induzidos por exercícios, como evidenciado em estudos com soldados que realizaram treinamento de autodefesa. Outros estudos também relataram uma tendência de aumento da força de salto vertical e melhora na potência anaeróbica após suplementação com *B. coagulans* e caseína, comparado a grupos que utilizaram apenas caseína (HOFFMAN JR, *et al.*, 2019; JÄGER R, *et al.*, 2016).

Em um estudo realizado por Jäger R *et al.* (2016), foi observado que a suplementação probiótica com *Bifidobacterium breve* BR03 (5 bilhões de células vivas) e *Streptococcus thermophilus* FP4 (5 bilhões de células vivas) por 21 dias em homens saudáveis e treinados em resistência atenuou a diminuição do desempenho e da amplitude de movimento após uma sessão de exercício excêntrico intenso. Além disso, essa suplementação reduziu as concentrações de IL-6 em repouso, com a redução mantendo-se por até 48 horas após o exercício.

Ademais, os efeitos positivos do uso combinado de probióticos e exercícios na melhora da força e potência muscular já haviam sido observados em estudos anteriores, como o de Jäger R *et al.* (2016), que também reportaram benefícios na recuperação muscular. O consumo de probióticos tem sido associado à melhora na absorção de nutrientes e à aceleração da recuperação muscular, o que pode explicar os benefícios observados no estudo de Ibrahim NS *et al.* (2018).

O estudo de Hoffman *et al.* (2019) investigou os efeitos de 14 dias de suplementação com *Bacillus coagulans* inativado (iBC) em soldados que participaram de um curso intenso de autodefesa militar. Os resultados indicaram que a suplementação com iBC provavelmente melhorou a potência do salto e o desempenho no arrasto simulado de vítimas em comparação com o placebo (PL). Além disso, a suplementação com iBC pareceu aumentar as concentrações de IL-10, uma citocina anti-inflamatória, e também influenciou o aumento de TNF α e IFN γ , citocinas pró-inflamatórias, em relação ao placebo. No entanto, a mudança nas concentrações de creatina quinase (CK) entre iBC e PL foi considerada um efeito trivial.

Este estudo sugere que, após 14 dias de suplementação com *Bacillus coagulans* inativado (iBC), houve melhorias na potência de salto e na velocidade de arrasto simulado de vítimas, em comparação ao placebo (PL). A suplementação com iBC também aumentou a mudança nas concentrações de IL-10 em repouso, uma citocina anti-inflamatória, enquanto as mudanças nas concentrações de IL-6, TNF α e IFN γ foram mais expressivas em comparação ao placebo. No entanto, não houve diferença significativa nas mudanças nas concentrações de CK (HOFFMAN JR, *et al.*, 2019).

De acordo com o estudo de Toohey JC *et al.* (2020), a suplementação probiótica com *Bacillus subtilis* (DE111) em uma bebida de recuperação pós-treino resultou em maiores reduções na porcentagem de gordura corporal (BF%) após 10 semanas de treinamento de resistência, em comparação com o placebo. Os dados também mostraram que, após 10 semanas de treinamento fora de temporada, houve melhorias significativas na força de 1RM (supino, agachamento e levantamento terra) e na altura do salto vertical com a suplementação de DE111, sem fornecer benefícios adicionais em comparação com o placebo.

O aumento da absorção de proteína no grupo probiótico pode ter contribuído para as melhorias na composição corporal por meio do aumento da termogênese induzida por proteína da dieta e da alteração da sinalização de saciedade. Em média, nossos atletas consumiram 1,6 g·kg⁻¹ de proteína por dia, incluindo a nutrição pós-treino fornecida, que consistiu em 20 g de proteína (TOWNSEND JR, *et al.*, 2019).

O exercício aumentou as concentrações séricas de 25(OH)D3 em ambos os grupos antes e depois da suplementação. A ingestão combinada de vitamina D3 e uma mistura probiótica contendo várias cepas mostrou uma melhora na utilização de lactato (LA) após sprints supramáximos (SIE) no grupo suplementado.

Essa descoberta pode apoiar a hipótese de que mudanças no microbioma intestinal levaram ao enriquecimento de espécies capazes de metabolizar LA, permitindo uma utilização mais rápida de lactato. Atletas de MMA suplementados com vitamina D3 e probióticos mostraram melhora no trabalho total e na potência média no teste anaeróbico (PRZEWŁÓCKA K, *et al.*, 2023).

