

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional**  
**Programa de Especialização em Fisioterapia Esportiva**

Acsa Soares Santos

**FATORES DE RISCO PARA A OCORRÊNCIA DE LESÕES EM MEMBROS  
INFERIORES EM ATLETAS DE ATLETISMO: UMA REVISÃO NARRATIVA DA  
LITERATURA**

Belo Horizonte

2025

Acsa Soares Santos

**FATORES DE RISCO PARA A OCORRÊNCIA DE LESÕES EM MEMBROS  
INFERIORES EM ATLETAS DE ATLETISMO: UMA REVISÃO NARRATIVA DA  
LITERATURA**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Especialização em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fisioterapia Esportiva.

Orientadora: Carolina da Silva Santos

Belo Horizonte

2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL  
ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**FATORES DE RISCO PARA A OCORRÊNCIA DE LESÕES EM MEMBROS INFERIORES EM ATLETAS DE ATLETISMO: UMA REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA**

**Acsa Soares Santos**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pela Coordenação do curso de ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA, do Departamento de Fisioterapia, área de concentração FISIOTERAPIA ESPORTIVA.

Aprovada em 05/12/2025, pela banca constituída pelos membros: Camila Gomes Miranda e Castor; Ana Carolina Rodrigues Esteves de Rezende.

Belo Horizonte, 19 de janeiro de 2026.

Prof(a). Renan Alves Resende  
Coordenador do Curso de Especialização em Fisioterapia



Documento assinado eletronicamente por **Renan Alves Resende, Professor do Magistério Superior**, em 21/01/2026, às 13:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4890056** e o código CRC **D0DCAAF4**.

## RESUMO

**Introdução:** O atletismo, um dos esportes mais antigos e difundidos do mundo, envolve diversas modalidades que exigem diferentes capacidades físicas, como força, velocidade e resistência. Apesar de sua ampla prática, o esporte apresenta alta incidência de lesões, principalmente em membros inferiores, decorrentes tanto de traumas agudos quanto de sobrecarga. Os fatores de risco podem ser intrínsecos ou extrínsecos, influenciando diretamente o tipo e a gravidade das lesões. O objetivo deste trabalho é identificar e analisar os principais fatores de risco relacionados ao desenvolvimento de lesões em membros inferiores em atletas de atletismo, visando contribuir para estratégias de prevenção e otimização do desempenho esportivo.

**Métodos:** Trata-se de uma revisão narrativa da literatura. A busca foi realizada nas bases PubMed, PEDro e Scopus, incluindo estudos publicados entre 1995 e 2025 nos idiomas português, inglês e espanhol. Foram analisados artigos originais sobre fatores de risco para lesões em membros inferiores em atletas de atletismo, com seleção e extração de dados realizadas manualmente por um único revisor. **Resultados:** A revisão incluiu 7 artigos, totalizando 1.121 atletas de diferentes níveis competitivos. Esses estudos analisaram fatores de risco para lesões em membros inferiores, incluindo aspectos físicos, fisiológicos, de treinamento e psicossociais, em diversas modalidades do atletismo. Destacaram-se o histórico de lesões, o sexo, o estado maturacional, variáveis de carga de treino e fatores biomecânicos. **Conclusão:** A ocorrência de lesões em atletas de atletismo resulta da interação entre múltiplos fatores biológicos, mecânicos e contextuais. Assim, abordagens de monitoramento que incorporem a variabilidade e a dinâmica individual parecem mais promissoras.

**Palavras-chave:** atletismo; corrida; lesão; membro inferior; fatores de risco.

## ABSTRACT

**Introduction:** Athletics, one of the oldest and most widespread sports in the world, involves several modalities that require different physical abilities, such as strength, speed, and endurance. Despite its widespread practice, the sport has a high incidence of injuries, mainly in the lower limbs, resulting from both acute trauma and overload. Risk factors can be intrinsic or extrinsic, directly influencing the type and severity of injuries. The objective of this work is to identify and analyze the main risk factors related to the development of lower limb injuries in track and field athletes, aiming to contribute to prevention strategies and optimization of sports performance. **Methods:** This is a narrative literature review. The search was conducted in the PubMed, PEDro, and Scopus databases, including studies published between 1995 and 2025 in Portuguese, English, and Spanish. Original articles on risk factors for lower limb injuries in track and field athletes were analyzed, with data selection and extraction performed manually by a single reviewer. **Results:** The review included 7 articles, totaling 1,121 athletes of different competitive levels. These studies analyzed risk factors for lower limb injuries, including physical, physiological, training, and psychosocial aspects, in various track and field disciplines. Injury history, sex, maturational status, training load variables, and biomechanical factors were highlighted. **Conclusion:** The occurrence of injuries in track and field athletes results from the interaction between multiple biological, mechanical, and contextual factors. Thus, monitoring approaches that incorporate individual variability and dynamics seem more promising.

