

## **Protocolos de prevenção de lesões do ligamento cruzado anterior (LCA) - em atletas de futebol: uma revisão narrativa**

### **Anterior cruciate ligament (ACL) injury prevention protocols in soccer players: a narrative review**

Ana Cristina Caramello Alencar<sup>a</sup>; Leandro Cabral Sorbo<sup>a</sup>; Thais Ferreira da Silva<sup>a</sup>; Victor Moscatelli Bianchi<sup>a</sup>; Gabriel Paschoalini<sup>a</sup>; Luiz Henrique Peruchi<sup>b</sup>; Ruth Ferreira Galduróz<sup>c</sup>

a: Graduanda(o) bacharelado em Educação Física - Centro Universitário FMU

b: Profissional de educação física, Professor Orientador Centro Universitário FMU:

c: Professora Associada Universidade Federal do ABC

#### **RESUMO**

O futebol é um dos esportes mais praticados no mundo e com maior incidência de lesões nos membros inferiores, com destaque a lesão do ligamento cruzado anterior (LCA). Objetivo: Descrever protocolos de treinamento na prevenção e/ou reabilitação de lesões do ligamento cruzado anterior em atletas de futebol através de uma revisão narrativa Métodos: O presente estudo refere-se a uma revisão narrativa sobre terapêuticas preventivas de lesão LCA em atletas de futebol. As buscas foram realizadas em quatro bases de dados (PubMed, LILACS, SciELO e Periódicos Capes), além de buscas manuais nas referências dos 19 artigos selecionados por cinco pesquisadores de forma independente. A qualidade do estudo foi avaliada por meio da Escala PEDro. Os critérios de inclusão são estudos primários, sem restrição de faixa etária dos participantes ou ano de publicação dos artigos. Resultados: a prevenção de lesões no futebol tem por objetivo melhorar a qualidade dos movimentos para proteger o ligamento cruzado anterior (LCA). Alguns estudos obtiveram resultados inconclusivos devido à baixa aderência dos participantes ou amostras pequenas. Foi observada elevada heterogeneidade, porém, programas neuromusculares com maior variedade de exercícios apresentaram melhores resultados na prevenção de lesões esportivas. Conclusão: estudos com protocolos com variedade de exercícios se mostraram mais efetivos na prevenção de lesões do LCA.

**Descritores:** ligamento cruzado anterior (LCA), lesão, futebol, prevenção

#### **ABSTRACT**

Soccer is one of the most practiced sports in the world and has a high incidence of lower limb injuries, especially anterior cruciate ligament (ACL) injuries. Objective: to describe training protocols for the prevention and/or rehabilitation of anterior cruciate ligament injuries in soccer players through a narrative review. Methods: This study is a narrative review of preventive therapies for ACL injuries in soccer players. Searches were conducted in four databases (PubMed, LILACS, SciELO, and Capes Journals), in addition to manual searches of the references of the 19 articles selected independently by five researchers. The quality of the study was assessed using the PEDro scale. Inclusion criteria were primary studies, without restriction on the age range of participants or year of publication of the articles. Results: injury prevention in soccer aims to improve the quality of movements to protect the anterior cruciate ligament (ACL). Some studies have obtained inconclusive results due to low participant adherence or small sample sizes. High heterogeneity was observed; however, neuromuscular programs with a greater variety of exercises showed better results in preventing sports injuries. Conclusion: studies with protocols that include a variety of exercises proved more effective in preventing ACL injuries.

**Descriptors:** anterior cruciate ligament (ACL), injury, soccer, football, prevention

## INTRODUÇÃO

O futebol é uma modalidade popular que promove a saúde e o bem-estar de seus praticantes, sejam eles amadores ou profissionais, jovens ou adultos. Por outro lado, é, também, o esporte que traz grande número de incidência de lesões, independentemente do nível do jogo que seja apresentado. A maior taxa de lesões aparece nos membros inferiores, destacando-se o joelho como o local mais atingido. Refinando ainda mais, a lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) é uma das mais comuns, graves e preocupantes no futebol, uma vez que pode acarretar consequências arrasadoras, como risco ampliado de desenvolvimento de osteoartrite pós-traumática e alta taxa de lesões novas no próprio enxerto ou joelho oposto<sup>1</sup>.

O joelho, com sua estrutura composta pelo fêmur (na sua extremidade distal), pela tíbia (na sua extremidade proximal) e pela patela, possui uma das maiores e mais complexas articulações do corpo humano. A articulação do joelho é do tipo sinovial complexa que permite principalmente os movimentos de flexão e extensão. Além disso, é delimitado por uma cápsula ligamentar e contém uma membrana sinovial, responsável pela lubrificação da articulação<sup>2,3</sup>.

Nas estruturas intracapsulares do joelho estão os meniscos, o ligamento transverso, os ligamentos meniscofemorais e os ligamentos cruzados, anterior e posterior. À presença destes últimos, deve-se a estabilidade da articulação do joelho, sendo que, no ligamento cruzado anterior (LCA), é que se encontra o ponto essencial da cinemática da articulação<sup>2,3</sup>.

O ligamento cruzado anterior inicia na parte anterior da saliência intercondilar da tíbia e vai até a face lateral do côndilo medial do fêmur, traçando um caminho superior, posterior e lateral. Ele impede que a tíbia sofra um deslocamento anterior em relação ao fêmur e é responsável por evitar movimentos rotacionais excessivos dos joelhos, situações estas que são, justamente, o que diagnostica a lesão do LCA, a mais comum e preocupante no futebol<sup>2,3</sup>.

