



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE**  
**CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA – CAV**  
**NÚCLEO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE**  
**CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**JOSÉ RICARDO FERREIRA JÚNIOR**

**O EFEITO DA FLEXÃO NÓRDICA SOBRE A FORÇA DOS FLEXORES DE  
JOELHOS E FATORES DE RISCO DE LESÕES EM ATLETAS DE FUTEBOL:  
UMA REVISÃO DE LITERATURA.**

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO – PE**  
**2024**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE  
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA – CAV  
NÚCLEO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE  
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**JOSÉ RICARDO FERREIRA JÚNIOR**

**O EFEITO DA FLEXÃO NÓRDICA SOBRE A FORÇA DOS FLEXORES DE  
JOELHOS E FATORES DE RISCO DE LESÕES EM ATLETAS DE FUTEBOL:  
UMA REVISÃO DE LITERATURA.**

Trabalho de conclusão do curso apresentado à disciplina de TCC2 do Curso de Educação Física do Departamento de Educação Física, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Centro Acadêmico da Vitória (CAV), como um dos pré-requisitos para obtenção do título de bacharel em educação física.

**Orientador:** Prof. Dr. Saulo Fernandes Melo de Oliveira

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO - PE**

**2024**

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

Júnior, José Ricardo Ferreira.

O efeito da flexão nórdica sobre a força dos flexores de joelhos e fatores de risco de lesões em atletas de futebol: uma revisão de literatura. / José Ricardo Ferreira Júnior. - Vitória de Santo Antão, 2024.

27 p : il., tab.

Orientador(a): Saulo Fernandes Melo de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Educação Física - Bacharelado, 2024.

Inclui referências.

1. Flexão nórdica. 2. Flexores de joelhos. 3. Lesões. 4. Futebol. I. Oliveira, Saulo Fernandes Melo de. (Orientação). II. Título.

790 CDD (22.ed.)

JOSÉ RICARDO FERREIRA JÚNIOR

**O EFEITO DA FLEXÃO NÓRDICA SOBRE A FORÇA DOS FLEXORES DE  
JOELHOS E FATORES DE RISCO DE LESÕES EM ATLETAS DE FUTEBOL:  
UMA REVISÃO DE LITERATURA.**

Trabalho de conclusão do curso apresentado ao Curso de Educação Física do Departamento de Educação Física, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Centro Acadêmico da Vitória (CAV), como um dos pré-requisitos para obtenção do título de bacharel em educação física.

Aprovado em: 15/03/2024.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Saulo Fernandes Melo de Oliveira  
(Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Marcellus Brito de Almeida  
(Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Me. Esdras Henrique Rangel de Melo  
(Examinador Externo)

## RESUMO

As lesões por distensão dos isquiotibiais são descritas como contraturas de alongamento, estiramento profundo ou uma ruptura dos músculos do compartimento posterior da coxa e acometem os jogadores de futebol constantemente. Sendo assim, torna-se importante tratamentos preventivos para reduzir as lesões causadas pelo futebol, para os quais já existem diversos estudos que defendem programas desse tipo, sendo um deles o exercício nórdico (EN). O presente estudo buscou, por meio de uma revisão sistemática da literatura, compilar estudos que investiguem a eficácia do exercício nórdico na redução e prevenção de lesões por distensão dos isquiotibiais em jogadores de futebol. Este estudo consistiu em uma revisão sistemática da literatura realizada no período de setembro de 2023 a janeiro de 2024. Os artigos originais foram pesquisados nas seguintes bases de dados eletrônicas: SciELO (*Electronic Library Online*), LILACS (*Latin American and Caribbean Literature on Health Sciences*), PubMed (*National Library of Medicine*), e *ScienceDirect*. Como critérios de inclusão, selecionamos artigos originais que estudaram a aplicação do EN como forma de prevenção de lesões musculares em jogadores de futebol. Teses, dissertações, artigos incompletos e estudos que investigaram o EN em outros contextos foram excluídos. Um limite de 10 anos foi estabelecido para o ano de publicação dos estudos. De acordo com os critérios empregados, foram selecionados 8 artigos: PUBMED (n=4), SciELO (n=2) e ScienceDirect (n=2). Diversos fatores estão relacionados à ocorrência dessas lesões: aquecimento inadequado, fadiga, nível de condicionamento físico e modalidade de treino e que o programa EN trouxe resultados significativos acerca das lesões isquiotibiais. Nesse sentido, destaca-se a necessidade de uma equipe de profissionais especializados em avaliação de força muscular e aplicação de programas de exercícios nórdicos para os atletas.

**Palavras-chave:** lesões isquiotibiais; exercício nórdico; futebol.

## ABSTRACT

Hamstring strain injuries are described as elongation contractions, deep stretching, or rupture of the muscles in the posterior compartment of the thigh and constantly affect football players. Therefore, preventive treatments to reduce football-related injuries become important, for which there are already several studies advocating for such programs, one of which is Nordic exercise (NE). This study aimed to compile studies investigating the effectiveness of Nordic exercise in reducing and preventing hamstring strain injuries in football players through a systematic literature review. This study consisted of a systematic literature review conducted from September 2023 to January 2024. Original articles were searched in the following electronic databases: SciELO (Scientific Electronic Library Online), LILACS (Latin American and Caribbean Literature on Health Sciences), PubMed (National Library of Medicine), and ScienceDirect. Inclusion criteria selected original articles that studied the application of NE as a form of muscle injury prevention in football players. Theses, dissertations, incomplete articles, and studies that investigated NE in other contexts were excluded. A publication year limit of 10 years was set. According to the criteria employed, 8 articles were selected: PUBMED (n=4), SciELO (n=2), and ScienceDirect (n=2). Various factors are related to the occurrence of these injuries: inadequate warm-up, fatigue, physical fitness level, and training modality, and the NE program yielded significant results regarding hamstring strain injuries. In this regard, the need for a team of professionals specialized in muscle strength assessment and implementation of Nordic exercise programs for athletes is emphasized.