**Keywords:** track and field; running; injury; lower limb; risk factors.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Fluxograma de inclusão e exclusão dos estudos

13

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Síntese dos estudos incluídos

14

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DMO	Densidade Mineral Óssea
IMC	Índice de Massa Corporal
RNM	Ressonância Magnética
SEMT	Síndrome do Estresse Medial Tibial
LCA	Ligamento Cruzado Anterior

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	<b>11</b>
2.1 Procedimentos .....	11
2.2 Critérios de inclusão e exclusão .....	11
2.3 Extração e análise dos dados.....	12
<b>3 RESULTADOS</b> .....	<b>12</b>
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>22</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O atletismo é considerado um dos esportes mais antigos e universais da história, sendo praticado atualmente em mais de 200 países, conforme dados da World Athletics, entidade que regula a modalidade em nível mundial. A aceitação deste esporte se deve principalmente à acessibilidade das provas, à variedade e diversidade de modalidades (corridas, saltos, lançamentos e arremessos) e ao seu papel nos Jogos Olímpicos, no qual contribui com 20% dos participantes, em média (JACOBSSON, 2013). Além de sua popularidade global, o atletismo é caracterizado por suas demandas físicas, que variam conforme a especialidade, incluindo força, velocidade, desempenho de resistência, potência, flexibilidade e coordenação (ZHAO, 2023).

Porém, a participação em treinos e competições de atletismo envolve o risco de lesões (EDOUARD, 2011) tanto em atletas de nível profissional quanto amadores. Quando as cargas e tensões decorrentes da prática esportiva excedem a capacidade funcional do sistema musculoesquelético, aumenta-se o risco de falência estrutural, resultando em lesões (EDOUARD, 2024). A taxa de ocorrência de lesões no atletismo varia entre 1 e 30 a cada 1.000 exposições, com uma incidência de até 68% entre os atletas de elite (LAMBERT, 2020). As lesões nos membros inferiores são, em geral, as mais frequentes na modalidade, independentemente do gênero (JACOBSSON, 2013).

As lesões no atletismo podem incluir diferentes estruturas do sistema musculoesquelético, sendo eles ossos, cartilagens, ligamentos, tendões, músculos e demais tecidos moles. Além disso, podem ocorrer de forma aguda, devido a traumas diretos, ou desenvolver-se progressivamente, associados ao uso excessivo (*overuse*) (EDOUARD, 2015). As consequências variam desde a retirada temporária de competições até a aposentadoria precoce do atleta. Essas lesões e o processo de reabilitação podem interferir negativamente na vida cotidiana do indivíduo, afetando suas atividades diárias, profissionais ou sociais e, além disso, impactarem o desempenho esportivo. (COVASSIN, 2017).

No entanto, há diferenças relevantes nos padrões e fatores de risco das lesões entre as diversas modalidades (LAMBERT, 2020) e entre homens e mulheres (VAN DER WORP, 2015). De acordo com van Mechelen et al., 1992, os fatores de risco de lesões são divididos principalmente em duas categorias principais: internos - fatores de risco relacionados ao atleta, frequentemente reconhecidos como fatores intrínsecos (gênero, idade, massa corporal, altura, histórico de lesões, entre outros); e externos - fatores de risco ambientais como época do ano, modalidade, tipos de equipamento (NEELY, 1998), técnica inadequada, sobrecarga e intensidade de treinamento (JACOBSSON, 2013). No esporte, esses fatores também podem ser divididos em fatores modificáveis e não modificáveis (BAHR, 2003). Ambos podem contribuir para a ocorrência dessas lesões, especialmente nos membros inferiores.

De acordo com o estudo de Bennell et al., 1996, os locais mais comuns de lesão no atletismo foram perna (28%), coxa (22%) e joelho (16%), sendo os diagnósticos mais comuns fraturas por estresse (21%) e lesões musculares dos isquiossurais (14%). Os padrões de lesão variaram entre os grupos de provas, com corredores de meia e longa distância sofrendo mais lesões por esforço excessivo, e velocistas, corredores de barreiras, saltadores e atletas de multieventos sofrendo lesões mais graves ( $p < 0,05$ ). Em concordância, Lambert et al., 2020, encontrou que 83% das lesões foram nos membros inferiores, sendo que as principais lesões nas provas de corrida de velocidade e saltos foram: lesões musculares da coxa (33,6%), lesões ligamentares do pé (7,4%) e tornozelo (5,7%). Já nas provas de meia e longa distância, as lesões ligamentares do pé (9,9%) e lesões inespecíficas no joelho (9,4%) foram as mais prevalentes.