Gopinath et al.<sup>4</sup> traz em seus estudos que, no futebol, o mecanismo de lesão do LCA mais comum foi o sem contato (42,9%), que acontece por hipertensão do joelho, excesso de pressão e carga ou rotação. Em segundo lugar, aparece o mecanismo de lesão por contato indireto (32,6%), isto é, quando um trauma ou choque acontece em outra parte do corpo, mas causa desestabilização, queda e, por consequência, atinge o joelho. Por último, o mecanismo de contato direto (22,4%), que ocorre quando há choque ou trauma direto no joelho. Ele pontua, também, que a posição mais comum da lesão foi com o pé em contato com o solo (91,7%), seguido de extensão total ou quase total do joelho (84,4%) e, por fim, sobrecarga da articulação (81,3%)<sup>4</sup>.

É válido ressaltar que estas situações não se referem apenas a atletas de alto rendimento, mas a qualquer jogador ou praticante da modalidade. E como a prática do futebol é alta e em

constante crescimento, é de suma importância que se pense em como prevenir a incidência dessas lesões de LCA. Afinal, o joelho prejudicado não limita apenas a prática de esportes, mas torna difícil a execução de movimentos básicos do cotidiano, como subir escadas, caminhar em linha reta, fazer movimentos laterais, estabilizar-se e praticar exercícios leves. Se não houver o tratamento adequado, o quadro pode se agravar e trazer lesões secundárias, prejudicando meniscos e cartilagem, o que pode resultar em osteoartrite precoce, como mencionado anteriormente.

Os resultados do estudo de Herman K. et al.<sup>5</sup> apontam a estratégia de treinamento de aquecimento neuromuscular como efetiva na prevenção de lesões de membros inferiores, reduzindo a incidência de lesões relacionadas a joelho, em atletas amadores e profissionais<sup>5</sup>. Segundo estes autores, quatro programas foram destacados como eficazes, sendo eles, 11+, KIPP, Harmoknee e o PEP e AKPPTP. Além disso, também trazem a reflexão de que, dentro desta estratégia, devem ser incorporados o treinamento de flexibilidade, força, equilíbrio, agilidade e técnicas de aterrissagem (após saltos verticais)<sup>5</sup>.

Crossley KM et al.<sup>6</sup> trazem, em seu estudo, alguns resultados que vão ao encontro de Herman K., pontuando que, protocolos de prevenção baseados em exercícios que envolvam diferentes frentes, chamados por ele de multicomponentes, estão associados a reduções maiores no que diz respeito a lesões tanto gerais como nos joelhos. Tais exercícios devem ser de força, equilíbrio e pliométricos<sup>6</sup>.

Nos estudos de Olivares-Jabalera et al.<sup>7</sup>, apontam que algumas estratégias, que consistem em exercícios, são potencialmente eficazes na redução da taxa de lesões do LCA em jogadores de futebol adultos. As intervenções baseadas em estabilização central e equilíbrio, também citado em estudos anteriores, por exemplo, são opções viáveis para se incluir como protocolo num programa preventivo, além daquelas baseadas em aquecimento, como o FIFA 11+ ou o programa PEP (*Prevent injury and Enhance Performance*)<sup>7</sup>.

Magaña-Ramírez M. et al.<sup>1</sup> evidenciaram que programas de treinamento neuromuscular produzem prováveis reduções na taxa de lesões do LCA em jogadores de futebol. Segundo estes autores, o protocolo que mais chama atenção é o FIFA 11+, pois trouxeram maior impacto na redução das lesões em comparação à rotina de treinamento usual. Indo além, demonstram que tal protocolo colabora, também, para redução da gravidade de lesões nas extremidades inferiores<sup>1</sup>.

De acordo com as informações citadas anteriormente, parece certo que um treinamento adequado é essencial e eficaz para prevenir lesões de LCA. Porém, dentre diversas possibilidades, alguns estudos apontam probabilidade e potencial de eficácia dos protocolos de intervenção, ao passo que, outros, já dizem já ser uma realidade.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar se há a existência de consenso acerca de algum protocolo de treinamento voltado à prevenção de lesões do ligamento cruzado anterior em atletas de futebol, por meio de uma revisão narrativa.

## MÉTODO

O presente estudo seguiu as diretrizes para revisões narrativas. Foram selecionados estudos primários com intervenção por meio de busca de artigos científicos nas bases de dados PubMed, LILACS, SciELO e Periódicos Capes, entre março e abril de 2025, utilizando as palavras-chaves “*anterior cruciate ligament (ACL)*”, “*injury*”, “*soccer*”, “*football*”, “*prevention*”. Além disso, foram aplicados filtros para artigos primários e jogadores de futebol. Os critérios de inclusão abrangeram lesões no ligamento cruzado anterior, atletas de futebol (profissionais ou não), protocolos de prevenção, sem restrição de faixa etária dos participantes ou ano de publicação dos artigos. Já os critérios de exclusão foram artigos que trouxeram dados inconsistentes e aqueles que não foi possível o acesso ao conteúdo completo, mesmo após solicitação para os autores.

A primeira etapa de busca foi realizada de forma independente por cinco pesquisadores, na segunda etapa, outra pesquisadora (que não participou da primeira etapa) avaliou o material selecionado e foram realizadas algumas reuniões de conciliação para definição dos artigos que fariam parte do estudo. A terceira etapa, foi a realização de forma independente (pelos cinco pesquisadores) nas referências dos arquivos selecionados, a quarta etapa, novamente a pesquisadora que não participou da terceira etapa analisou o material coletado e, novas reuniões de conciliação foram realizadas para definição final dos artigos que iriam compor a revisão narrativa.

