



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**EFICÁCIA DO TREINAMENTO EXCÊNTRICO NA PREVENÇÃO DE
LESÕES MUSCULOESQUELÉTICAS EM ATLETAS DE ESPORTES DE
IMPACTO**

**ANA FLÁVIA DOS ANJOS OLIVEIRA
MARIA EDUARDA VITOR CASTRO
MATHEUS DOS SANTOS LOPES PEREIRA**

**LAVRAS-MG
2025**

**ANA FLÁVIA DOS ANJOS OLIVEIRA
MARIA EDUARDA VITOR CASTRO
MATHEUS DOS SANTOS LOPES PEREIRA**

**EFICÁCIA DO TREINAMENTO EXCÊNTRICO NA PREVENÇÃO DE
LESÕES MUSCULOESQUELÉTICAS EM ATLETAS DE ESPORTES DE
IMPACTO**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Centro Universitário de Lavras, como parte das exigências da disciplina Trabalho de Conclusão do curso de graduação em Fisioterapia.

ORIENTADORA

Prof^ª. Ma. Nívea Maria Saldanha Lagoeiro Alvarenga

LAVRAS-MG

2025

**ANA FLÁVIA DOS ANJOS OLIVEIRA
MARIA EDUARDA VITOR CASTRO
MATHEUS DOS SANTOS LOPES PEREIRA**

**EFICÁCIA DO TREINAMENTO EXCÊNTRICO NA PREVENÇÃO DE
LESÕES MUSCULOESQUELÉTICAS EM ATLETAS DE ESPORTES DE
IMPACTO**

Trabalho de Conclusão apresentado ao
Centro Universitário de Lavras, como parte
das exigências da disciplina Trabalho de
Conclusão do curso de graduação em
Fisioterapia

Aprovado em 17/11/2025

MEMBROS DA BANCA

Prof.^a. Ma. Nívea Maria Saldanha Lagoeiro Alvarenga / Centro Universitário de
Lavras - UNILAVRAS

Prof.^a Dr.^a Laiz Helena de Castro Toledo Guimarães / Centro Universitário de Lavras
- UNILAVRAS

LAVRAS-MG

2025

Ficha Catalográfica preparada pelo Setor de Processamento Técnico da Biblioteca Central do UNILAVRAS

R48e Oliveira, Ana Flávia dos Anjos.
Eficácia do treinamento excêntrico na prevenção de lesões musculoesqueléticas em atletas de esportes de impacto / Ana Flávia dos Anjos Oliveira, Maria Eduarda Vitor Castro, Matheus dos Santos Lopes Pereira. – Lavras: Unilavras, 2025.
20f.: il.
Portfólio acadêmico (Graduação em Fisioterapia) – Unilavras, Lavras, 2025.
Orientador: Prof^a. Nívea Maria Saldanha Lagoeiro Alvarenga.
1. Treinamento excêntrico. 2. Prevenção de lesões. 3. Esportes de contato. 4. Futebol, voleibol, handebol. I. Castro, Maria Eduarda Vitor. II. Pereira, Matheus dos Santos Lopes. III. Alvarenga, Nívea Maria Saldanha Lagoeiro. (Orient.). IV. Título.

RESUMO

A prática de esportes de impacto, como futebol, voleibol e handebol, tem se expandido nas últimas décadas, contribuindo para a promoção da saúde física, desenvolvimento de capacidades motoras e competências socioemocionais. Contudo, essas modalidades apresentam elevada incidência de lesões musculoesqueléticas, especialmente em membros inferiores, devido a saltos, sprints e mudanças rápidas de direção, comprometendo o desempenho atlético e demandando intervenções terapêuticas. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar a eficácia do treinamento excêntrico na prevenção de lesões musculoesqueléticas em atletas de futebol, voleibol e handebol, considerando protocolos de aplicação, populações estudadas e resultados obtidos. Trata-se de uma revisão bibliográfica de natureza descritiva e qualitativa, realizada nas bases PEDro, Cochrane e PubMed, com estudos publicados entre 2015 e 2025, em português e inglês. Foram incluídos artigos, dissertações e teses que abordassem a aplicação do treinamento excêntrico na prevenção de lesões musculoesqueléticas em atletas das modalidades mencionadas. A análise indicou que o treinamento excêntrico, isolado ou em programas multicomponentes, promove adaptações musculoesqueléticas e neuromusculares, como aumento da força excêntrica, rigidez tendínea, controle neuromuscular e propriocepção. Protocolos como o Nordic Hamstring Exercise e o método Alfredson demonstraram reduzir significativamente distensões, entorses e tendinopatias, além de melhorar estabilidade, equilíbrio e desempenho funcional. Conclui-se que o treinamento excêntrico é uma estratégia preventiva eficaz, sendo mais benéfico quando estruturado, progressivo e adaptado às características individuais e à modalidade, contribuindo para a redução de lesões e a continuidade da prática esportiva.