Nesse contexto, identificar os fatores de risco associados às lesões nos membros inferiores é fundamental para promover estratégias de prevenção (ALIZADEH, 2012), reabilitação e otimização da performance. Embora existam estudos sobre o tema, os resultados são frequentemente pouco específicos e heterogêneos, o que justifica a realização de uma revisão narrativa da literatura a fim de sintetizar as evidências existentes. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo identificar e analisar os principais fatores de risco associados ao desenvolvimento de lesões em membros inferiores em atletas de atletismo de diferentes níveis competitivos.

## 2 METODOLOGIA

O presente estudo se refere a uma revisão narrativa de literatura, seguindo as recomendações do Manual de Revisores do Joanna Briggs Institute. Embora o estudo tenha caráter narrativo, não sistemático, a questão norteadora foi formulada com base na estratégia PICO. Assim, a pergunta de pesquisa foi: *"Em atletas de atletismo, quais fatores de risco estão associados à maior ocorrência de lesões em membros inferiores, em comparação com atletas não expostos a esses fatores?"*.

### 2.1 Procedimentos

A pesquisa dos artigos foi conduzida nas bases de dados eletrônica PubMed/MEDLINE, PEDro e Scopus, entre os dias 01 e 03 de maio de 2025, com restrição de idioma, englobando somente estudos em inglês, português ou espanhol. Os descritores escolhidos para a estratégia de busca foram: ("Athletes"[Mesh] OR athletes OR "track and field" OR athletics) AND ("Risk Factors"[Mesh] OR "risk factors" OR predictors OR "associated factors") AND ("Lower Extremity Injuries"[Mesh] OR "lower limb injuries" OR "leg injuries" OR "lower extremity injuries").

### 2.2 Critérios de inclusão e exclusão

Para inclusão dos estudos na revisão foram analisados os artigos com desenhos transversais, coorte, retrospectivos, prospectivos ou livros publicados entre 1995 e 2025, que estivessem disponíveis no idioma português, inglês ou espanhol. Foram incluídos estudos que abordassem fatores de risco para lesões em membros inferiores em atletas de atletismo, incluindo corredores de rua e maratonistas, desde que os participantes fossem descritos como atletas treinados, amadores ou profissionais, com prática regular da modalidade. Foram excluídos todos os artigos do tipo revisão sistemática, que estivessem nos demais idiomas ou que abordassem outras modalidades esportivas e aqueles nos quais não foi possível encontrar o texto completo na íntegra.

### 2.3 Extração e análise dos dados

Para extração dos dados, os estudos foram selecionados manualmente por um único revisor e condensados em uma planilha eletrônica, que continha informações sobre: título, tipo de estudo, autor, ano de publicação e base de dados. Todos foram

analisados inicialmente pelo título e posteriormente pelo resumo. Após essa triagem, os textos completos foram analisados e incluídos na revisão, caso atendessem os critérios de seleção pré estabelecidos. (Figura 1).

### 3 RESULTADOS

O resultado da pesquisa na base de dados *PubMed / MEDLINE* originou a princípio 201 estudos, na *Scopus* 8 e na *PEDro* 0. Dessa forma, 209 estudos foram encontrados. Destes, 184 foram excluídos pelo título por envolverem outros esportes que não o atletismo/corrída (skateboarding, futebol, futebol americano, natação, canoagem, paragliding, etc). Dos 25 restantes, 10 foram excluídos por não abordarem sobre fatores de risco de lesões em membros inferiores e 8 por não estarem disponíveis na íntegra.

Após a aplicação dos critérios metodológicos estabelecidos nesta revisão, 7 estudos foram incluídos para obtenção dos dados (Figura 1) por seguirem todos os critérios. Esses artigos incluíram um *n* total de 1121 indivíduos, com idade entre 14 e 35 anos, de 3 diferentes instituições e níveis de competitividade: International Association of Athletics Federations (IAAF), National Collegiate Athletic Association (NCAA) e High School.

Os estudos em questão avaliaram, na população do atletismo amador e profissional, fatores de risco como: composição corporal, densidade mineral óssea, antropometria, histórico menstrual, ingestão dietética, treinamento (volume, intensidade, tipo, superfície), histórico de lesões, sexo, idade, sono, frequência de treinamento, fatores psicossociais e biomecânicos, entre outros, em diferentes modalidades: velocidade, saltos, arremessos, meio/fundo, fundo, cross country, barreiras e lançamentos (Tabela 1). Destes, 5 eram do tipo coorte prospectivo, 1 revisão narrativa e 1 preditivo correlacional.

Figura 1. Fluxograma de inclusão e exclusão dos estudos.