Para avaliar a qualidade do estudo, foi utilizada a Escala PEDro<sup>8</sup>, a qual se baseia na lista de Delphi, desenvolvida por Verhagen e colegas do Departamento de Epidemiologia da Universidade de Maastricht (Verhagen et al. 1998) e segue as diretrizes PRISMA - (<https://eme.cochrane.org/escala-pedro/> e <https://pedro.org.au/portuguese/resources/pedro-scale/>).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

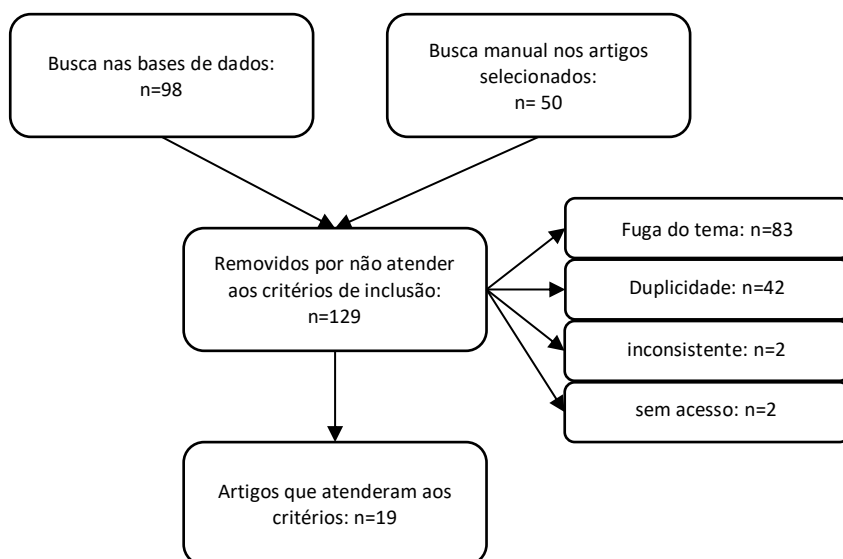


Figura 1 – Diagrama de seleção dos artigos e motivos de descarte ou exclusão

A Figura 1 apresenta o total de artigos encontrados utilizando as palavras-chaves, bem como, o motivo de descarte ou exclusão. Com a inserção dos filtros de acordo com o tipo de artigo e os critérios de inclusão, obteve-se um total de 98 artigos científicos, foram realizadas buscas manuais nas referências desses 98 artigos e foram identificados mais 50 artigos totalizando 148 artigos.

Dos 148 artigos selecionados, um total de 129 artigos foram descartados pelos motivos descritos na figura 1, restando 19 artigos, considerados aptos a serem incluídos no estudo. Os dados dos artigos selecionados para a revisão narrativa estão representados na Tabela 2, na qual é possível observar o destaque e detalhamento da autoria, da casuística, dos materiais e métodos dos estudos e conclusões, além da inclusão da avaliação de acordo com a escala PEDro<sup>8</sup>.

Tabela 2a. Detalhamento de informações dos artigos selecionados

Escala PEDRo	Autores	Casuística	Materiais e Métodos	Conclusão
9	Padua; DiStefano et al (2012) <sup>9</sup> .	Grupo total: 140 atletas de futebol juvenil (Ambos os sexos). Idade: 11 a 17 anos	Programas de prevenção de 3 e 9 meses. 10 a 15 minutos de treinos, 3 a 4 x na semana. Exercícios idênticos para ambos os grupos: estático de flexibilidade, equilíbrio, fortalecimento, pliometria e agilidade.	Concluíram que programas de prevenção de lesões são eficazes, mas os resultados dependem da duração e consistência. Programas mais longos, mostraram maior retenção de melhorias na técnica dos movimentos.
8	Sugimoto; Mattacola et al (2017) <sup>10</sup> .	Total: 52 equipes (547 atletas), 23 equipes de basquete (241 atletas), 11 equipes de futebol (142 atletas) e 18 equipes vôlei (164 atletas)	Na pré-temporada, treino com 13 exercícios, 15 a 30 min, 3x por semana. Na temporada, treino reduzido p/ 7 exercícios, 10 a 15 min, 2x por semana. Fortalecimento de tronco e quadril, agilidade e velocidade, com faixa de resistência.	Cerca de 90% dos atletas seguiram o programa de intervenção, mas os treinadores não aderiram bem. Recomendam que estudos futuros busquem formas práticas de tornar o NMT rotina.
8	Zebis; Andersen et al (2015) <sup>11</sup> .	Grupo total: 40 jogadoras adolescentes de futebol e handebol. Controle: 20 jogadores, Intervenção: 20 jogadores	15 minutos como parte do aquecimento, frequência de 3x na semana, exercícios voltados a equilíbrio e duração de 12 semanas.	Um programa de prevenção alterou o padrão de pré-atividade muscular em cortes laterais, sugerindo uma estratégia mais protetora para o LCA em adolescentes.
7	Whyte; Richter et al (2017) <sup>12</sup> .	Grupo total: 31 jogadores de futebol, homens. Controle: 16 indivíduos, Intervenção: 15 indivíduos. Idade: acima de 18 anos,	Além das atividades normais, 3 sessões de treinamento dinâmico de estabilidade do <i>core</i> por semana, durante. Cada sessão com 8 a 10 exercícios e 3 séries de 20 repetições cada uma.	O treinamento dinâmico de estabilidade de core (DCS) não alterou a cinemática do tronco, mas reduziu levemente fatores de risco para lesão do LCA em cortes laterais antecipados. Autores sugerem que o DCS pode ser útil em protocolos multimodais de prevenção de lesões.
7	Pfeiffer; Shea et al (2006) <sup>13</sup> .	Grupo total: 1439 atletas Grupo Controle: 862 Grupo de Tratamento: 577	O tratamento fez exercícios pliométricos, 2x por semana, 20 minutos cada sessão.	Um programa de exercícios pliométricos de vinte minutos, aplicado duas vezes por semana, não diminui as lesões do ligamento cruzado anterior em atletas femininas do ensino médio.