PRZEWŁÓCKA K *et al.* (2023) relatam que a suplementação combinada de vitamina D3 e probióticos também mostrou melhora na utilização de LA após Sprints Supramáximos Intermitentes (SIE) (entre 15 e 30 minutos) em comparação ao grupo apenas com vitamina D. Isso reforça a ideia de que o microbioma intestinal pode estar envolvido na aceleração do metabolismo do lactato. Dzik KP *et al.* (2022) também indicaram que o exercício pode aumentar a concentração de vitamina D no sangue de adolescentes treinados.

Essas descobertas sugerem que os probióticos podem melhorar o desempenho físico ao aumentar a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), que servem como fonte de energia para os músculos, em vez dos carboidratos (SCHEIMAN J, *et al.*, 2019). Em um estudo realizado por Przewłocka K *et al.* (2023), a suplementação probiótica multiestirpe por 4 semanas resultou em melhora na potência média e no trabalho total durante a primeira sessão de SIE no grupo PRO + VitD, enquanto nenhum efeito significativo foi observado no grupo VitD.

TWK10 foi isolado de repolho em conserva taiwanês, “Pao-tsai”, e identificado como *Lactiplantibacillus plantarum subsp. plantarum*. Investigamos se a administração de TWK10 morto pelo calor exerceu efeitos comparáveis às células viáveis no desempenho do exercício e na promoção da saúde em um ensaio clínico duplo-cego controlado por placebo. Confirmamos que a administração de 30 bilhões de células de TWK10 morto pelo calor por 6 semanas reduziu significativamente a fadiga física e melhorou a capacidade de resistência ao exercício e a força de preensão manual em humanos saudáveis sem treinamento específico de exercício (CHENG YC, *et al.*, 2023).

Além disso, a administração consecutiva de TWK10 morto pelo calor aumentou significativamente o peso muscular geral na ausência de intervenção de exercício no corpo humano. Pela administração de TWK10 morto pelo calor, efeitos ergogênicos suficientes, comparáveis a doses 10 vezes maiores de células viáveis ou mortas pelo calor, foram exercidos em adultos saudáveis sem treinamento específico de exercício. Portanto, TWK10 morto pelo calor pode ser considerado como um potencial auxílio ergogênico para melhorar o desempenho de resistência aeróbica e como um suplemento nutricional potencialmente eficaz para ganho muscular (CHENG YC, *et al.*, 2023).

Adultos saudáveis suplementados com diferentes doses (9×10^{10} e 3×10^{11} UFC/dia) de TWK10 viável ou TWK10 morto pelo calor (3×10^{11} células/dia) por 6 semanas melhoraram o desempenho do exercício e diminuíram o lactato sérico e a amônia. A administração de TWK10 viável diminuiu a mudança da massa gorda e aumentou a mudança do peso muscular (HUANG WC *et al.*, 2019; LEE MC, *et al.*, 2022). Idosos suplementados com TWK10 viável (6×10^{10} UFC/dia) por 18 semanas também aumentaram a massa muscular e melhoraram a força muscular (LEE K, *et al.*, 2021).

O treinamento de resistência também demonstrou melhorar a diversidade e a composição da microbiota intestinal. Ele pode aumentar a riqueza da microbiota intestinal produtora de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e reduzir a abundância relativa de espécies indutoras de pró-inflamatórios. Pesquisas anteriores mostraram que jogadores de rugby de elite têm uma diversidade microbiana intestinal maior em comparação com indivíduos sedentários. Além disso, os atletas têm uma proporção maior de bactérias envolvidas no metabolismo de carboidratos e aminoácidos, resultando em uma produção aumentada de AGCC no intestino, como acetato, butirato e propionato (BYCURA D, *et al.*, 2021; CLARKE SF, *et al.*, 2014).

O estudo de Lee MC *et al.* (2024) demonstra que seis semanas de combinação contínua de treinamento físico com suplementação de probióticos – PL-02, LY-66 e a formulação combinada PL-02+LY-66 – aumentam significativamente a força muscular, a potência explosiva e o desempenho de resistência. A suplementação probiótica também atenuou o declínio da força muscular e da potência explosiva após danos musculares induzidos pelo exercício (EIMD), reduziu a elevação de marcadores inflamatórios no sangue e acelerou a recuperação.

O treinamento de resistência, por si só, já demonstra benefícios para a saúde humana, ao aumentar a tensão muscular, melhorar a postura, a capacidade cardiovascular e elevar as taxas metabólicas (VECHETTI IJ, *et al.*, 2021). Nossos achados sugerem que a suplementação probiótica pode contribuir para a melhoria da resistência ao exercício e da força explosiva, bem como para a modulação da composição da microbiota intestinal. Essa modulação inclui o aumento de bactérias benéficas e a redução dos biomarcadores inflamatórios circulantes, além de uma mitigação dos danos musculares e uma aceleração da recuperação.