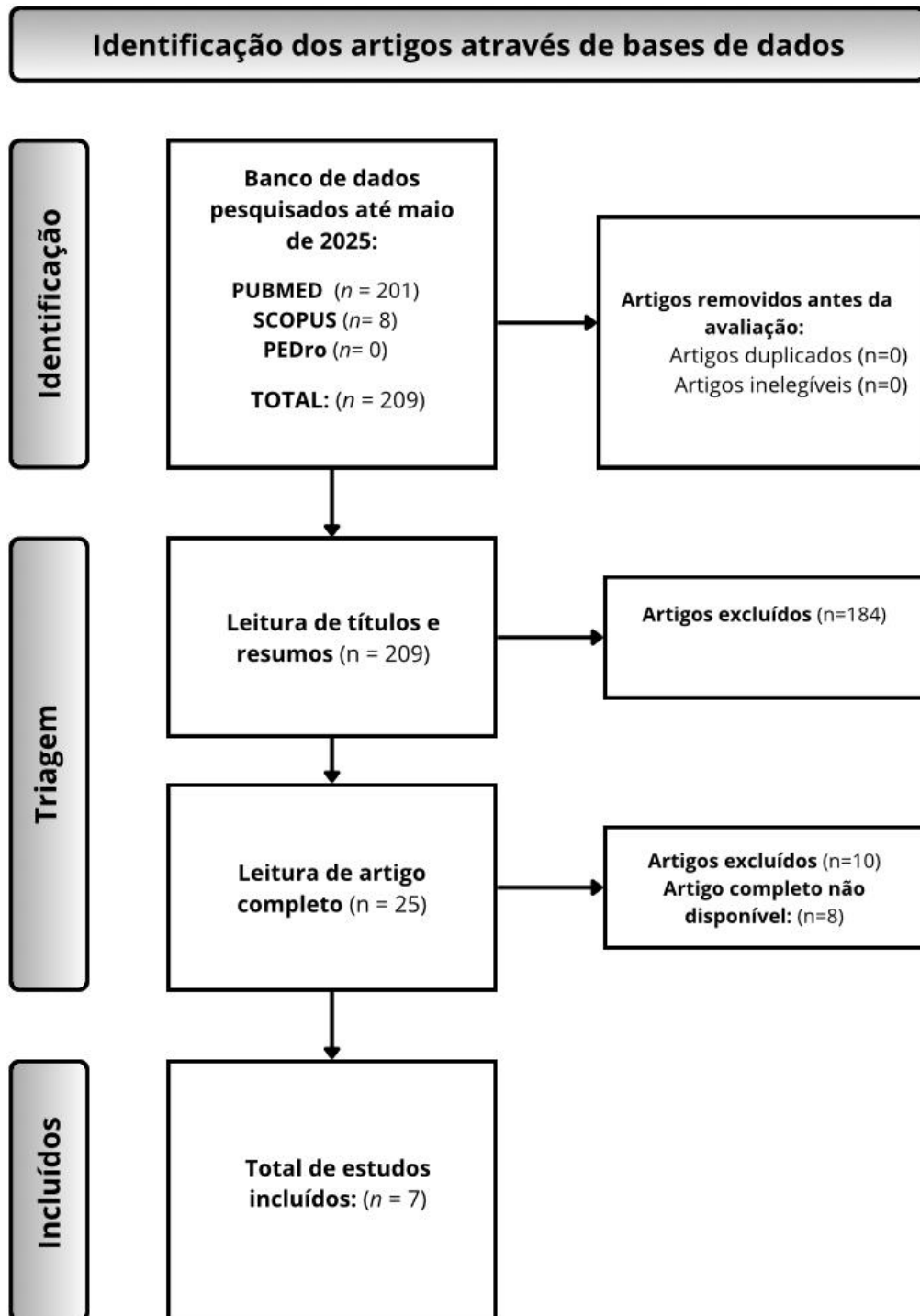


Tabela 1. Síntese dos estudos incluídos.