Tabela 2b. Detalhamento de informações dos artigos selecionados

Escala PEDRo	Autores	Casuística	Materiais e Métodos	Conclusão
6	Waldén; Atroshi et al (2012) <sup>14</sup> .	Grupo total: 230 clubes de futebol. Controle: 109 clubes (2085 jogadores) Intervenção: 121 clubes (2479 jogadores).	Aquecimento neuromuscular de 15 minutos, que visava a estabilidade do <i>core</i> , o equilíbrio e o alinhamento adequado dos joelhos, Total de 6 exercícios e frequência de 2x por semana.	O programa de aquecimento neuromuscular reduziu a taxa de lesão do LCA, mas a diferença absoluta não foi estatisticamente significativa, devido ao baixo número de casos analisados.
6	DiStefano; Padua et al. (2009) <sup>15</sup> .	Grupo de estudo: 173 jogadores de futebol, divididos em 27 times. Idade: entre 10 e 17 anos.	Treinamento com duração de 10 a 15 minutos e frequência de 3 a 4 x na semana. Grupo estratificado fez exercícios complementares para corrigir seus erros iniciais dos movimentos.	Concluíram que os participantes com maior quantidade de erros de movimento, e com potencial maior na quantidade de risco de lesões, demonstraram grande melhora após o programa.
6	DiStefano; Padua et al. (2010) <sup>16</sup> .	Grupo do estudo: 66 atletas de futebol juvenil. Idade: 9 a 10 anos.	Os participantes realizaram exercícios de flexibilidade estática, equilíbrio, fortalecimento da musculatura central do corpo, agilidade e pliometria; 10 a 14 minutos; 3 a 4 x na semana, por 6 a 9 semanas.	O estudo mostrou que os jovens atletas, podem melhorar sua capacidade de equilíbrio dinâmico e altura máxima de salto vertical, ao realizar um programa tradicional de prevenção de lesões.
6	Emery & Meeuwisse (2010) <sup>17</sup> .	82 times de futebol. Grupo de treinamento: 380 jogadores. Grupo controle: 364.	Treinamento de aquecimento de 15 minutos; 5 para alongamento aeróbico e dinâmico; 10 minutos para treinamento neuromuscular, com, força, equilíbrio e agilidade e 10 minutos extras de exercícios de equilíbrio em casa.	Um programa de treinamento neuromuscular previne tanto lesões em geral quanto lesões agudas em jovens jogadores de futebol.
4	Silvers-Granelli; Bizzini et al (2017) <sup>18</sup> .	Grupo total: 65 times de futebol masculino. Controle: 34 times (850 jogadores), Intervenção: 31 times (675 jogadores).	Programa de aquecimento dinâmico em campo, de 15 a 20 minutos, 2 a 3 x por semana, com exercícios de força, agilidade, proprioceptivos e pliométricos, antes de treinos e jogos.	O programa pode reduzir lesões de LCA em jogadores e contribuir para protocolos preventivos, mas são necessários mais estudos sobre custo e eficácia do FIFA 11+.

Tabela 2c. Detalhamento de informações dos artigos selecionados

Escala PEDRo	Autores	Casuística	Materiais e Métodos	Conclusão
4	Vescovi & VanHeest (2009) <sup>19</sup> .	Grupo do estudo: 58 Jogadoras de futebol; 4 times. Idade: 13 a 18 anos.	As equipes PEP ( <i>Prevent injury and Enhance Performance</i> ) treinaram 3x por semana, por 12 semanas, com aquecimento, alongamento, fortalecimento, pliometria e agilidade.	O estudo não melhorou corrida, salto ou força. É preciso criar métodos que melhorem o desempenho e reduzam lesões, considerando habilidades distintas a serem treinadas.
4	DiStefano; Blackburn et al (2011) <sup>20</sup> .	Grupo de estudo: 65 atletas de futebol juvenil (38 meninos, 27 meninas) Idade média: 10 anos.	12 a 14 minutos como aquecimento de rotina; exercícios variados de flexibilidade, agilidade, força nos membros inferiores, core e pliometria; 2 a 3 x por semana; pelo período de 9 semanas.	O programa reduziu a rotação externa do joelho em crianças. Não mudou movimentos ou força em cortes laterais. Programas devem ser mais variados e incluir feedback.
4	Kiani; Hellquist et al (2009) <sup>21</sup> .	Grupo total: 1506 jogadoras de futebol de 13 a 19 anos. Grupo de Intervenção: 777. Grupo Controle: 729	Aquecimento, ativação muscular, equilíbrio, força e estabilidade do core, com duração de 20 a 25 minutos, frequência de 2x por semana na pré-temporada e 1x na temporada regular.	O programa de prevenção reduziu em 77% as lesões no joelho e em 90% as lesões sem contato em jogadoras de futebol, sendo fácil de implementar e com alta adesão.
3	Noyes; Barber-Westin et al (2013) <sup>22</sup> .	Grupo total: 124 jogadoras de futebol (12 e 18 anos) 62 atletas na fase 1 e 62 atletas na fase 2.	Programa de 6 semanas, 3x por semana, sessões de 90 a 120 minutos. Aquecimento dinâmico, treinos de salto e força, exercícios de velocidade, agilidade e específicos para futebol, condicionamento aeróbico e flexibilidade.	Foi eficaz na prevenção de lesões do LCA, com benefícios neuromusculares e no desempenho.
3	Hägglund; Waldén and Atroshi (2009) <sup>23</sup> .	Grupo total: 516 equipes (13 a 17 anos) Grupo de Intervenção: 260 equipes. Grupo Controle: 256 equipes.	Aquecimento de 2x por semana, com exercícios de equilíbrio, core, agilidade, técnicas de salto e aterrissagem e força dos membros inferiores.	Os autores sugerem que um programa de aquecimento estruturado reduz lesões no LCA e outras lesões graves, concluindo que o treino é benéfico, mas sem clareza sobre os resultados específicos do estudo.