Palavras-chave: treinamento excêntrico, prevenção de lesões, esportes de impacto, futebol, voleibol, handebol.

ABSTRACT

The practice of impact sports, such as soccer, volleyball, and handball, has expanded in recent decades, contributing to the promotion of physical health, development of motor skills, and socio-emotional competencies. However, these sports present a high incidence of musculoskeletal injuries, especially in the lower limbs, due to jumps, sprints, and rapid changes of direction, compromising athletic performance and requiring therapeutic interventions. In this context, the present study aimed to analyze the effectiveness of eccentric training in the prevention of musculoskeletal injuries in soccer, volleyball, and handball athletes, considering application protocols, studied populations, and results obtained. This is a descriptive and qualitative literature review, conducted in the PEDro, Cochrane, and PubMed databases, with studies published between 2015 and 2025, in Portuguese and English. Articles, dissertations, and theses addressing the application of eccentric training in the prevention of musculoskeletal injuries in athletes of the aforementioned sports were included. The analysis indicated that eccentric training, isolated or in multicomponent programs, promotes musculoskeletal and neuromuscular adaptations, such as increased eccentric strength, tendon stiffness, neuromuscular control, and proprioception. Protocols such as Nordic Hamstring Exercise and the Alfredson method have been shown to significantly reduce strains, sprains, and tendinopathies, as well as improve stability, balance, and functional performance. It is concluded that eccentric training is an effective preventive strategy, being more beneficial when structured, progressive, and adapted to individual characteristics and the sport, contributing to the reduction of injuries and the continuity of sports practice.

Keywords: eccentric training, injury prevention, impact sports, soccer, volleyball, handball.

SUMÁRIO

1. Introdução	8
2. Metodologia.....	9
3. Resultados e Discussão	10
4. Considerações finais	17
Referências	18

1. INTRODUÇÃO

Os esportes de impacto, tais como futebol, basquete, vôlei, *handebol*, *beach tennis*, corrida e artes marciais, ocupam posição de destaque tanto no contexto competitivo quanto recreativo, desempenhando papel relevante na promoção da saúde física e do desenvolvimento socioemocional. Essas modalidades favorecem a aquisição de capacidades fundamentais, como força, resistência, agilidade e coordenação motora, ao mesmo tempo em que estimulam competências como disciplina, cooperação e resiliência (Machado, Silva, 2024; Tales *et al.*, 2025). Observa-se, nas últimas décadas, uma expansão significativa da prática esportiva em diferentes níveis, abrangendo desde atividades amadoras até modalidades de alto rendimento, refletindo o crescente interesse da população por estilos de vida ativos e saudáveis (Faria, 2022; Pontes *et al.*, 2022; Figueirêdo, 2023).

Apesar dos benefícios amplamente reconhecidos, a prática de esportes de impacto está intrinsecamente associada a um risco elevado de lesões musculoesqueléticas. Movimentos intensos e repetitivos, alterações bruscas de direção, saltos frequentes e impactos constantes podem desencadear distensões musculares, entorses e rupturas tendíneas, comprometendo o desempenho esportivo e a continuidade da prática (Pereira *et al.*, 2024). As distensões resultam do alongamento excessivo das fibras musculares; as rupturas tendíneas decorrem frequentemente de sobrecarga ou esforços repetitivos; e as entorses correspondem a lesões ligamentares, comumente afetando tornozelos e joelhos (Stumpfs *et al.*, 2024). Tais lesões acarretam afastamentos temporários e demandam intervenções terapêuticas, que podem incluir tratamentos fisioterapêuticos, acompanhamento médico especializado e, em casos mais graves, procedimentos cirúrgicos, apresentando ainda alto potencial de reincidência quando a reintegração ao esporte não segue protocolos de fortalecimento e prevenção adequadamente estruturados (Leppänen *et al.*, 2014; Stumpfs *et al.*, 2024).