Li C *et al.* (2024) demonstraram que a intervenção com o probiótico *Weizmannia coagulans* BC99 melhora significativamente o desempenho de força em estudantes de Educação Física. O estudo mostrou que a suplementação com BC99 aumentou os tempos de supino e agachamento medidos em 1RM e 80%RM, elevou a massa muscular e a massa livre de gordura, e reduziu a massa gorda. Além disso, houve aumento nas atividades das enzimas pepsina, tripsina e lipase, bem como nas concentrações de diversos aminoácidos – incluindo BCAA e EAA – e diminuição das atividades de LDH e CK, além da concentração de BUN. Os níveis plasmáticos de testosterona e GLP-1 também foram elevados.

Embora os resultados sejam promissores, o estudo apresenta limitações que devem ser consideradas. Primeiramente, o tamanho amostral relativamente pequeno pode restringir a generalização dos achados para outras populações, como mulheres, idosos ou indivíduos com condições de saúde diversas. A curta duração das intervenções também pode ter limitado a detecção dos efeitos a longo prazo sobre a composição corporal e a modulação da microbiota intestinal. Adicionalmente, a variabilidade na adesão aos protocolos de treinamento e o controle limitado de variáveis dietéticas podem ter contribuído para a heterogeneidade dos dados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A suplementação com probióticos mostrou-se eficaz na melhora da performance física e na recuperação muscular em indivíduos que praticam exercícios físicos. Os resultados indicam que a ingestão de probióticos, associada à prática regular de exercícios, proporciona benefícios significativos, como aumento da força muscular, resistência e potência explosiva, além de acelerar a recuperação pós-exercício, reduzindo os marcadores inflamatórios relacionados ao dano muscular. Ademais, a modulação da microbiota intestinal através dos probióticos contribui para melhorias na composição corporal, com aumento da massa muscular e diminuição da gordura corporal. Esses achados sugerem que a suplementação probiótica pode ser uma estratégia eficaz não apenas para atletas, mas também para indivíduos em busca de aprimorar sua saúde física.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Agradecemos ao Centro Universitário de Patos pelo apoio e incentivo à realização deste trabalho, bem como pela disponibilização dos recursos necessários para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. ADORIAN TJ, *et al.* Efeitos da bactéria probiótica *Bacillus* no desempenho do crescimento, atividade da enzima digestiva e parâmetros hematológicos do robalo asiático, Lates calcarifer (Bloch). *Probióticos Proteínas Antimicrobianas*, 2018; 11(1): 248–255.
2. BARDIN L. *Análise de conteúdo*. 70ed. Lisboa. Edições 70, 1977. 230 p. ISBN: 972-44-0898
3. BYCURA D, *et al.* Impact of different exercise modalities on the human gut microbiome. *Sports*, 2021;9:14.
4. CHENG YC, *et al.* Effects of heat-killed *Lactiplantibacillus plantarum* TWK10 on exercise performance, fatigue, and muscle growth in healthy male adults. *Physiol Rep*, 2023;11(19):e15835.
5. CLARKE SF, *et al.* Exercise and associated dietary extremes impact on gut microbial diversity. *Gut*, 2014;63:1913–1920.
6. DE SOUSA MNA, *et al.* Trilhando o caminho do conhecimento: o método de revisão integrativa para análise e síntese da literatura científica. *Observatorio de la economía latino-americana*, 2023; 21(10): 18448-18483.
7. DZIK KP, *et al.* Single bout of exercise triggers the increase of vitamin D blood concentration in adolescent trained boys: a pilot study. *Sci Rep*, 2022;12(1):1–10.