**Keywords:** hamstring injuries; nordic exercise; soccer.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização dos músculos dos isquiotibiais .....	13
Figura 2 - Desenho esquemático dos isquiotibiais .....	13
Figura 3 - Flexão nórdica .....	15
Quadro 1 - Compilação dos artigos usados nos resultados .....	18

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>10</b>
2.1 LESÕES NO FUTEBOL.....	10
2.2 FATORES QUE INFLUENCIAM AS LESÕES.....	11
2.4 LESÃO MUSCULAR NOS ISQUIOTIBIAIS.....	12
2.4 PREVENÇÃO DAS LESÕES NO FUTEBOL E FLEXÃO NÓRDICA.....	14
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
3.1 OBJETIVO GERAL .....	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>17</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>24</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O futebol é o esporte mais praticado mundialmente e sofreu diversas mudanças ao longo dos anos com a finalidade de diminuição do tempo em contato com a bola, taxa de passes aumentados e *sprints* (mudança brusca de direção) que ao longo dos 90 minutos de jogo, os atletas são expostos. Ademais, esse cenário veio acompanhado de aumento de jogos por temporada, ou seja, muitas partidas com intervalo pequeno de recuperação para o jogador, influenciando diretamente nos números de lesões (Zandavalli, 2023).

Cerca de 92% são lesões nos membros inferiores, as que mais ocorrem em esportes como futebol. Estudos demonstram que 62% das lesões aconteceram sem nenhum contato físico com adversários devido ao esforço físico que é exigido destes atletas durante os treinos e as partidas (Rosado-Portillo, 2021). Arranques, *sprints*, pontapés de bola e saltos influenciam a incidência de lesões, além disso, desidratação, aquecimento ou alongamentos mal planejados, progressões na intensidade do exercício também estão associadas a este cenário (Horst, 2018; Szymiski *et al.*, 2021).

Dentre as lesões de membros inferiores, damos destaque para lesões por distensão dos isquiotibiais, são descritas como uma contratura de alongamento, estiramento profundo ou uma ruptura dos músculos do compartimento posterior da coxa. Entre os músculos, o bíceps femoral é o mais lesionado, seguido pelo semimembranoso e semitendíneo (Biz *et al.*, 2021). Tais lesões, são contrações musculares excêntricas repetidas e existem diversos fatores associados ao surgimento dessas lesões, tais como fatores intrínsecos (anatomia, biologia, biomecânica e técnica do atleta) e extrínsecos (aquecimento inadequado, fadiga, nível de condicionamento físico e modalidade de treino) (Freckleton; Pizzari, 2013; Hägglund *et al.*, 2013). Fatores que também podem ser divididos em modificáveis (peso, força muscular, comprimento e flexibilidade muscular) e não modificáveis (idade e lesão prévia) (Biz *et al.*, 2021).

Vale destacar que, entre os anos 2001 - 2014 foram registrados 1.614 lesões por distensão dos isquiotibiais em 36 equipes de 12 países ao longo de 13 temporadas (Ekstrand; Hägglund, 2011; Ekstrand; Hägglund, 2016). Sendo assim, torna-se importante de tratamentos preventivos para reduzir as lesões causadas pelo futebol,

no qual já existem diversos estudos que defendem programas preventivos, sendo um deles o exercício nórdico (EN). Trata-se de um exercício em cadeia aberta onde utiliza o peso do próprio corpo para exercer força nos estiramentos dos isquiotibiais, visto que, o principal mecanismo de lesões é quando envolve as contrações excêntrica desse grupamento muscular durante a corrida e movimentos balísticos como chutar uma bola (Almeida, 2018).

Assim, o presente estudo buscou, por meio de uma revisão sistemática da literatura, compilar estudos que explorem o exercício nórdico na redução de lesões, bem como seus fatores de risco ocasionadas no futebol.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 LESÕES NO FUTEBOL

O futebol é o esporte coletivo mais popular e com mais adeptos a sua prática no mundo, prova disso são as mais de 5 bilhões de pessoas que acompanharam, por uma variedade de plataformas, a Copa do Mundo FIFA Qatar 2022, e mais de 1,5 bilhões de pessoas assistiram a final entre Argentina e França em 18 de dezembro de 2022. Por esse grande alcance, o futebol se torna um setor econômico cada vez mais forte em todo o mundo, chegando a movimentar US\$ 286 bilhões por ano, segundo o presidente da FIFA, Gianni Infantino, em debate na Organização Mundial do Comércio (OMC). Por ser um esporte com diversos movimentos explosivos, mudanças de direção, contato direto com os outros jogadores, acelerações e desacelerações, as lesões musculares são bem comuns nos jogadores, podendo ser classificadas como diretas ou indiretas (Carvalho, 2019). Lesões indiretas são as que sucedem a um *sprint* ou estiramento, como lesões isquiotibiais, enquanto as diretas sucedem a um contato direto (Naclerio, *et al.*, 2013; Valle, *et al.*, 2016).

A incidência de lesões é cada vez mais presente nesta modalidade, em todo o mundo, e atualmente é um alvo de estudo pois, além da lesão no atleta que acarreta diretamente no tempo fora do campo, afeta o financeiro do time, levando a sérios prejuízos. As lesões custam caro, segundo a HOWDEN, corretora de seguros internacional, os custos com lesões para os principais clubes do Continente Europeu ultrapassaram a marca de meio bilhão de libras pela primeira vez. Demonstrando que grande 62% das lesões aconteceram sem nenhum contato físico com adversários, e isso se dá pelo esforço físico que é exigido destes atletas. O tempo que o atleta passa em jogo, quantidade de jogos, treino e o tempo de descanso são variáveis que influenciam diretamente na incidência das lesões (Barbalho *et al.*, 2017; Lopes, 2017). Em um olhar mais aprofundado sobre as lesões no referido desporto, segundo a UNIFESP, 72,2% delas ocorreram em membros inferiores, com predomínio na coxa (34,5%), seguido no tornozelo (17,6%) e no joelho (11,8%).