Nesse cenário, a prevenção se configura como elemento central, especialmente em modalidades de alto rendimento, nas quais os atletas estão submetidos a esforços intensos e frequentes. A fisioterapia preventiva emerge como instrumento estratégico, possibilitando a identificação precoce de desequilíbrios musculares, déficits de flexibilidade e padrões de movimento que elevam a vulnerabilidade a lesões (Leppänen *et al.*, 2014). Programas preventivos bem

delineados demonstram capacidade de reduzir períodos de afastamento, preservar a performance e prolongar a longevidade esportiva, consolidando-se como componente essencial do treinamento moderno.

O treinamento excêntrico, caracterizado pela contração muscular durante o alongamento sob carga, apresenta-se como abordagem promissora na prevenção de lesões musculoesqueléticas (Martínez-Aranda & Fernández-Gonzalo, 2017). No entanto, lacunas permanecem quanto à padronização dos protocolos e à aplicabilidade prática em diferentes modalidades esportivas, evidenciando a necessidade de análises críticas e síntese da literatura mais recente.

Diante da elevada prevalência de lesões musculoesqueléticas em esportes de impacto e do suporte crescente à utilização do treinamento excêntrico como estratégia preventiva, esta revisão bibliográfica tem como objetivo analisar a eficácia dessa abordagem. Ao examinar os protocolos adotados, as populações estudadas e os resultados obtidos, busca-se fornecer subsídios para a prática fisioterapêutica e esportiva, promovendo a manutenção da saúde, a redução de lesões e a otimização do desempenho atlético.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão bibliográfica, de natureza descritiva e interpretativa, com abordagem qualitativa. A estratégia de busca foi conduzida nas bases de dados PEDro, Cochrane e PubMed, utilizando os descritores: *“Treinamento excêntrico”*, *“Eccentric training”*, *“Lesões musculoesqueléticas”*, *“Musculoskeletal injuries”*, *“Prevenção de lesões”*, *“Injury prevention”*, *“Voleibol”*, *“Volleyball”*, *“Futebol”*, *“Soccer”*, *“Handebol”* e *“Handball”*, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR.

Foram considerados para análise estudos publicados em Português e Inglês, no período de 2015 a 2025, que abordassem a eficácia do treinamento excêntrico na prevenção de lesões musculoesqueléticas em atletas de vôlei, futebol e handebol. A seleção incluiu apenas publicações disponíveis na íntegra, abrangendo artigos científicos, dissertações e teses.

Os critérios de inclusão englobaram: (i) estudos com população composta por atletas de vôlei, futebol ou handebol; (ii) investigações que analisaram o efeito do treinamento excêntrico na prevenção de lesões musculoesqueléticas; e (iii) ensaios

clínicos, estudos longitudinais, revisões sistemáticas e meta-análises. Foram excluídos trabalhos com amostras não atléticas, estudos voltados exclusivamente à reabilitação e publicações indisponíveis na íntegra.

O processo de triagem ocorreu em etapas sucessivas: leitura de títulos, análise de resumos e, posteriormente, leitura integral dos textos potencialmente elegíveis. Ao final desse processo, os trabalhos selecionados foram examinados considerando: características da população estudada; protocolos de treinamento excêntrico empregados; modalidades esportivas (vôlei, futebol e handebol) investigadas; e resultados relacionados à prevenção de lesões musculoesqueléticas.

Os dados extraídos foram organizados em uma tabela contendo: autor, ano de publicação e principais conclusões. Em seguida, os achados foram analisados e apresentados de acordo com os desfechos identificados nos estudos revisados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta um resumo detalhado das principais referências utilizadas na revisão sobre a eficácia do treinamento excêntrico na prevenção de lesões musculoesqueléticas em atletas de futebol, voleibol e handebol. Nela são organizados os autores, a modalidade e população estudada, os protocolos de intervenção aplicados, bem como os principais resultados e achados de cada estudo. Essa sistematização permite visualizar de forma clara as evidências científicas disponíveis, destacando as estratégias preventivas mais eficazes e os efeitos fisiológicos observados em diferentes contextos esportivos.