Tabela 2d. Detalhamento de informações dos artigos selecionados



Escala PEDRo	Autores	Casuística	Materiais e Métodos	Conclusão
3	Gilchrist; Mandelbaum et al (2008) <sup>24</sup> .	Total: 1435 atletas Grupo de Intervenção: 583 atletas. Grupo Controle: 852 atletas. Idade média de 19 anos.	Os times de intervenção usaram um novo aquecimento 3x por semana, enquanto o controle manteve seu aquecimento habitual.	O Programa PEP reduz lesões do LCA em jogadoras. É eficaz e pode ser feito em grupo. Pesquisa futura deve avaliar sua eficácia.
3	Richardson; Murphy et al. (2020) <sup>25</sup> .	Grupo do estudo: 17 indivíduos	Foram realizadas tarefas de salto, sendo 3 saltos com a perna dominante, para cada uma das 4 condições de teste (mudança de nível, altura do solo e da areia).	Conclui-se que a areia pode ser uma alternativa mais segura que solo firme, na execução de tarefas de salto, geralmente usadas em programas de prevenção e reabilitação de lesões de LCA.
3	Greska; Cortés et al. (2012) <sup>26</sup> .	Grupo de estudo: 12 atletas de futebol feminino (idade: 19,2 ± 0,8 anos)	Exercícios de equilíbrio, controle postural, força muscular e pliometria, de forma estruturada. Duração de 20 a 30 minutos por sessão, frequência de 2 a 3x por semana.	Conclui-se que o programa de treinamento neuromuscular apresentou um efeito positivo em potencial, na alteração da mecânica que induz o risco de sofrer uma lesão do LCA.
3	Taylor; Ford et al (2018) <sup>27</sup> .	Grupo total: 87 atletas, randomizados em grupos de intervenção (programa de 6 semanas) e controle.	Os participantes realizaram exercícios pliométricos, de força e de controle neuromuscular, envolvendo desaceleração, aterrissagem e mudanças de direção.	Após 6 semanas de treinamento, jogadoras de basquete e futebol mostraram respostas biomecânicas semelhantes, sugerindo ajustes nos programas de prevenção de lesões do LCA conforme o esporte.

O principal objetivo de grande parte dos protocolos de prevenção de lesões é proporcionar uma melhora na qualidade do movimento, pois um gesto ruim pode contribuir para o acontecimento das lesões.

Padua, AD et al.<sup>9</sup> desenvolveram um estudo acerca do tempo de duração ideal de um treinamento voltado à prevenção de lesões em membros inferiores, incluindo a do LCA. Na pesquisa, Padua, AD et al.<sup>9</sup> analisaram a realização de tarefas específicas por 140 atletas de futebol juvenil, divididos em dois grupos, um de intervenção generalizada e um de intervenção estratificada. Além disso, houve uma divisão com base no tempo de duração da intervenção, sendo um período de 3 meses (curta duração) e um de 9 meses (longa duração). O programa de prevenção contou com sessões de 10 a 15 minutos antes de cada treino, aproximadamente 3 a 4 vezes por semana, mesclando exercícios estáticos de flexibilidade, equilíbrio, fortalecimento, pliometria e agilidade, entretanto, o grupo de intervenção estratificada teve, como acréscimo, exercícios específicos com base em seus movimentos durante um agachamento com as duas pernas. Foi possível identificar, nestes achados, que programas de prevenção de lesões com duração de 3 e 9 semanas facilitam melhorias semelhantes na técnica de movimento, entretanto, somente o protocolo de intervenção de longa duração comprova a manutenção de melhorias gerais na técnica de movimento<sup>9</sup>. Segundo esses autores, é importante não só definir os tipos de exercícios no treinamento, mas também, o tempo de duração, pois isso influencia na retenção da mudança do padrão de movimento e, conseqüentemente, na prevenção das lesões. Di Stefano, LJ et al.<sup>15</sup> destacaram que, em torno de 70% de todas as lesões do LCA, são decorrentes do mecanismo sem contato e acontecem no momento em que o jogador de futebol está realizando manobras como plantar, cortar ou saltar. Com isso, os autores trouxeram, no estudo, a separação de dois grupos para aplicação de um treinamento de prevenção neuromuscular realizado no lugar do aquecimento de rotina. Para determinação dos grupos, o estudo realizou tarefas envolvendo testes de salto-aterrissagem, utilizando uma caixa com altura de 30 cm, e agachamento com as duas pernas para observar as técnicas do movimento. Já o treinamento, em si, teve duração de 10 a 15 minutos e frequência de 3 a 4 vezes na semana. O grupo de exercícios estratificados realizou os mesmos exercícios do grupo geral, com a inclusão de exercícios cujo objetivo fosse a correção dos erros iniciais dos movimentos, pois é fato que os padrões de movimento dos membros inferiores durante a realização de tais manobras representam papel crucial no mecanismo da lesão, pois influenciam tanto a carga como as forças de deformação nos ligamentos, meniscos e ossos<sup>15</sup>. Diante disto, o estudo mostrou que, os jogadores de futebol que realizaram um programa de prevenção de lesões neuromusculares estratificado, ou seja, com um grupo de exercícios multifacetados como parte da rotina normal, apresentaram sucesso na modificação da técnica dos movimentos causadores da lesão do LCA,