Segundo Chen *et al.* (2018) existe prevalência de cerca de 37% de lesões musculares, no qual 90% são ocasionadas por estiramento ou contusão. No futebol profissional cerca de 64.2% das lesões estão localizadas nos membros inferiores e 41.2% são lesões musculares, sendo a maior prevalência nos isquiotibiais (Jones *et*

*al.*, 2019). Vale destacar que as maiores taxas de incidência de lesões estão presentes no futebol amador, com cerca de 20,4 a 36,9 lesões a cada 1000 horas de jogo e 2,4 a 3,9 lesões a cada 1000 horas de treino (Horst *et al.*, 2015).

Na literatura, a lesão é considerada de diferentes formas, seja lesões que o atleta deve ficar no mínimo 24 horas impedido de retornar, ou lesões que demandam atendimento de um profissional da saúde, ou até toda qualquer queixa de lesão independentemente se precisará de suporte médico (Barboza, 2019; Bahr *et al.*, 2020). No ano de 2021, o Conselho Consultivo Médico-Científico da Federação Internacional de Futebol em retificação ao Comitê Olímpico Internacional, definiu a lesão como: “Dano tecidual ou outro comprometimento da função física normal, resultante da transferência rápida ou repetida de energia cinética”, ou seja, abrangendo assim os diferentes tipos de definições adotadas em estudos (Assis, 2022).

Com o advento e avanço da tecnologia, hoje é possível monitorar, mapear e analisar diversos dados dos atletas durante uma partida de futebol, como a velocidade, distância percorrida e comportamento de cada um em campo. Com esses dados, e o avanço da ciência e tecnologia, houve intervenção no treinamento e preparação em grandes clubes que possibilitou aos seus atletas alto desempenho no gramado. As partidas oficiais tendem a ser mais intensas e acompanhadas de uma maior incidência de lesões, quando comparado ao treinamento. Segundo dados da Howden, o número total de lesões sofridas no futebol europeu na temporada 2021-2022 foi de 4.810, representando um aumento de 20% em comparação a temporada de 2020-2021, totalizando 3.988 lesões. E assim, representando um aumento de 29% nos custos com lesões, ultrapassando pela primeira vez a marca de meio bilhão de libras. Outros dados dos Índice de Lesões no Futebol Europeu para a temporada de 2021-2022 da Howden, é que os defensores e meio campistas foram os que mais sofreram lesões, respectivamente (Lois, 2023).

## 2.2 FATORES QUE INFLUENCIAM AS LESÕES

Os jogadores de futebol podem participar entre 40 a 80 jogos durante uma temporada, sendo normal três jogos por semana durante diversos períodos (MOHR *et al.*, 2015). Os clubes de grande porte possuem diversos jogadores com grandes

habilidades e conseqüentemente tem mais facilidade de rotatividade entre os atletas. Contudo, é normal que no final da temporada os melhores jogadores sejam escolhidos e seu tempo de descanso acabe sendo insuficiente para a recuperação necessária (Anderson *et al.*, 2008).

Assim, os jogadores profissionais, expostos às exigências do alto rendimento e grande números de treinamento e jogos ao longo do ano, ficam sujeitos à maior incidência de lesões (Drummond *et al.*, 2021). Em meio ao debate sobre o congestionamento do calendário internacional nas competições da União das Associações Europeias de Futebol (UEFA) nas temporadas de 2022 - 2023, um relatório do sindicato internacional de jogadores, FIFpro, alertou acerca do impacto do calendário sobre em relação a saúde e bem-estar dos atletas e outros parâmetros de riscos, bem como mais da metade dos jogadores se sentirem mais propensos a se lesionarem devido a este congestionamento (GE, 2021).

Aumento de carga e tempo de treinos estão diretamente conectados com o número de lesões e o desempenho dos jogadores. Além disso, a fadiga muscular é uma consequência inevitável das partidas, caracterizada pelo sintoma de cansaço e fraqueza que ocasiona a diminuição do desempenho muscular (Thomas *et al.*, 2018).

## 2.4 LESÃO MUSCULAR NOS ISQUIOTIBIAIS

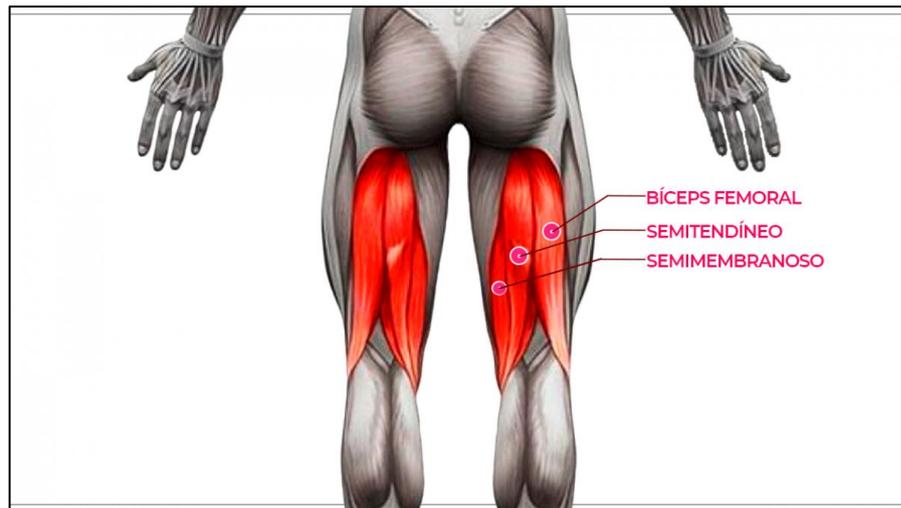
Os músculos dos isquiotibiais são frequentemente lesionados no futebol devido ao desequilíbrio e fraqueza muscular. Mesmo com diversos estudos voltados para o estiramento dos isquiotibiais, o mecanismo da lesão ainda não foi determinado por uma única causa devido aos vários fatores de risco associados à natureza multifatorial da lesão (Ditroilo *et al.*, 2013).