Tabela 1 – Principais referências sobre treinamento excêntrico na prevenção de lesões musculoesqueléticas

AUTOR / ANO	MODALIDADE / POPULAÇÃO	PROTOCOLO / INTERVENÇÃO	PRINCIPAIS RESULTADOS / ACHADOS
Milić <i>et al.</i> , 2025	31 atletas de voleibol masculino (18–22 anos), 8 meses de acompanhamento; 13 lesionados, 18 não lesionados.	Avaliação funcional, força isocinética do joelho (concêntrica e excêntrica), mudança de direção e salto vertical; atletas lesionados	As assimetrias nos membros inferiores aumentam significativamente o risco de lesões sem contato. O treinamento excêntrico e a correção de desequilíbrios bilaterais configuram-se como

		apresentaram maiores assimetrias (10–15%).	estratégias preventivas eficazes. Verificou-se que uma assimetria excêntrica superior a 10–15% é um preditor relevante de lesões, tornando o monitoramento contínuo uma medida essencial para a prevenção.
Camelo Filho <i>et al.</i> , 2025	Atletas profissionais de futebol brasileiro.	Programas neuromusculares (FIFA 11+), controle de carga, treino excêntrico, avaliações funcionais periódicas, monitoramento tecnológico (termografia, dinamometria, plataformas de salto).	Recomenda-se critérios objetivos de força, simetria e testes funcionais.
Hirschmüller, Morath, 2021	Tendinopatia de Aquiles e patelar	Protocolo Alfredson (2x/dia, 3 séries de 15 repetições, 12 semanas)	Superioridade do treinamento excêntrico sobre concêntrico; estímulo à síntese de colágeno e adaptação estrutural do tendão; eficácia em até 65% dos casos de tendinopatia mid-portion.
Stephenson <i>et al.</i> , 2021	Estratégias de prevenção de lesões em esportes coletivos	Fortalecimento excêntrico de quadríceps e panturrilha, treino proprioceptivo + excêntrico, correção de aterrissagem, ajuste de cargas para reduzir risco de LCA e entorses.	Exercícios excêntricos eficazes na redução de lesões musculoesqueléticas em joelho e tornozelo; maior eficácia quando combinados com alongamento, estabilização articular e correção biomecânica.

Klausen <i>et al.</i> , 2020	Futebol (profissional)	Tendinopatias associadas a desequilíbrio de força excêntrica	Tendinopatias associadas a desequilíbrio de força excêntrica; treino específico reduz risco de sobrecarga crônica.
Araújo <i>et al.</i> , 2025	Futsal feminino universitário	Exercícios resistidos com flywheel: extensão e flexão unilateral do joelho.	Maior potência excêntrica em isquiossurais e quadríceps; correção da razão H/Q; prevenção de lesão do LCA.
Pakosz <i>et al.</i> , 2023	Atletas de diferentes esportes	Treinamento excêntrico	O treinamento excêntrico apresenta superioridade em relação ao concêntrico nas respostas contráteis. Exercícios excêntricos de alta intensidade promovem ganhos expressivos de força, maior ativação neural e estímulo à hipertrofia muscular.
Martínez-Aranda & Fernández-Gonzalo, 2017	Atletas femininas	Treinamento excêntrico	A utilização da sobrecarga excêntrica em dispositivos do tipo flywheel evidencia a geração de picos de força aproximadamente 17% a 25% superiores em comparação à fase concêntrica do movimento.
Cuthbert <i>et al.</i> , 2020	Atletas	Treinamento excêntrico	Recomendam a utilização de exercícios excêntricos para corrigir assimetrias H/Q inferiores a 60%.
Kilic <i>et al.</i> , 2018	Jogadores adultos amadores de futebol	Programas de prevenção de lesões (FIFA 11+, NHE, FIFA 11, balance board, PEP, groin program)	FIFA 11+ e NHE eficazes na redução de lesões; FIFA 11, balance board, PEP e groin program não eficazes (redução de lesões e melhora neuromuscular com FIFA 11+)
Vila <i>et al.</i> , 2022	Handebol (profissional)	Programas de aquecimento, equilíbrio e controle de carga no ombro; programas	Redução significativa do risco de lesões em ombro e membros inferiores (2%–63% conforme articulação).

		específicos como OSTRC recomendados.	
Naderi <i>et al.</i> , 2024	Handebol feminino	Programas multicomponentes	Redução do risco de lesões em ombro e joelho; inclusão de exercícios excêntricos considerada promissora.
Wang <i>et al.</i> , 2025	Futebol (masculino e feminino, várias idades)	Programas multicomponentes com exercícios excêntricos	Redução do risco relativo de lesões em membros inferiores em 27%; benefícios em joelho, tornozelo, quadril e isquiotibiais.
Porrati-Paladino & Cuesta-Barriuso, 2021	Futebol feminino	Exercícios excêntricos combinados com pliometria	Melhora da estabilidade dinâmica de membros inferiores; indicador indireto de menor risco de lesão.
Pineda-Escobar <i>et al.</i> , 2025	Futebol (crianças e adultos)	FIFA 11+ e FIFA 11+ Kids	Redução significativa de lesões em tornozelo, joelho, quadril e isquiotibiais; integração de força excêntrica, propriocepção e aquecimento funcional.