Autor, ano	Desenho	Participantes	Nível	Característica da amostra	Variáveis	Resultados
1 Bennell et al., 1996	Coorte prospectivo	n = 111 (53 M e 58 H) Idade: 20,4 ± 2,1 anos	Profissional (Austrália)	Atletas de atletismo (exceto arremesso e marcha atlética)	Composição corporal e densidade óssea, antropometria, histórico menstrual, ingestão dietética, treinamento (volume, intensidade, tipo, superfície), avaliação biomecânica.	<p><u>Mulheres:</u> Idade da menarca: Cada ano a mais → risco de fratura aumenta 4,1 vezes; Discrepância de comprimento dos membros inferiores: 70% das mulheres com fratura vs. 36% sem fratura (P &lt; 0,05); Circunferência corrigida da panturrilha: Cada 1 cm a menos → risco de fratura aumenta 4 vezes; Baixa DMO = → maior risco de fratura.</p> <p><u>Homens:</u> Nenhuma variável preditiva significativa foi encontrada.</p>
2 Nattiv et al., 2013	Coorte prospectivo	n = 211 Ambos os sexos, idade: ~20,5 anos	NCAA (elite universitária)	Atletas de atletismo (corridas de longa distância, sprints e saltos) e cross-country)	Gravidade da lesão (1 a 4) via RNM, densidade mineral óssea, IMC, local da lesão, tempo até o retorno, histórico de fraturas e idade da menarca.	<p>34 atletas (12H e 22M) = 61 lesões por estresse em 5 anos; Menor DMO (P = 0,030) e maior gravidade da lesão (P = 0,004) = recuperação mais lenta. Mulheres com amenorreia e oligomenorreia tiveram lesões de grau mais elevado em relação a atletas eumenorréicas (P = 0,009).</p>

3	Edouard et al, 2023	Coorte prospectivo	n = 320 Idade: 30.3 ± 6.5 anos	Profissional (Europa)	Atletas de atletismo das modalidades de resistência e explosivas	Sexo, idade, altura, IMC, modalidade (resistência/explosiva), duração e intensidade do treinamento, histórico de lesão, frequência de treinamentos supervisionados, estado subjetivo de condicionamento físico.	Carga de treinamento mais alta → Maior risco de lesões Histórico de queixas de lesões que levam a restrição da participação preexistentes → 2 vezes maior risco do evento se repetir (P < 0,001). Quanto maior o estado subjetivo de condicionamento físico → 40% menos risco de apresentar queixas que levam a restrição da participação.
4	Wroblewska et al., 2020	Revisão narrativa	n = 206 Idade: 24 ~35 anos	Diferentes níveis de performance (Nacional e internacional)	Atletas de atletismo fisicamente ativos, incluindo saltadores, corredores e arremessadores	Histórico de lesões, carga de treinamento, idade, sono, sangue, carga de treinamento, condições atmosféricas e competição.	Histórico de lesões e alterações no sono = maior risco de lesões (IV= 0,993); Menor período de treinamento = maior risco de lesões (IV= 0,326); Atletas mulheres com a Tríade da Mulher Atleta = maior risco de lesões por estresse.

5	Finnoff et al., 2011	Coorte prospectivo	n = 98 Idade: 14~18 anos	High school	Atletas de corrida (atletismo ou cross country) de ambos os sexos	Testes de força do quadril (rotação interna/externa, abdução e adução), peso, comprimento de MI	6 lesões ocorreram em 5 dos 98 atletas, nestes as forças de ABD e RE do quadril diminuíram do pré para o pós lesão; Maior força de abdutores ( $P = 0,05$ ) e menor força RE:RI ( $P = 0,08$ ) = maior risco de desenvolvimento de SDPF; Maior relação entre a força de RE:RI pode proteger contra o desenvolvimento de SDPF; Discrepância de CM não associada a SDPF.
6	Fourchet et al., 2011	Coorte prospectivo	n = 110 Idade: 15.7 ±1.7 anos	High school	Atletas de atletismo do sexo masculino, incluindo corredores, saltadores, fundistas e lançadores	Medidas antropométricas (altura, massa corporal, dobras cutâneas), tipo, local e gravidade das lesões no pé/tornozelo/perna	74 lesões foram relatadas; Maturação tardia = maior taxa de incidência de lesões no pé/tornozelo/perna em atletas do sexo masculino no atletismo.
7	Bennett et al., 2001	Preditivo correlacional	n = 125 Idade: 15.7 ±1.5 anos	High school	Atletas de corrida (cross country) de ambos os sexos	Drop navicular, posição do calcâneo em repouso, comprimento do gastrocnêmio e varismo de tibia	Pronação do pé = maior risco de desenvolvimento de SEMT Sexo feminino e Drop navicular combinados identificaram corretamente atletas que desenvolveram SEMT com 76% de precisão ( $P < 0.05$ );

Dos 7 estudos incluídos na revisão, 3 abordaram apenas fatores de risco intrínsecos ao indivíduo [5, 6 e 7] e 4 envolveram também fatores extrínsecos [1, 2, 3 e 4].