A anatomia do agrupamento muscular isquiotibiais (Figura 1) é composto pelos músculos semitendinoso e semimembranoso que se originam na porção média da tuberosidade isquiática e se fixam distalmente na tíbia póstero-medial, pelo bíceps femoral de cabeça longa que origina-se da porção lateral da tuberosidade isquiática e do ligamento sacrotuberoso e se fixa distalmente junto com o bíceps femoral de cabeça curta, na cabeça da fíbula, que por sua vez, origina-se do septo intermuscular lateral e do córtex femoral lateral em seu terço distal (Figura 2) (Ernlund; Vieira, 2016).

Sendo responsável pela maior parte do volume coxa posterior. A função dos isquiotibiais é puxar a perna para trás, enquanto impulsiona o corpo para frente ao

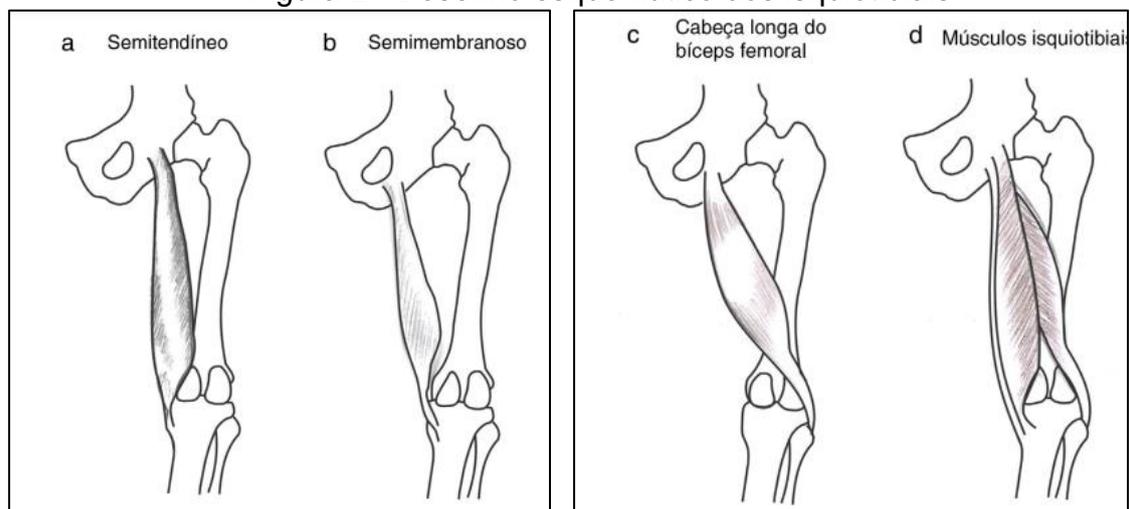
caminhar ou correr; ou seja, estende o quadril e flexiona o joelho. Os isquiotibiais têm uma grande junção miotendínea, transição músculo-tendão, que é onde ocorre a maioria das lesões, por ser a parte mais vulnerável, e quanto mais proximal for a lesão, maior será o tempo de recuperação (Brukner, 2015).

Figura 1 - Localização dos músculos dos isquiotibiais



Fonte: <https://elastic.fit/lesao-nos-musculos-isquiotibiais-como-prevenir-2/>

Figura 2 - Desenho esquemático dos isquiotibiais



Fonte: Emlund e Vieira (2016).

As lesões deste grupamento muscular é a mais comum no futebol, representando 37% das lesões musculares e entre todas as lesões musculares e estima-se que, os isquiotibiais tenham uma alta taxa de recorrência. O Índice de lesões no futebol europeu para a temporada de 2021-2022 da Howden, mostrou que a lesão muscular e também o agrupamento dos isquiotibiais foram os um dos mais

acometidos pelos atletas. A caracterização da lesão pode variar desde um estiramento das fibras musculares a uma avulsão dos tendões. No estudo de Askling *et al.* (2006) apresentaram dois tipos de lesões agudas, nos que seriam os músculos mais acometidos, o primeiro tipo envolve o bíceps de cabeça longa e ocorreria durante o sprint (corrida em alta velocidade) e o segundo envolveria mais o semimembranoso, que estaria relacionado ao alongamento excessivo dos isquiotibiais como um chute em uma partida de futebol. A maioria das lesões ocorrem sem que haja contato físico, chamada também de trauma indireto, e nesse tipo de trauma, o movimento excêntrico pode ser o de maior risco e o local mais comum de lesão é a junção miotendínea.

As lesões isquiotibiais podem ser classificadas em três tipos: grau 1 caracterizada por dor leve ou inchaço, interrupção do tecido não apreciável, perda mínima ou ausência de perda de função, grau 2 caracterizada pela interrupção parcial identificável do tecido com dor moderada e inchaço, levando a perda da função e grau 3 caracterizada pela interrupção completa ou ruptura da unidade músculo-tendínea com dor intensa, inchaço e falta de função (Poudel; Pandey, 2021).

## 2.4 PREVENÇÃO DAS LESÕES NO FUTEBOL E FLEXÃO NÓRDICA

Devido a taxa de incidência e prevalência de lesões no futebol, seja profissional ou amador, o plano de treino é um aliado para a prevenção dessas lesões, no qual inclui exercícios excêntricos (Nassis; Brito; Figueiredo; Gabbet, 2019). Em estudos realizados voltados para a eficácia desses exercícios, uma meta-análise realizada com o programa de intervenção da FIFA11 demonstrou ser efetiva na redução das lesões nos jogadores de futebol. Outro estudo realizado com 6344 atletas defende que o mesmo programa diminui o risco de lesões em 30% (Sadigursky *et al.*, 2017). Ademais, diversos estudos apontam que um programa de prevenção às lesões focado nos membros inferiores tem resultado significativo na redução de lesões musculares nos atletas, seja alongamentos dinâmicos ou exercícios excêntricos (Naclerio *et al.*, 2013; Chen *et al.*, 2018).