As lesões musculoesqueléticas constituem um desafio persistente no contexto esportivo de alto desempenho, especialmente em modalidades coletivas de impacto como futebol, voleibol e handebol, nas quais a demanda física é elevada e os movimentos explosivos são frequentes. Estes eventos lesivos comprometem não apenas a performance atlética, mas também o tempo de participação em competições, a continuidade dos treinamentos e os custos associados a tratamento e reabilitação (Milić *et al.*, 2025; Camelo Filho *et al.*, 2025). Epidemiologicamente, observa-se maior incidência de lesões em atletas jovens e de alto nível competitivo, com predomínio de acometimento em membros inferiores, incluindo quadríceps, isquiotibiais, tornozelos e joelhos, em virtude da sobrecarga repetitiva, saltos, sprint e mudanças rápidas de direção características dessas modalidades (Stephenson *et al.*, 2021).

No contexto da prevenção esportiva, o treinamento excêntrico tem se destacado como uma estratégia eficiente, tanto para reabilitação quanto para redução da incidência de lesões musculoesqueléticas. A eficácia deste tipo de treinamento está

associada a múltiplas adaptações fisiológicas, incluindo aumento da força muscular, rigidez tendínea, resistência à sobrecarga e aprimoramento do controle neuromuscular e da propriocepção, aspectos essenciais para a proteção de tendões e grupos musculares frequentemente acometidos em esportes que exigem saltos, corridas rápidas e mudanças de direção (Hirschmüller & Morath, 2021; Stephenson *et al.*, 2021).

Em futebol, voleibol e handebol, as lesões de joelho, tornozelo, quadríceps e isquiossurais são responsáveis por mais de 80% dos afastamentos em competições oficiais (Milić *et al.*, 2025; Camelo Filho *et al.*, 2025). No voleibol e handebol, entorses de tornozelo são recorrentes devido à frequência de saltos e aterrissagens combinadas com mudanças rápidas de direção, enquanto no futebol predominam rupturas musculares, entorses de joelho e lesões ligamentares, com maior incidência nos músculos isquiossurais (Camelo Filho *et al.*, 2025; Klausen *et al.*, 2020). Diferenças de gênero também influenciam o perfil lesional: mulheres apresentam maior risco de lesões de joelho, principalmente do ligamento cruzado anterior (LCA), devido a fatores anatômicos, hormonais e biomecânicos, enquanto homens apresentam maior incidência de lesões de ombro, especialmente em voleibol, associadas à alta demanda de arremessos e lançamentos acima da cabeça (Milić *et al.*, 2025).

Entre os tipos de lesão mais estudados no contexto do treinamento excêntrico, destacam-se as tendinopatias do tendão de Aquiles e patelar. Hirschmüller e Morath (2021) salientam que tendões submetidos a cargas repetitivas apresentam microlesões e alterações estruturais que, sem adequada adaptação, evoluem para tendinopatia. A prevalência de tendinopatia de Aquiles em atletas jovens varia de 20% a 52%, manifestando-se principalmente por dor localizada durante saltos e corrida. A fisiopatologia, descrita por Cook e Purdam (2009), ocorre em três estágios: reativo, caracterizado por aumento da espessura tendínea sem alterações estruturais significativas; disreparação, com degeneração parcial do tendão; e degenerativo, em que há extensas alterações colágenas e elevado risco de ruptura (Hirschmüller & Morath, 2021).

Os protocolos de treinamento excêntrico apresentam variações conforme a modalidade esportiva e o grupo muscular alvo. O protocolo de Alfredson, amplamente utilizado para tendinopatias de Aquiles, consiste em exercícios excêntricos realizados duas vezes ao dia, com três séries de 15 repetições, inicialmente com o peso corporal

e progressão gradual de carga externa, ao longo de 12 semanas, com monitoramento da dor tolerável (Hirschmüller & Morath, 2021). Para tendinopatias insercionais, a amplitude de movimento é ajustada para evitar dor excessiva. Estudos demonstram que adesão consistente a esse protocolo promove melhora funcional significativa, redução da dor e menor taxa de reincidência (Hirschmüller & Morath, 2021).