colaborando para a prevenção. Além disso, as descobertas nos testes sugerem, ainda, que a eficácia é maior nos atletas cuja técnica de movimentos prejudiciais era inadequada no início da intervenção<sup>15</sup>.

Outros estudos vão de encontro ao que foi exposto por Padua et al.<sup>9</sup> e DiStefano et al.<sup>15</sup> É o caso das pesquisas conduzidas por Zebis, MK et al.<sup>11</sup>, Emery, CA et al.<sup>17</sup> e Whyte et al.<sup>12</sup>, as quais avaliaram atletas de futebol e trouxeram programas de prevenção diferenciados. No primeiro, de Zebis, MK et al, o protocolo de prevenção de lesões, caracterizado como treinamento neuromuscular, aconteceu 3 vezes na semana pelo período de 12 semanas, com duração de, aproximadamente, 15 minutos, como parte do aquecimento, envolvendo, principalmente, exercícios voltados ao equilíbrio. O programa alterou o padrão de pré-atividade muscular durante a manobra de corte lateral, tão presente no futebol, melhorando a ativação muscular para tais momentos. Isso representa uma estratégia motora mais protetora do LCA, portanto, este tipo de treinamento deve ser integrado ao treinamento usual de jogadores de futebol, jovens ou adultos<sup>11</sup>. Emery, CA et al.<sup>17</sup>, por sua vez, apresenta um estudo que reforça a ideia trazida por Zebis, MK et al.<sup>11</sup> Em seu estudo, os atletas do grupo experimental foram submetidos a um treinamento com aquecimento de 15 minutos, sendo que, 5 deles, destinados a elementos de alongamento aeróbico e dinâmico e, 10, destinados a elementos de treinamento neuromuscular, isto é, força, equilíbrio e agilidade, além de 15 minutos extras de treinamento de equilíbrio domiciliar de 15 minutos. Essa combinação se mostrou eficaz na prevenção de lesões em populações jovens, trazendo uma redução no risco de lesões entre 32% e 88%, tanto em jogadores de elite como não profissionais<sup>17</sup>. Já Whyte et al.<sup>12</sup> acrescentam que exercícios de estabilidade do *core* devem fazer parte do protocolo de prevenção multifacetado das lesões do LCA ao invés de serem realizados de forma independente, pois eles afetam positivamente a cinemática do tronco durante manobras de corte, laterais e/ou cruzadas<sup>12</sup>. Os autores chegaram a tais conclusões após o estudo com base em um treinamento de *core*, o qual teve duração total de 6 semanas e englobava exercícios com foco no controle do tronco e da pelve, em movimentos progressivos. Os treinos foram realizados em sessões de 8 a 10 exercícios, 10 a 14 minutos e frequência de 3 vezes na semana. Para validar ainda mais a hipótese, os treinos aconteceram fora do horário dos treinos normais das equipes<sup>12</sup>.

Somados às ideias anteriores, os estudos de Noyes, FR et al.<sup>22</sup> e DiStefano, LJ et al.<sup>16</sup> convergem nas reflexões sobre a contribuição efetiva dos programas de prevenção de lesões do LCA para a melhoria e correção dos índices neuromusculares, desempenho atlético e capacidade de equilíbrio dinâmico de jogadores de futebol jovens, desde que, sejam combinados exercícios e treinos de salto e força com treinos para melhora da velocidade, agilidade, força geral e aptidão aeróbica. O estudo de Noyes, FR et al foi aplicado a 124 atletas

de futebol que, por 6 semanas, às segundas, quartas e sextas, realizaram um treinamento neuromuscular, com sessões de 90 a 120 minutos e exercícios que consistiram em aquecimento dinâmico, treinos de salto e força, exercícios de velocidade e agilidade específicos para futebol, condicionamento aeróbico e flexibilidade<sup>22</sup>. O de DiStefano et al.<sup>16</sup>, foi aplicado a 66 jogadoras de futebol, criando uma amostra considerável para entender que, um programa de prevenção tradicional, com inclusão de componentes relacionados a exercícios de flexibilidade estática, equilíbrio, fortalecimento da musculatura central do corpo, agilidade e pliométricos, com duração de 10 a 14 minutos, frequência de 3 vezes na semana, pelo período de 6 a 9 semanas pode ser aplicado para atingir tais melhorias<sup>22,16</sup>.