O EN utilizado tanto na prevenção quanto na recuperação permite manter o atleta mais preparado para as competições. Dando destaque para o exercício de isquiotibiais (Figura 2), normalmente realizado pelo preparador físico ou fisioterapeuta, no qual consistem em que quem realiza fica com os joelhos apoiados no chão, com o tronco em posição vertical onde estará preso por um segundo indivíduo, que fixará os

tornozelos firmemente no chão com ambas as mãos e o atleta deva tentar resistir ao movimento de joelhos em queda para frente usando os isquiotibiais para maximizar a carga na fase excêntrica no qual o permite trabalhar de forma eficaz no ganho de força e reduzindo risco de lesões (Weber, 2010).

Normalmente os clubes utilizam muito do treino funcional, exercícios básicos, equilíbrio, treino de força com finalidade de prevenir as lesões, contudo, foi observado que os exercícios excêntricos são os mais utilizados, estando presente em cerca de 94% dos clubes (Meurer, 2017). Vale ressaltar que equipamentos de dinamometria isocinética, aparelhos convencionais de treinamento resistido, faixas elásticas, pesos livres ou exercícios com a própria massa corporal dos atletas, como o EN estão entre os exercícios excêntricos adotados nas intervenções relacionadas à prevenção de lesões (Mccall *et al.*, 2014).

Figura 3 - Flexão nórdica



**Fonte:** <https://www.treinoemfoco.com.br/analise-de-exercicio/flexao-nordica-e-eficiente-e-seguro/>

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

O presente estudo buscou por meio de uma revisão sistemática da literatura, analisar artigos que exploram a redução dos fatores de risco de lesões através do exercício nórdico dentro do futebol.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar o efeito dos exercícios nórdicos aplicados a profissionais e amadores;
- Compilar os resultados dos principais fatores de risco de lesões ocasionadas pelo futebol;
- Destacar os melhores resultados do exercício nórdico nas lesões musculares.

## 4 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura realizada no período de setembro de 2023 a janeiro de 2024. Os artigos originais foram pesquisados nas seguintes bases de dados eletrônicas: SciELO (*Electronic Library Online*), LILACS (*Latin American and Caribbean Literature on Health Sciences*), PubMed (*National Library of Medicine*) e *ScienceDirect*. A pesquisa foi realizada por meio do cruzamento entre Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) nos idiomas inglês e português, como: prevenção, lesões, isquiotibiais, futebol e exercício nórdico aplicando-se os operadores booleanos AND/OR. Como critérios de inclusão, selecionamos artigos originais que estudaram a aplicação do exercício nórdico como forma de prevenção de lesões musculares em jogadores de futebol. Foram excluídas teses, dissertações, artigos incompletos e aqueles que investigaram o exercício nórdico em outros cenários. Houve limite para o ano de publicação de 10 anos.

A primeira etapa foi a leitura do título e resumo dos artigos para selecionar aqueles que atendiam aos objetivos do estudo e excluir artigos duplicados. Em seguida, os artigos foram lidos na íntegra para análise crítica e elaboração do presente trabalho.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro 1 expressa a seleção de artigos com os cruzamentos entre os descritores e as bases de dados pesquisadas. De acordo com os critérios empregados, foram selecionados 8 artigos: PUBMED (n=4), SciELO (n=2) e ScienceDirect (n=2).

Quadro 1 - Compilação dos artigos usados nos resultados

Autor / Ano	Objetivo	Método	Resultados
Horst <i>et al.</i> (2015)	Investigar o efeito preventivo do EN na incidência e gravidade de lesões isquiotibiais em jogadores de futebol do sexo masculino.	Jogadores de futebol do sexo masculino (idade, média $\pm$ DP, 24,5 $\pm$ 38 anos) de 40 times foram alocados aleatoriamente em um grupo de intervenção (n = 20 times, 292 jogadores) ou controle (n = 20 times, 287 jogadores). O grupo intervenção foi orientado a realizar 25 sessões de exercícios nórdicos em um período de 13 semanas.	Reduziu significativamente a incidência de lesões nos isquiotibiais, mas não diminuiu a gravidade das lesões nos isquiotibiais.
Marshall <i>et al.</i> (2015)	Investigar os efeitos da fadiga nos músculos isquiotibiais e nas mudanças na ativação muscular durante seis séries do EN de isquiotibiais em jogadores de futebol.	Dez jogadores de futebol de nível amador realizaram uma única sessão de 6 séries de 5 repetições de EN.	O EN é prescrito após o treino ou num ambiente de treino domiciliar para reduzir riscos potenciais de indução de lesões por esforço. Sendo necessário que os treinadores de força e condicionamento estejam cientes de que uma fadiga significativa pode ser induzida por este exercício relativamente básico após apenas 1 série de 5 repetições.
Medeiros <i>et al.</i> (2020)	Examinar as diferenças entre a realização de EN de isquiotibiais 1 ou 2 vezes por semana na força excêntrica dos isquiotibiais e fatores de risco em	Neste estudo randomizado, 32 jogadores de futebol em um programa de exercícios nórdico de 8 semanas em 2 grupos experimentais de 1 e 2 vezes por semana.	Apenas o programa nórdico de treinamento de isquiotibiais realizado duas vezes por semana fortaleceu os isquiotibiais dos atletas, enquanto na arquitetura muscular ocorreram com sessões 1 e 2 vezes por semana.