Em voleibol e handebol, exercícios excêntricos direcionados a quadríceps, isquiossurais e tríceps sural têm se mostrado eficazes na prevenção de entorses de tornozelo, lesões de joelho e tendinopatias patelares (Milić *et al.*, 2025). Tais protocolos incluem flexão unilateral de joelho em máquinas isocinéticas, extensão de joelho com ênfase na fase excêntrica e saltos pliométricos controlados, com foco na absorção do impacto durante aterrissagem. No futebol, programas multicomponentes como FIFA 11+ e FIFA 11+ Kids combinam treinamento excêntrico com exercícios de força, equilíbrio e propriocepção, evidenciando redução significativa de lesões em tornozelo (IRR = 0,64; RR = 0,56), joelho (IRR = 0,52; RR = 0,45), quadril (IRR = 0,59) e isquiossurais (IRR = 0,40) (Pineda-Escobar *et al.*, 2025).

Os mecanismos fisiológicos que sustentam a eficácia do treinamento excêntrico incluem aumento da rigidez tendínea e da área de seção transversal do tendão, melhoria na absorção de cargas, estimulação da síntese de colágeno tipo I, liberação de fatores de crescimento e remodelação estrutural, além do aprimoramento do controle neuromuscular e propriocepção, que reduzem assimetrias e desequilíbrios musculares, fatores críticos em esportes de alta intensidade (Hirschmüller & Morath, 2021; Araújo *et al.*, 2025; Stephenson *et al.*, 2021; Camelo Filho *et al.*, 2025; Klausen *et al.*, 2020).

Estudos específicos evidenciam que a monitorização de assimetrias de força excêntrica entre membros inferiores é um preditor relevante de risco de lesão, sendo diferenças superiores a 10–15% associadas a maior probabilidade de ocorrência (Milić *et al.*, 2025). Além disso, programas multicomponentes baseados em exercícios excêntricos promovem redução significativa da incidência de distensões musculares, entorses e tendinopatias, com benefícios adicionais em estabilidade dinâmica, controle postural e desempenho funcional (Wang *et al.*, 2025; Porrati-Paladino & Cuesta-Barriuso, 2021).

No futebol, protocolos específicos, como o Nordic Hamstring Exercise (NHE) e treinamento com flywheel, apresentaram redução de 49% a 65% das lesões de isquiotibiais, sendo considerados intervenções robustamente respaldadas pela

literatura (Stephenson *et al.*, 2021). Estudos recentes indicam que exercícios excêntricos promovem maior potência muscular nos isquiossurais e quadríceps, corrigindo desequilíbrios da razão H/Q e potencializando a proteção contra lesões do LCA, especialmente em atletas do sexo feminino (Araújo *et al.*, 2025). A superioridade do exercício excêntrico em relação ao concêntrico ou isométrico decorre de menor gasto metabólico e maior capacidade de induzir adaptações neurais e musculares, incluindo hipertrofia, aumento de força e torque em comprimentos musculares mais longos (Pakosz *et al.*, 2023; Martínez-Aranda & Fernández-Gonzalo, 2017; Cuthbert *et al.*, 2020).

Em voleibol, embora as evidências sobre protocolos excêntricos isolados ainda sejam limitadas, estudos indicam que programas de resistência combinados com exercícios de equilíbrio e propriocepção promovem redução de lesões musculoesqueléticas (Kilic *et al.*, 2018). No handebol, a incidência elevada de lesões em ombro e membros inferiores, associada a lançamentos repetitivos, mudanças de direção e saltos com aterrissagem intensa, demanda programas multicomponentes que integrem educação técnica, equilíbrio, pliometria e fortalecimento excêntrico do *core* e isquiotibiais, resultando em redução do risco de lesões variando de 2% a 63%, conforme a articulação avaliada (Vila *et al.*, 2022; Naderi *et al.*, 2024).

As implicações para prática esportiva e fisioterapêutica enfatizam a necessidade de programas personalizados, multicomponentes e adaptados à modalidade, posição do atleta e características individuais, incorporando avaliação de força, equilíbrio, estabilidade dinâmica e histórico de lesões. A periodização deve considerar progressão gradual de intensidade e volume, combinando exercícios excêntricos com treino concêntrico, propriocepção, técnica de aterrissagem e controle neuromuscular, com monitoramento contínuo de assimetrias musculares (Stephenson *et al.*, 2021; Kilic *et al.*, 2018; Araújo *et al.*, 2025; Wang *et al.*, 2025; Vila *et al.*, 2022; Naderi *et al.*, 2024; Porrati-Paladino & Cuesta-Barriuso, 2021).