## 4 DISCUSSÃO

A predição de lesões é uma das questões mais desafiadoras no esporte é um componente essencial para a prevenção (BITTENCOURT, 2016). Porém, Bahr et al., 2003, afirmaram que é improvável que um único fator isolado forneça informações suficientes para prever lesões em nível individual. Assim, a natureza multifatorial complexa das lesões esportivas surge não da interação linear entre fatores isolados, mas da interação complexa entre uma rede de determinantes (RUDDY et al., 2019; BITTENCOURT et al., 2016). Dessa forma, a prevenção e o monitoramento de lesões devem se basear na identificação de padrões de risco, levando em consideração redes de fatores interdependentes e não apenas causas isoladas. O presente estudo teve, portanto, o propósito de sintetizar as evidências disponíveis sobre os principais fatores de risco associados à ocorrência de lesões em membros inferiores em atletas de atletismo, contribuindo para a construção de modelos preditivos mais integrativos.

Em uma revisão sistemática prévia, Onate et al., 2016, investigaram fatores de risco para lesões de membros inferiores em atletas de atletismo do ensino médio nos Estados Unidos, com idade entre 13 e 19 anos, objetivando identificar ferramentas de avaliação clínica eficazes na determinação de perfis de risco em avaliações pré-participativas a fim de possibilitar a redução dessas lesões musculoesqueléticas. Nesse estudo, identificaram-se os seguintes fatores preditivos: equilíbrio multidirecional (WANG, 2006; PLISKY, 2006) e estado de maturação (FOURCHET, 2011) para risco geral de lesão; hiperextensão de joelho como preditivo de lesão do LCA (MYER, 2008); razão de força entre rotação externa e interna (RE:RI) do quadril associada à dor patelofemoral (FINOFF, 2011); e supinação do pé associada a lesão por uso excessivo do tornozelo (BENNETT, 2001). Apesar desses achados, fatores amplamente reconhecidos, como histórico prévio de lesão, diferenças entre sexos, composição corporal, densidade mineral óssea (DMO) e carga de treinamento, não foram abordados.

Entre os fatores intrínsecos ao indivíduo, aqueles não modificáveis, o histórico de lesões foi citado em três estudos incluídos neste estudo [2, 3 e 4] como um fator de risco importante, com até 2,2 vezes maior chance de surgimento de queixas de

lesões que levem à restrição da participação do atleta em treinamentos e competições.

Walter et al., 1989 apontaram que apenas 50% das lesões esportivas são novas, enquanto o restante é recidiva. Corroborando essa tendência, Malliaropoulos et al. (2009) investigaram o efeito do histórico prévio em entorses recorrentes de tornozelo em uma amostra de 202 atletas gregos de atletismo de elite e identificaram que houve um risco maior de reincidência, principalmente para entorses de tornozelo de baixo grau, que são prevalentes nessa população (LAMBERT, 2020). Além disso, descobriram que 17,8% de seus atletas sofreram uma segunda entorse lateral de tornozelo até o final do período de acompanhamento e uma frequência significativamente maior de lesões musculares de isquiossurais após uma entorse de tornozelo prévia.

Quanto às diferenças relacionadas ao sexo, o estudo [7] identificou que a combinação de sexo feminino e maior *drop* navicular predisse a ocorrência de síndrome de estresse da tibia medial (SEMT) com 76% de precisão em corredores de Cross Country no High School. O estudo [6] demonstrou ainda que a maturação tardia se associou a maior incidência de lesões no pé, tornozelo e perna em atletas do sexo masculino, possivelmente devido à menor capacidade do sistema musculoesquelético imaturo em absorver o estresse mecânico repetitivo (GERRARD, 1993).

Outro achado relevante diz respeito à densidade mineral óssea e à função hormonal feminina. O estudo [1] avaliou a incidência e distribuição de fraturas por estresse ao longo de 12 meses, sendo essas 20% dentre as 130 lesões musculoesqueléticas sofridas durante o estudo, com o índice de 0,70 a cada 1000 horas de treinamento. Além disso, em mulheres atletas de atletismo, a DMO também deve ser levada em consideração, uma vez que quanto menor o seu valor, maior o risco de lesões por estresse [1], e associada a uma maior gravidade da lesão, resulta em uma recuperação mais lenta [2], que por sua vez pode restringir a participação esportiva por mais tempo. Outro fator importante é a data da primeira menstruação, já que cada ano a mais resulta em um risco de fratura aumentado em 4,1 vezes, enquanto atletas com amenorreia ou oligomenorreia apresentaram risco de fraturas por estresse até 12,9 vezes maior em comparação a atletas eumenorreicas (NOSE-OGURA, 2019). Esses achados reforçam a importância da tríade da mulher atleta

(baixa disponibilidade energética, disfunção menstrual e baixa DMO) como um conjunto de fatores interdependentes na vulnerabilidade musculoesquelética.