Diante do exposto, Kiani, A et al.<sup>21</sup>, em um ensaio clínico de intervenção com o objetivo de redução do número de lesões gerais no joelho entre jogadoras de futebol jovens, entre 13 e 19 anos, utilizaram uma amostra total de 1506 jogadoras para o programa de treinamento proposto. Este teve o intuito de aprimorar as habilidades motoras, o controle corporal e a ativação muscular, utilizando-se de uma poderosa combinação entre exercícios exclusivos desenhados para jogadoras de futebol e educação das atletas, treinadores e pais. Basicamente, o programa consistiu em 5 partes, compostas por aquecimento, ativação muscular, equilíbrio, força e estabilidade do core, com duração de 20 a 25 minutos, sem equipamentos adicionais e frequência de 2 vezes por semana, durante a pré-temporada de jogos de futebol, e 1 vez por semana durante a temporada regular. Nos resultados, Kiani, A et al.<sup>21</sup> encontraram a redução de 77% nas lesões agudas no joelho após participação no programa preventivo, com redução em 90% da taxa de incidência de lesões que ocorreram em situações sem contato, além de não haver sequer uma lesão no LCA neste grupo de intervenção. Mais uma vez, reforça-se que, um programa de prevenção multifacetado, que combina padrões de movimento adequados, força, equilíbrio e, agora, a educação dos atletas envolvidos e de seu entorno, como pais e treinadores, contribuem para a prevenção de lesões no LCA e lesões gerais no joelho<sup>21</sup>. DiStefano, LJ et al. também reforçaram sobre a importância do apoio de atletas, pais e treinadores para a promoção e ampla disseminação dos programas de prevenção<sup>16</sup>.

Corroborando com a ideia geral de Kiani, A et al.<sup>21</sup> sobre treinamentos de prevenção sem a necessidade de utilização de equipamentos especiais, Richardson, MC et al.<sup>25</sup> trouxeram em sua pesquisa um apoio a isso. O estudo realizado com um total de 17 atletas buscou determinar potenciais diferenças nas estratégias de aterrissagem e nas cargas articulares imediatas no joelho ao realizar saltos em duas superfícies distintas, a areia e o solo firme. Por meio da realização de tarefas, incluindo 3 saltos com a perna dominante para cada uma das 4 diferentes condições do teste (mudança de nível, altura do solo e da areia), os resultados apontaram que a areia tem um efeito benéfico e moderado durante saltos em queda livre e

pequeno em saltos em linha reta. Porém, não foi possível identificar com clareza o efeito da areia na força de cisalhamento total do joelho. Ainda assim, os autores sugerem que a areia pode ser uma alternativa segura na execução de saltos utilizados em protocolos de prevenção e reabilitação de lesões do LCA<sup>25</sup>.

Contrapondo-se aos estudos expostos, alguns autores, em suas pesquisas, não trouxeram resultados conclusivos, indicando diferentes motivos para isto. No caso de Sugimoto et al.<sup>10</sup>, houve falta de adesão adequada, por parte dos treinadores, ao programa de treinamento neuromuscular. Este, foi elaborado com exercícios focados em fortalecimento do tronco e quadril, além de velocidade e agilidade, com frequência de 3 vezes na semana durante a pré-temporada e 2 vezes por semana durante a temporada regular de jogos. Além disso, não conseguiram identificar como inserir tal protocolo na rotina dos atletas, o que depende, também, da presença e foco dos treinadores que conduzirão e acompanharão os treinamentos<sup>10</sup>. Waldén et al.<sup>14</sup> também acompanharam um treinamento neuromuscular como forma de prevenção, trazendo um aquecimento de 15 minutos, frequência de 2 vezes por semana, composto por 6 exercícios, cujo foco esteve na estabilidade do *core*, equilíbrio e alinhamento dos joelhos. Os exercícios se basearam em agachamento com apenas uma perna e com as duas, elevação pélvica, supino, estocada e técnica de salto e aterrissagem. Aqui, o número de casos analisados foi baixo, inviabilizando a possibilidade de encontrar uma diferença significativa na eficácia de um programa de treinamento neuromuscular na prevenção de lesão do LCA<sup>14</sup>. Hägglund, Waldén e Atroshi<sup>23</sup>, acompanharam em seu estudo, a realização de uma variedade de exercícios com focos diferentes, como por exemplo, equilíbrio, força dos membros inferiores e *core*, agilidade e técnicas específicas de salto e aterrissagem, com frequência de 2 vezes por semana. Apesar de reforçarem em seu estudo que um programa de aquecimento estruturado seja benéfico na prevenção de lesões gerais do joelho, eles não têm certeza se a amostra analisada foi suficiente para tais conclusões, motivo semelhante ao que Waldén et al<sup>14</sup> já haviam exposto em outro estudo. Mais além, Hägglund, Waldén e Atroshi<sup>23</sup> declaram, ainda, que há necessidade de mais clareza nos cálculos acerca do estudo proposto.

Ainda no campo do treinamento neuromuscular, Greska et al<sup>26</sup> o avaliaram apenas como potencial protocolo positivo a ser utilizado na prevenção das lesões do LCA, desde que seja em conjunto com protocolos de feedback aumentado. O protocolo estudado pelos autores combinou exercícios de equilíbrio, controle postural, força muscular e pliometria, sendo conduzido de forma estruturada, com duração média de 20 a 30 minutos por sessão e realizado de 2 a 3 vezes por semana. Porém, no caso do feedback aumentado, há uma vasta limitação de estudos, sugerindo que são necessárias mais investigações sobre sua eficácia na prevenção de lesões<sup>26</sup>.