Em síntese, a literatura evidencia que o treinamento excêntrico é uma intervenção eficaz na prevenção de lesões musculoesqueléticas em atletas de futebol, voleibol e handebol. Sua aplicação estruturada, progressiva e adaptada às características individuais dos atletas, especialmente quando combinada a programas multicomponentes, resulta em proteção significativa contra tendinopatias, entorses e lesões musculares, promovendo adaptações musculoesqueléticas e melhora do controle neuromuscular. No futebol, a eficácia é robustamente comprovada,

especialmente em isquiotibiais, enquanto em voleibol e handebol, apesar de os dados ainda serem limitados, a inclusão de componentes excêntricos em programas de força, resistência e propriocepção mostra-se promissora, reforçando a necessidade de maior investigação e aplicação individualizada (Milić *et al.*, 2025; Hirschmüller & Morath, 2021; Stephenson *et al.*, 2021; Camelo Filho *et al.*, 2025; Pineda-Escobar *et al.*, 2025; Araújo *et al.*, 2025; Wang *et al.*, 2025; Vila *et al.*, 2022; Naderi *et al.*, 2024).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo evidencia que o treinamento excêntrico se configura como uma estratégia preventiva altamente eficaz para reduzir o risco de lesões musculoesqueléticas em atletas de modalidades coletivas de impacto, como futebol, voleibol e handebol. Sua aplicação estruturada e progressiva favorece adaptações musculoesqueléticas e neuromusculares que aumentam a capacidade de absorção de cargas, melhoram o controle postural e corrigem desequilíbrios, contribuindo para a proteção de tendões, ligamentos e músculos críticos para o desempenho esportivo.

A incorporação de exercícios excêntricos em programas multicomponentes, adaptados às características individuais dos atletas, à modalidade e à posição em campo, mostra-se fundamental para maximizar a eficácia da prevenção de lesões. Além disso, a avaliação contínua de assimetrias, histórico de lesões e desempenho funcional permite a personalização do treinamento, promovendo maior segurança e continuidade na participação competitiva.

Em síntese, o treinamento excêntrico não apenas auxilia na redução da incidência de lesões, mas também contribui para o desenvolvimento de atletas mais resilientes, equilibrados e eficientes em suas ações esportivas, consolidando-se como componente essencial em programas de prevenção modernos e orientados à performance.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D. P. da S.; AGOSTINHO, P. A. G.; CHAVES, S. F. N.; FREITAS FERREIRA, R. de; VALENTE, J. S.; OLIVEIRA, C. E. P. de; MOREIRA, O. C. Flywheel resistance training in female futsal players: muscle power asymmetries and injury risk implications. **Physiologia**, v. 5, n. 3, p. 26, 2025.

CAMELO FILHO, A.; JÚNIOR, J. E. G. L.; FERREIRA, T. S.; PESSOA, A. D. A. M. F.; MELO, D. N. B. de; VANDERLEY, E. D. S. O.; ALMEIDA, E. de. Lesões musculoesqueléticas em atletas profissionais do futebol brasileiro: análise da temporada 2024. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, v. 14, n. 6, p. e2346, 2025.

COOK, J. L.; PURDAM, C. R. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. **British Journal of Sports Medicine**, v. 43, p. 409-416, 2009.

CUTHBERT, M. *et al.* The effect of Nordic hamstring exercise intervention volume on eccentric strength and muscle architecture adaptations: a systematic review and meta-analyses. **Sports Medicine**, v. 50, n. 1, p. 83-99, 2020.

FARIA, M. M. T. de. **O Programa Bolsa Atleta e esportes de alto rendimento no Brasil: o caso do vôlei de praia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

FIGUEIRÊDO, P. A. de. **Esportes com raquetes: uma proposta de intervenção na escola pública de tempo integral**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Física em Rede Nacional). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

HIRSCHMÜLLER, A.; MORATH, O. Tendinopathien der Achillessehne. **Zeitschrift für Rheumatologie**, v. 80, p. 629-640, 2021.

HU, C. *et al.* Effects of different hamstring eccentric exercise programs on preventing lower extremity injuries: a systematic review and meta-analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 3, p. 2057, 2023.