	jogadores de futebol.		
Hasebe <i>et al.</i> (2020)	Investigar os efeitos do exercício nórdico de isquiotibiais na prevenção de lesões nos isquiotibiais em jogadores de futebol.	Foram 259 jogadores de futebol masculino de sete escolas secundárias, agrupados aleatoriamente em dois grupos, um grupo de exercícios nórdicos para isquiotibiais e um grupo de controle, durante um período de 27 semanas.	O EN em jogadores de futebol do ensino médio reduziu significativamente a gravidade das lesões nos isquiotibiais em comparação com uma intervenção de controle.
Oliveira <i>et al.</i> (2020)	Examinar o efeito de um programa de treinamento com EN durante um período de quatro semanas na força excêntrica dos flexores do joelho de jogadores de futebol.	Foram 25 jogadores de futebol masculino sub-20 de um clube da primeira divisão. Eles realizaram oito sessões de exercício nórdico (3 séries de 6 a 10 repetições, duas vezes por semana). A força excêntrica dos flexores do joelho foi avaliada durante a execução do EN, antes e após o programa de treinamento.	O programa melhorou significativamente a força excêntrica dos flexores de joelho.
Mendez-Villanueva <i>et al.</i> (2022)	Investigar se jogadores com histórico de lesão nos isquiotibiais apresentam déficits bilaterais na força excêntrica dos flexores do joelho, no volume muscular dos isquiotibiais e no desempenho de corrida.	46 jogadores de futebol, todos foram submetidos a medições de ressonância magnética. Em outro dia, após um aquecimento padronizado, os jogadores realizaram um teste de corrida de 20 m (com tempos parciais de 5 e 10 m) e o exercício nórdico de isquiotibiais, registrando a força excêntrica dos flexores do joelho dos membros esquerdo e direito.	A força excêntrica dos flexores do joelho durante o EN foi maior nos membros previamente lesionados em comparação com os membros contralaterais não lesionados e o desempenho na corrida de 5 m foi pior em jogadores com histórico de lesão por distensão muscular dos isquiotibiais.
González <i>et al.</i> (2023)	Analisar os efeitos de um programa de treinamento de exercícios nórdicos de isquiotibiais e <i>sprint</i> no desempenho físico e lesões nos isquiotibiais em	49 jogadores sub-19 foram distribuídos aleatoriamente em um grupo controle (GC; $n = 26$ ) ou experimental (GE; $n = 23$ ). O <i>sprint</i> linear e com mudança de direção (COD) foram avaliados antes e após um período	Embora a incidência de lesões não tenha sido diferente entre o GE e o GC. Estas descobertas sugerem que o programa de treinamento implementado pode melhorar o desempenho do <i>sprint</i> e reduzir a carga de lesões.

	jovens jogadores de futebol do sexo masculino.	de treinamento de 14 semanas. Lesões nos isquiotibiais foram coletadas durante o período de intervenção.	
Augustsson e Andersson (2023)	Investigar diferenças no pico de força flexora do joelho entre EN excêntrico somente e combinado excêntrico-concêntrico.	15 atletas de elite (competindo em nível nacional e internacional), com idades entre 17 e 27 anos, participaram do estudo. A pesquisa foi realizada durante o período não competitivo e fora de temporada dos participantes. Os critérios de inclusão incluem ser atleta bem treinado e experiente com o exercício nórdico em treinos regulares.	A diferença do pico de força entre as duas técnicas foram relativamente pequenas, 12% para o treinamento com EN excêntrico e 5% para o treino de exercício nórdico excêntrico - concêntrico

Fonte: Autor (2024).

Lesões por distensão dos isquiotibiais, possuem maior incidência no futebol, rugby e basquetebol, e são descritas como contração de alongamento, estiramento profundo ou ruptura dos músculos do compartimento posterior da coxa, incluindo o bíceps femoral, e semitendíneo e o semimembranoso. Os músculos mencionados cruzam as articulações do quadril e joelho com papel fundamental no ciclo de marcha durante a caminhada e corrida dos jogadores (Biz *et al.*, 2021).

Com isso, foi demonstrado que programas de treinamento, incluindo exercício nórdico de isquiotibiais, aumentam a força dos flexores do joelho e o comprimento do fascículo do bíceps femoral no sexo masculino, como reportado por Oliveira e colaboradores (2020) ao realizarem um estudo aplicando o programa de treinamento com EN, foi avaliado duas vezes por semana durante 4 semanas. Realizadas no campo de futebol após aquecimento regular da equipe, no qual foi aplicado força e condicionamento, incluindo exercícios de aquecimento geral e específicos. Os autores buscaram avaliar o efeito do treinamento com EN na rotina de pré-temporada dos jogadores na força excêntrica dos joelhos e observaram que o programa melhorou significativamente a força excêntrica dos flexores de joelho.

O EN foi descrito pela primeira vez em 2001 por Brockett e colaboradores e existem fortes evidências de seu uso preventivo nas lesões (Lee *et al.*, 2018). Ademais, estudos apontam associação da força excêntrica dos flexores e a taxa de

lesões isquiotibiais nos jogadores, essa associação algumas vezes é contraditória, o que pode estar relacionado com a complexidade das lesões esportivas (Bittencourt *et al.*, 2016).

A principal forma de treinamento dos exercícios nórdicos executados pelos atletas em pesquisas é por meio da força muscular excêntrica, ou seja, se inclinam para frente o máximo possível e caem no chão de forma controlada. Nos esportes, os profissionais responsáveis por esse tipo de treinamento fazem com que os atletas realizem o EN de forma excêntrica-concêntrica, sendo assim, se inclinam para frente (excêntrica) e depois retornam para a posição inicial (concêntrica) (Augustsson, 2022). Contudo, vale ressaltar que a diferença de força entre ações excêntricas máximas e excêntrico-concêntrico não é totalmente elucidada sobre acerca do treinamento de força. Nesse sentido, Augustsson e Andersson (2023) investigaram as diferenças no pico da força flexora do joelho entre o treinamento excêntrico com EN e o treinamento excêntrico - concêntrico EN, descobriram que a diferença do pico de força entre as duas técnicas foram relativamente pequenas, 12 e 5%, respectivamente, e que para o treinamento excêntrico - concêntrico o pico de força flexora do joelho foi alcançado com 37% menos amplitude de movimento.