Entre os fatores extrínsecos ao indivíduo, aqueles modificáveis, a carga de treinamento mostrou-se determinante. O estudo [4] indicou que períodos curtos de treinamento aumentam o risco de lesões, enquanto [3] encontrou associação entre cargas elevadas e maior incidência de lesões (JACOBSSON, 2013; NIELSEN, 2016). Esses resultados, embora aparentemente contraditórios, reforçam a necessidade de estudos futuros para confirmarem os resultados, pois seus instrumentos de medida incluíram também dados subjetivos e amostras pequenas. Além disso, ilustram a relação não linear entre carga e risco de lesão, característica típica de sistemas complexos. Ou seja, tanto a exposição insuficiente quanto o excesso podem ser nocivos, dependendo da capacidade de adaptação individual.

Em termos de impacto funcional, Raysmith (2016) demonstrou que para cada semana de treinamento perdida devido a lesão, há uma redução significativa na probabilidade de atingir metas de desempenho em nível internacional, o que evidencia o impacto direto das lesões sobre o rendimento competitivo (LAMBERT, 2022).

A natureza das lesões por estresse foi particularmente recorrente em corredores de longa distância, com prevalência em ossos longos e região pélvica. Entre os fatores associados estão o alto volume de treino, pé pronado excessivamente, aumento do ângulo Q e discrepância de comprimento entre os membros (ZENI, 2000; FREDERICSON, 2006). Apesar disso, o estudo [5] não encontrou associação significativa entre discrepância de membros e síndrome da dor patelofemoral (SDPF), sugerindo que fatores compensatórios podem modular esse risco.

Do ponto de vista nutricional, Colebatch et al. (2025) observaram que corredores de longa distância lesionados apresentaram menor ingestão de energia, fibras e gordura do que corredores não lesionados. Outros fatores dietéticos como proteína, carboidrato, cálcio, ingestão de álcool e risco de transtornos alimentares não influenciaram o risco de lesão (evidências de certeza baixa a moderada). O estudo [1] testou comportamentos e atitudes alimentares através do questionário EAT-40, encontrando que poucos atletas apresentaram distúrbios como anorexia. Além disso, contrariando as expectativas do autor, a ingestão de cálcio na dieta, padrões

alimentares restritivos, peso e massa corporal não diferiram entre atletas que sofreram e não sofreram fraturas por estresse.

Embora não tenham sido observadas diferenças significativas entre atletas de diferentes modalidades no estudo [1], as provas de velocidade: sprints, corridas com barreiras e saltos, apresentaram um número significativamente maior de fraturas nos pés, enquanto corridas de média e longa distância em ossos longos e pelve. De forma geral, os locais mais afetados foram a tíbia, com 12 lesões (46%), seguida pelo navicular, com 4 lesões (15%), e a fíbula, com 3 lesões (12%). Além disso, lesões musculares na coxa são os principais diagnósticos também nas disciplinas de velocidade, barreiras, saltos, provas combinadas e marcha atlética. Já em corridas de média e longa distâncias, lesões musculares na panturrilha e lesões cutâneas na parte inferior da perna são as mais prevalentes (EDOUARD, 2019).

Alguns fatores de risco podem diferir entre lesões agudas e crônicas. No entanto, como os estudos incluídos nesta revisão não fizeram uma distinção consistente entre esses tipos de lesão, os resultados podem não permitir a identificação clara dos fatores de risco específicos associados a cada um deles. Apesar dessa limitação, e a partir da análise dos estudos, observa-se que o histórico de lesões, o sexo e o estado maturacional atuam como moduladores centrais da exposição ao risco de lesões, interagindo com variáveis de carga de treino e fatores biomecânicos. Essa interdependência evidencia a necessidade de modelos preditivos não lineares que considerem a variabilidade individual do atleta e que analisem o sistema como ele realmente é: complexo e, portanto, dinâmico, conforme proposto por Bittencourt, et al., 2016.

De modo geral, os achados desta revisão reforçam que a ocorrência de lesões em atletas de atletismo resulta da interação entre múltiplos fatores biológicos, mecânicos e contextuais. Assim, abordagens de monitoramento que incorporem a variabilidade e a dinâmica individual parecem mais promissoras do que modelos preditivos lineares baseados na busca por fatores isolados.

## **5 CONCLUSÃO**

Nessa revisão, encontrou-se que o histórico de lesões, o sexo, o estado maturacional, carga de treino e fatores biomecânicos foram variáveis importantes associadas a lesões de membro inferior em atletas de atletismo de diferentes níveis competitivos. Além disso, identificou-se o estado nutricional e menstrual como fatores importantes que afetam a rede de determinantes para a sua ocorrência. Os resultados indicam também que a identificação dos fatores de risco e sua mensuração podem ajudar a prevenir lesões adicionais. Porém, mais pesquisas são necessárias para investigá-los e para desenvolver perfis de risco que possam auxiliar os profissionais da área na tomada de decisões relacionadas à prevenção, reabilitação e retorno ao esporte dessa população, especialmente em atletas com perfil de risco elevado.