KILIC, O.; KEMLER, E.; GOUTTEBARGE, V. The “sequence of prevention” for musculoskeletal injuries among adult recreational footballers: a systematic review of the scientific literature. **Physical Therapy in Sport**, v. 32, p. 308-322, 2018.

KLAUSEN, H. H. *et al.* Chronic overload injuries in professional soccer: etiology, prevention and management. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 15, n. 2, p. 142-149, 2020.

LEPPÄNEN, M. *et al.* Interventions to prevent sports related injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **Sports Medicine**, v. 44, p. 473-486, 2014.

MACHADO, R. M. da S.; SILVA, G. S. da. Os impactos psicológicos que a atividade física produz para o adolescente na capacidade do desenvolvimento da inteligência emocional. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 10, p. e6255-e6255, 2024.

MARTINEZ-ARANDA, L. M.; FERNANDEZ-GONZALO, R. Effects of inertial setting on power, force, work, and eccentric overload during flywheel resistance exercise in women and men. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 31, n. 6, p. 1653-1661, 2017.

MILIĆ, V. *et al.* Sports injuries in basketball, handball, and volleyball players: systematic review. **Life**, v. 15, n. 4, p. 529, 2025.

NADERI, A.; SHAABANI, F.; KEIKHA, M.; DEGENS, H. Is an exercise-based injury-prevention program effective in team handball players? A systematic review and meta-analysis. **Journal of Athletic Training**, v. 59, n. 8, p. 845-856, 2024.

PAKOSZ, P. *et al.* Comparison of concentric and eccentric resistance training in terms of changes in the muscle contractile properties. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 73, p. 102824, 2023.

PEREIRA, S. R.; COLOMBO, G. A.; SILVA CAVASIN, G.; VENDRAME, G. G.; GARBIN, E. M. B.; SILVA, M. C.; MOMI, M. A. de. Lesões musculoesqueléticas em esportes de alto impacto: a complexidade da síndrome compartimental. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 11, p. 882-895, 2024.

PINEDA-ESCOBAR, S.; MATIAS-SOTO, J.; GARCÍA-MUÑOZ, C.; MARTINEZ-CALDERON, J. Protecting athletes: the clinical relevance of meta-analyses on injury prevention programs for sports and musculoskeletal body regions: an overview of systematic reviews with meta-analyses of randomized clinical trials. **Healthcare**, v. 13, n. 13, p. 1530, 2025.

PONTES, V. S.; RIBEIRO, C. H. D. V.; GARCIA, R. M.; PEREIRA, E. G. B. Migração no voleibol brasileiro: a perspectiva de atletas e treinadores de alto rendimento. **Movimento**, v. 24, p. 187-198, 2022.

PORRATI-PALADINO, G.; CUESTA-BARRIUSO, R. Effectiveness of plyometric and eccentric exercise for jumping and stability in female soccer players—A single-blind, randomized controlled pilot study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 1, p. 294, 2021.

STEPHENSON, S. D. *et al.* A comprehensive summary of systematic reviews on sports injury prevention strategies. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 9, n. 10, p. 23259671211035776, 2021.

STUMPFS, L. A.; BATISTA, A. H.; PERES, L. W. Entorse de tornozelo: causas e impactos da não busca de tratamento biomecânico. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 11, p. e6546-e6546, 2024.

TELES, A. D. S. G.; ARAUJO SOUZA, M. G. de; MARTINS, O. M.; QUEIROZ FALCÃO, F. A. F. de; AQUINO MELO, F. F. de; LIMA, K. N.; SOUSA, F. B. S. de. O futebol infantil como ferramenta para o desenvolvimento socioemocional: competitividade, cooperação e aprendizagem lúdica na primeira infância. **Aracê**, v. 7, n. 2, p. 8748-8767, 2025.

VAN DER HORST, N. *et al.* The preventive effect of the Nordic hamstring exercise on hamstring injuries in amateur soccer players: a randomized controlled trial. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 43, n. 6, p. 1316-1323, 2015.

VILA, H. *et al.* The most common handball injuries: a systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 17, p. 10688, 2022.

WANG, Y.; ZHOU, Z.; GAO, Z.; GU, Y. Comparative effectiveness of multi-component, exercise-based interventions for preventing soccer-related musculoskeletal injuries: a systematic review and meta-analysis. **Healthcare**, v. 13, n. 7, p. 765, 2025.