Corroborando com a investigação, Mendez-Villanueva *et al.* (2022) estudou 46 jogadores de futebol profissional da elite de dois times reserva. Investigaram se jogadores com histórico de lesão nos isquiotibiais apresentam déficits bilaterais na força excêntrica dos flexores do joelho, no volume muscular dos isquiotibiais e no desempenho de corrida. No estudo, 42 jogadores sofreram 21 lesões nos isquiotibiais durante as duas temporadas anteriores. O principal achado da pesquisa é que a força excêntrica dos flexores do joelho, foi maior nos membros já lesionados em comparação ao grupo dos não lesionados. Tal cenário pode estar associado a programas de reabilitação e acompanhamento pós-lesão dos jogadores, podendo ter alterado a força excêntrica dos flexores de joelho através de EN e outros exercícios de força (Askling; Tengvar; Thorstensson, 2013; Mendez *et al.*, 2022).

Enquanto isso, a intervenção de Hasebe *et al.*, 2019, durante o EN de isquiotibiais, onde foram avaliados 259 jogadores amadores de uma escola, trouxe uma redução significativa das lesões nos isquiotibiais quando comparado a intervenção controle. Corroborando, com o estudo de Horst e colaboradores (2015) no qual investigou o efeito preventivo de EN na incidência e gravidade das lesões isquiotibiais, onde foi reportado que as lesões foram reduzidas no grupo de

intervenção. Destaca-se que neste estudo o programa EN reduz a incidência das lesões mas não a gravidade da mesma.

Vale ressaltar, o protocolo de teste do estudo de Marshall *et al.* (2015) que consistiu em 6 séries de 5 repetições do EN usando uma cadência média controlada de 30°·s, o mesmo afirma que ficou inconsistente se o exercício é um substituto adequado para os exercícios convencionais de fortalecimento dos isquiotibiais. Mas, afirmou que é uma solução pragmática para melhorar a força excêntrica, concordando com a pesquisa Mendez-Villanueva *et al.* (2022).

O estudo de González *et al.* (2023) ao intervir com um protocolo de treinamento de exercícios nórdicos e sprint, foi visualizado que o desempenho pré-pós aumentou significativamente para os sprints de 20 m, divergindo com o autor Mendez-Villanueva *et al.* (2022), onde o grupo experimental teve redução no desempenho após o treinamento. González *et al.* (2023), defende que o programa de treinamento implementado melhora significativamente o desempenho do sprint e reduz a gravidade das lesões, diminuindo o tempo do atleta fora de campo. Tal fato é importante pois a taxa de reincidência de lesões é alta, agravando os casos e afastando os profissionais por tempo indeterminado, gerando altos custos (Bodendorfer *et al.*, 2023; Jones *et al.*, 2019).

As pesquisas compiladas neste estudo demonstram a necessidade de novos protocolos específicos e padronizados para os jogadores de futebol, analisando os efeitos dos fatores de riscos e a diminuição da incidência de lesões.

## 7 CONCLUSÃO

Os fatores de riscos de lesões, bem como a sua incidência nos jogadores de futebol tiveram uma redução significativa, tanto em jogadores profissionais, quanto em amadores. Nesse sentido, nota-se a necessidade de uma equipe de profissionais voltadas para avaliação de força muscular e aplicação de programas, contendo exercício nórdico nos atletas, sendo observado na literatura, que a sua aplicação na rotina dos clubes futebolísticos tornam-se importante tanto para o atleta quanto para os clubes, por conta dos custos financeiros e da redução de afastamento por lesões nos seus atletas.

Vale ressaltar, importância de mais estudos voltados para aplicação de exercício nórdicos na prevenção de lesões isquiotibiais em jogadores amadores e atletas do sexo masculino, uma vez que é uma temática escassa nos periódicos.

## REFERÊNCIAS

AUGUSTSSON, J.; AUGUSTSSON, S. R. Development of a Novel Nordic Hamstring Exercise Performance Test Device: a reliability and intervention study. **Sports**, Basel, v. 10, n. 2, p. 26, 21 fev. 2022.

AUGUSTSSON, J.; ANDERSSON, H. Differences in Peak Knee Flexor Force between Eccentric-Only and Combined Eccentric-Concentric Nordic Hamstring Exercise. **Sports**, Basel, v. 11, n. 2, p. 41, 7 fev. 2023.

ALMEIDA, A. X. P. **A importância do exercício nórdico na prevenção de lesões nos isquiotibiais no futebol masculino: Revisão de literatura.** 2018. 16 f. TCC (Graduação) - Curso de Fisioterapia, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2018.

ANDERSSON, H. *et al.* Neuromuscular fatigue and recovery in elite female soccer: effects of active recovery. **Med Sci Sports Exerc.**, Madison, v. 40, n. 2, p. 372-80, 2008.

ASKLING, Carl M.; TENGVAR, Magnus; THORSTENSSON, Alf. Acute hamstring injuries in Swedish elite football: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. **British Journal Of Sports Medicine**, Loughborough, v. 47, n. 15, p. 953-959, 27 mar. 2013.

ASSIS, F. F. **Epidemiologia das lesões no futebol americano: revisão da literatura.** 2022. 28 f. TCC (Pós-Graduação) - Curso Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

BAHR, R. *et al.* International Olympic Committee consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020 (including strobe extension for sport injury and illness surveillance (strobe-siis)). **British Journal Of Sports Medicine**, Thousand Oaks, v. 54, n. 7, p. 372-389, 18 fev. 2020.

BITTENCOURT, N. 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**, Loughborough, v. 50, n. 21, p. 1309-1314, 21 jul. 2016.

BIZ, C. *et al.* Hamstring Strain Injury (HSI) Prevention in Professional and Semi-Professional Football Teams: a systematic review and meta-analysis. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, Basel, v. 18, n. 16, p. 8272, 4 ago. 2021.

BODENDORFER, B. M. *et al.* Recurrence of hamstring injuries and risk factors for partial and complete tears in the National Football League: an analysis from 2009–2020. **The Physician and Sportsmedicine**, Minneapolis, v. 51, n. 2, p. 139-143, 2023.

BRUKNER, P. Hamstring injuries: prevention and treatment.:an update. **British Journal Of Sports Medicine**, Loughborough, v. 49, n. 19, p. 1241-1244, 23 jun. 2015.