8. FUSCO V, et al. Authenticity of probiotic foods and dietary supplements: A pivotal issue to address. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2022; 62(25): 6854–6871.
9. GEPNER Y, et al. Combined effect of *Bacillus coagulans* GBI-30, 6086 and HMB supplementation on muscle integrity and cytokine response during intense military training. *Journal of Applied Physiology*, 2017; 123: 11–18.
10. GUO M, et al. *Bacillus subtilis* improves immunity and disease resistance in rabbits. *Frontiers in Immunology*, 2017; 8(354): 1-13.
11. HIGGINS J. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. 2nd ed. Chichester: Cochrane, 2019; 694 p.
12. HOFFMAN JR, et al. The Effect of 2 Weeks of Inactivated Probiotic *Bacillus coagulans* on Endocrine, Inflammatory, and Performance Responses During Self-Defense Training in Soldiers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2019; 33: 2330–2337.
13. HOFFMAN JR, et al. The Effect of 2 Weeks of Inactivated Probiotic *Bacillus coagulans* on Endocrine, Inflammatory, and Performance Responses During Self-Defense Training in Soldiers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2019; 33(9): 2330–2337.
14. HUANG WC, et al. Effect of *Lactobacillus plantarum* TWK10 on exercise physiological adaptation, performance, and body composition in healthy humans. *Nutrients*, 2019;11(11):2836.
15. IBRAHIM NS, 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*, 2018; 43(2): 180-186.
16. JÄGER R, et al. Probiotic *Bacillus coagulans* GBI-30, 6086 reduces exercise-induced muscle damage and increases recovery. *PeerJ*, 2016; 4: e2276.
17. 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*, 2016; 8(10): 642.
18. KOCSIS T, et al. Os probióticos têm efeitos metabólicos benéficos em pacientes com diabetes mellitus tipo 2: uma meta-análise de ensaios clínicos randomizados. *Scientific Reports*, 2020; 10(1): 11787.
19. LAGHI L, et al. Suplementação probiótica em cavalos trotadores treinados: efeito sobre dados de patologia clínica do sangue e metabólica da urina avaliada em campo. *J Appl Physiol*, 2018;125:654–660.
20. LEE CC, et al. Different impacts of heat-killed and viable *Lactiplantibacillus plantarum* TWK10 on exercise performance, fatigue, body composition, and gut microbiota in humans. *Microorganisms*, 2022;10(11):2181.
21. LEE K, et al. *Lactobacillus plantarum* HY7715 ameliorates sarcopenia by improving skeletal muscle mass and function in aged BALB/c mice. *Int J Mol Sci*, 2021;22(18):10023.
22. LEE MC, et al. Efficacy of *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* LY-66 and *Lactobacillus plantarum* PL-02 in enhancing explosive strength and endurance: a randomized, double-blinded clinical trial. *Nutrients*, 2024;16(12):1921.
23. LEE MC, et al. Live and Heat-Killed Probiotic *Lactobacillus paracasei* PS23 Accelerated the Improvement and Recovery of Strength and Damage Biomarkers after Exercise-Induced Muscle Damage. *Nutrients*, 2022; 14(21): 4563.
24. LEE MH, et al. Consumption of dairy yogurt with the polysaccharide rhamnogalacturonan from the peel of the Korean citrus hallabong enhances immune function and attenuates the inflammatory response. *Food & Function*, 2016; 7: 2833–2839.
25. LI C, et al. *Weizmannia coagulans* BC99 improves strength performance by enhancing protein digestion and regulating skeletal muscle quality in college students of physical education major. *Nutrients*, 2024;16(23):3990.
26. NYANGALE EP, et al. *Bacillus coagulans* GBI-30, 6086 modulates *Faecalibacterium prausnitzii* in older men and women. *Journal of Nutrition*, 2015; 145: 1446–1452.
27. PLAZA-DIAZ J, et al. Mechanisms of Action of Probiotics. *Advances in Nutrition*, 2019; 10(1): 49-66.
28. PRZEWŁOCKA K, et al. Effects of probiotics and vitamin D3 supplementation on sports performance markers in male mixed martial arts athletes: a randomized trial. *Sports Med Open*, 2023;9(1):31.
29. SCHEIMAN J, et al. Análise metaômica de atletas de elite identifica um micróbio que melhora o desempenho e funciona por meio do metabolismo do lactato. *Nat Med*, 2019;176(12):139–148.
30. SUPRUNOWICZ M, et al. Between Dysbiosis, Maternal Immune Activation and Autism: Is There a Common Pathway? *Nutrients*, 2024; 16(2): 549-586.
31. TARIK M, et al. The effect of *Bacillus coagulans* Unique IS-2 supplementation on plasma amino acid levels and muscle strength in resistance trained males consuming whey protein: a double-blind, placebo-controlled study. *European Journal of Nutrition*, 2022; 61: 2673–2685.
32. TOOHEY JC, et al. Effects of probiotic (*Bacillus subtilis*) supplementation during offseason resistance training in female Division I athletes. *J Strength Cond Res*, 2020;34(11):3173–3181.
33. TOWNSEND JR, et al. Isometric mid-thigh pull performance is associated with athletic performance and sprinting kinetics in Division I men and women's basketball players. *J Strength Cond Res*, 2019;33:2665–2673.
34. VECHETTI IJ Jr, et al. The role of extracellular vesicles in skeletal muscle and systematic adaptation to exercise. *J Physiol*, 2021;599:845–861.
35. YANG K, et al. The Improvement and Related Mechanism of Microecologies on the Sports Performance and Post-Exercise Recovery of Athletes: A Narrative Review. *Nutrients*, 2024; 16(11): 1602-1621.