## REFERÊNCIAS

- ALIZADEH, M. H. et al. Injury occurrence and psychological risk factors in junior football players. *World Journal of Sport Sciences*, v. 6, n. 4, p. 401–405, 2012.
- BAHR, R.; HOLME, I. Risk factors for sports injuries-A methodological approach. *Br. J. Sports Med.* 37, 384–392, 2003.
- BENNELL KL, CROSSLEY K. Musculoskeletal injuries in track and field: incidence, distribution and risk factors. *Aust J Sci Med Sport.* Sep;28(3):69-75, 1996.
- BITTENCOURT, Natália. F. N., et al. Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition-narrative review and new concept. *British Journal of Sports Medicine*, 50(21), 1309–1314. 2016.
- COLEBATCH E.A, Fuller JT, Mantzioris E, Hill AM. Diet, risk of disordered eating and running-related injury in adult distance runners: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *J Sci Med Sport.*; 28(7):542-552, 2025.
- COVASSIN, T. et al. Psychosocial aspects of rehabilitation in sports. *Journal of Athletic Training*, v. 52, n. 5, p. 501-509, 2017.
- EDOUARD, Pascal et al. Injuries in athletics (track and field): A narrative review presenting the current problem of injuries. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, v. 75, p. 132-141, 2024.
- EDOUARD, Pascal et al.. Injury prevention in athletics: The race has started and we are on track. *New Studies in Athletics*, v. 30, n. 3, p. 69–78, 2015.
- FREDERICSON M, Jennings F, Beaulieu C, Matheson GO. Stress fractures in athletes. *Top Magn Reson Imaging.*, 17(5):309-325, 2006.
- GERRARD David F. et al. Overuse injury and growing bones: the young athlete at risk. *Br J Sports Med.* 12:14-18, 1993.
- JACOBSSON, Jenny et al. Injury patterns in Swedish elite athletics: annual incidence, injury types and risk factors. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v. 28, n. 4, p. 1302-1310, 2018.
- LAMBERT, Christopher et al. Epidemiology of injuries in track and field athletes: a cross-sectional study of specific injuries based on time loss and reduction in sporting level. *British Journal of Sports Medicine*, v. 54, n. 15, p. 932–938, 2020.
- MALLIAROPOULOS, N. et al. Reinjury after acute lateral ankle sprains in elite track and field athletes. *Am J Sports Med.*;37(9):1755-1761, 2009.
- MYER, Gregory D. et al. The effects of generalized joint laxity on risk of anterior cruciate ligament injury in young female athletes. *Am J Sports Med.* 36(6):1073-1080, 2008.
- NEELY, Fiona G. Intrinsic risk factors for exercise-related lower limb injuries. *Sports Medicine*, v. 26, n. 4, p. 253–263, 1998.
- NIELSEN, R.O. et al. Shedding light on the etiology of sports injuries: A look behind the scenes of time-to-event analyses. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 46, 300–311, 2016.
- NOSE-OGURA S, Yoshino O, Dohi M, et al. Risk factors of stress fractures due to the female athlete triad: Differences in teens and twenties. *Scand J Med Sci Sports.* 29: 1501–1510, 2019.

PLISKY, Phillip J. et al. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther.* ;36(12):911-919, 2006.

RUDDY, Joshua D. et al. Modeling the Risk of Team Sport Injuries: A Narrative Review of Different Statistical Approaches. *Frontiers in physiology*, 10, 829, 2019.

VAN DER WORP, Maarten P. et al. Injuries in runners; a systematic review on risk factors and sex differences. *Sports Medicine*, v. 47, n. 5, p. 839-849, 2017.

VAN MECHELEN, W.; Hlobil, H.; Kemper, H.C. Incidence, severity, etiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med.* 4, 82–99, 1992.

ZHAO, Kewei; SIENER, Maximilian; ZHAO, Yifan; HOHMANN, Andreas. Physical fitness and motor competence performance characteristics of Chinese elite youth athletes from four track and field throwing disciplines—a cross-sectional study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, v. 13, n. 1, p. 36, 2021.

WANG, Hsing-Kuo et al. Risk-factor analysis of high school basketball-player ankle injuries: a prospective controlled cohort study evaluating postural sway, ankle strength, and flexibility. *Arch Phys Med Rehabil.* 87(6):821-825, 2006.

WORLD ATHLETICS. About World Athletics. Disponível em: <https://worldathletics.org/about-iaaf>. Acesso em: 02 junho 2025.

ZENI A. I., Street CC, Dempsey RL, Staton M. Stress injury to the bone among women athletes. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* ;11(4):929-947, 2000.