BROCKETT, C. L.; MORGAN, D. L.; PROSKE, U. Human hamstring muscles adapt to eccentric exercise by changing optimum length. **Medicine And Science In Sports And Exercise**, Madison, p. 783-790, maio 2001.

EKSTRAND, J.; HÄGGLUND, M.; WALDÉN, M. Epidemiology of Muscle Injuries in Professional Football (Soccer). **The American Journal Of Sports Medicine**, Baltimore, v. 39, n. 6, p. 1226-1232, 18 fev. 2011.

EKSTRAND, J.; WALDÉN, M.; HÄGGLUND, M. Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001: a 13-year longitudinal analysis of the uefa elite club injury study. **British Journal Of Sports Medicine**, Loughborough, v. 50, n. 12, p. 731-737, 8 jan. 2016.

GONZÁLEZ, J. *et al.* The effects of training based on Nordic hamstring and sprint exercises on measures of physical fitness and hamstring injury prevention in U19 male soccer players. **Research in Sports Medicine**, Philadelphia, v. 31, n. 5, p. 588-603, 2023.

HASEBE, Y. *et al.* Effects of Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injuries in High School Soccer Players: a randomized controlled trial. **International Journal Of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 41, n. 03, p. 154-160, 5 jan. 2020.

HOEF, S. V. *et al.* The preventive effect of the bounding exercise programme on hamstring injuries in amateur soccer players: the design of a randomized controlled trial. **Bmc Musculoskeletal Disorders**, London, v. 18, n. 1, p. 515-523, 22 ago. 2017.

HOEF, P. A. V. *et al.* Does a bounding exercise program prevent hamstring injuries in adult male soccer players? – A cluster-RCT. **Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports**, Copenhagen, v. 29, n. 4, p. 515-523, 24 jan. 2019.

HORST, N. V. *et al.* The Preventive Effect of the Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injuries in Amateur Soccer Players. **The American Journal Of Sports Medicine**, Baltimore, v. 43, n. 6, p. 1316-1323, 20 mar. 2015.

HORST, N. V. Preventing hamstring injuries in football through enhanced exercise and RTP strategies. **British Journal Of Sports Medicine**, Loughborough, v. 52, n. 10, p. 684-685, 23 jan. 2018.

JONES, A. *et al.* Epidemiology of injury in English Professional Football players: A cohort study. **Physical Therapy in Sport**, Edinburgh, v. 35, p. 18–22, 2019.

LEE, Justin W.y. *et al.* Eccentric hamstring strength deficit and poor hamstring-to-quadriceps ratio are risk factors for hamstring strain injury in football: a prospective study of 146 professional players. **Journal Of Science And Medicine In Sport**, Belconnen, v. 21, n. 8, p. 789-793, ago. 2018.

MARSHALL, P. W. M. *et al.* Hamstring fatigue and muscle activation changes during six sets of Nordic hamstring exercise in amateur soccer players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, Champaign, v. 29, n. 11, p. 3124-3133, 2015.

MEDEIROS, T. M. *et al.* Effect of Weekly Training Frequency With the Nordic Hamstring Exercise on Muscle-Strain Risk Factors in Football Players: a randomized trial. **International Journal Of Sports Physiology And Performance**, Champaign, v. 15, n. 7, p. 1026-1033, 1 ago. 2020.

MENDEZ-VILLANUEVA, A. *et al.* Knee Flexor Eccentric Strength, Hamstring Muscle Volume and Sprinting in Elite Professional Soccer Players with a Prior Strained Hamstring. **Biology**, Basel, v. 11, n. 1, p. 69, 3 jan. 2022.

MOHR, M. *et al.* Muscle damage, inflammatory, immune and performance responses to three football games in 1 week in competitive male players. **Eur J Appl Physiol.**, Berlin, v. 116, n. 1, p. 179-93, 2015.

OLIVEIRA, N. T. *et al.* A four-week training program with the nordic hamstring exercise during preseason increases eccentric strength of male soccer players. **International Journal Of Sports Physical Therapy**, Indianapolis, v. 15, n. 4, p. 571-578, maio 2020.

POUDEL, B.; PANDEY, S. Hamstring Injury. *In*: STAT Pearls. Treasure Island (FL): StatPearls, 2021.

RIBEIRO-ALVARES, J. B. *et al.* Eccentric knee flexor strength of professional football players with and without hamstring injury in the prior season. **European Journal Of Sport Science**, Champaign, v. 21, n. 1, p. 131-139, 26 mar. 2020.

ROSADO-PORTILLO, A. *et al.* Acute Hamstring Injury Prevention Programs in Eleven-a-Side Football Players Based on Physical Exercises: systematic review. **Journal Of Clinical Medicine**, Basel, v. 10, n. 9, p. 2029, 9 maio 2021.

SZYMSKI, D. *et al.* Epidemiological analysis of injury occurrence and current prevention strategies on international amateur football level during the UEFA Regions Cup 2019. **Archives Of Orthopaedic And Trauma Surgery**, Berlin, v. 142, n. 2, p. 271-280, 19 mar. 2021.

THOMAS, K. *et al.* Neuromuscular Fatigue and Recovery after Heavy Resistance, Jump, and Sprint Training. **Med Sci Sports Exerc.**, Madison, v. 50, n. 12, p. 2526-2535, 2018.

VIANNA, K. B. *et al.* A Preseason Training Program With the Nordic Hamstring Exercise Increases Eccentric Knee Flexor Strength and Fascicle Length in Professional Female Soccer Players. **International Journal Of Sports Physical Therapy**, Indianapolis, v. 16, n. 2, p. 459-467, 1 abr. 2021.

ZANDAVALLI, L. A. **O desempenho da força excêntrica de isquiotibiais produzida por jogadores de futebol profissionais durante o exercício nórdico**

**no início da pré-temporada e no início da temporada competitiva.** 2023. 71 f.  
Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências do Movimento Humano da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.