Já nas propostas de programa de aquecimento, Silvers-Granelli et al.<sup>18</sup> abrangeram em seu estudo o protocolo FIFA 11+, que é constituído por um aquecimento dinâmico em campo, variando exercícios de força, agilidade, proprioceptivos e pliométricos, com duração de 15 a 20 minutos, realizado 2 a 3 vezes por semana antes de treinos e jogos de futebol, entretanto, os autores estabelecem que são necessárias mais pesquisas acerca dele, não evidenciando, de forma clara, nenhum resultado positivo<sup>18</sup>.

Seguindo neste tópico, ainda são apresentados mais dois estudos cujos resultados se caracterizaram como inconclusivos. Na pesquisa de Gilchrist et al.<sup>24</sup>, o grupo de intervenção foi submetido a um programa de treinamento neuromuscular e proprioceptivo antes de treinos e competições. Os exercícios envolveram desenvolvimento de força muscular, especialmente os isquiotibiais, quadríceps, glúteos e *core*, além de atividades de equilíbrio em apoio unipodal e exercícios pliométricos com foco na aterrissagem. Entretanto, o principal motivo apresentado para um resultado inconclusivo foi a não realização de testes no campo de intenção de tratar para validar a eficácia geral do programa de prevenção de lesões e melhora de performance em situações menos controladas, inviabilizando um resultado de forma clara<sup>24</sup>. Já Taylor et al.<sup>27</sup>, por sua vez, trouxeram o incremento de um treinamento de aquecimento neuromuscular, visto que, conforme estudos anteriores, ele foi apontado como benéfico na prevenção das lesões de LCA. O protocolo incluiu exercícios pliométricos, de força e de controle neuromuscular, especialmente estruturados para simular situações de jogo que envolvessem desaceleração, aterrissagem e mudanças rápidas de direção. Entretanto, o estudo utilizou o futebol apenas como elemento comparativo em relação ao basquete, dando muito mais crédito a este esporte do que ao futebol. Desta forma, os autores apenas pontuaram que os resultados sugerem que há necessidade de adaptações nos programas de treinamento de acordo com o esporte praticado, porém, não traz as especificações do que deveria ser ajustado<sup>27</sup>.

Por fim, foram encontrados artigos cujos resultados obtidos não demonstraram melhoras no caso da prevenção das lesões do LCA. Em primeiro lugar, há o estudo trazido por Pfeiffer et al.<sup>13</sup>, no qual o treinamento envolvendo exercícios pliométricos, realizado com a frequência de duas vezes por semana e duração de 20 minutos cada sessão, com intuito de melhorar a maneira de aterrissar de saltos e desacelerar durante a corrida, não trouxe melhora significativa e, ao que os autores indicam, o principal fator observado para tal foi a falta de tempo dedicada ao treinamento proposto<sup>13</sup>.

Em seguida, encontram-se as pesquisas realizadas por Vescovi et al.<sup>19</sup> e DiStefano et al.<sup>20</sup>. No primeiro estudo, Vescovi et al.<sup>19</sup> não encontraram melhoras em gestos como corrida, salto ou força, os quais são amplamente utilizados no futebol e têm certo impacto na causa de

lesões. Eles avaliaram isso através do treinamento PEP (*Prevent injury and Enhance Performance*), o que envolveu aquecimento, alongamento, fortalecimento, pliometria e agilidade, frequência de três vezes por semana, pelo período total de 12 semanas. Para eles, é preciso criar métodos que melhorem o desempenho com foco na redução de lesões, sem deixar de lado as habilidades distintas envolvidas<sup>19</sup>. Nos estudos de DiStefano et al.<sup>20</sup>, o programa proposto, de 12 a 14 minutos como aquecimento de rotina, com exercícios variados de flexibilidade, agilidade, força nos membros inferiores, *core* e pliometria, duas a três vezes por semana durante o período de intervenção de nove semanas, contribuiu para a redução da rotação externa do joelho que, claramente, é um dos fatores que potencializam a lesão do ligamento cruzado anterior. Porém, não mudou os movimentos ou forças relacionadas a cortes laterais. Com isso, entende-se que não houve resultado positivo porque os protocolos de prevenção de lesões precisam ser caracterizados pela variedade de movimentos e incluir feedback para ajustes<sup>20</sup>.

Ainda que existam propostas de treinamento preventivo, sugere-se o aprofundamento de novos estudos a respeito, com o objetivo de maior detalhamento destes protocolos, considerando questões como, por exemplo, a correta separação dos grupos para testes e tempo de aplicação. Com isso, acredita-se que será possível a montagem de um protocolo maior, útil, eficaz e bem construído, que possa ser aplicado a diferentes níveis dos praticantes da modalidade

Como limitação, o presente estudo não foi possível a extração de dados para a metanálise, em decorrência da variabilidade metodológica dos estudos levantados.

## CONCLUSÃO

Ao reunir as informações dos artigos selecionados para o trabalho, este estudo evidenciou que há diferentes e potenciais protocolos positivos voltados à prevenção de lesões do LCA, como por exemplo, treinamento neuromuscular, exercícios de pliometria, de equilíbrio, trabalho de fortalecimento de *core* e aquecimento pré-jogo e treino, com ênfase para o desenvolvimento de protocolos compostos por exercícios multifacetados (que reúnem diferentes elementos em um único treinamento) como um dos mais benéficos.

## REFERÊNCIAS

1. Magaña-Ramírez M, Gallardo-Gómez D, Álvarez-Barbosa F, Corral-Pernía JA. What exercise programme is the most appropriate to mitigate anterior cruciate ligament injury risk in football (soccer) players? A review and network meta-analysis. *J Sci Med Sport [Internet]*. Fev 2024 [citado 7 abr 2025];27(4):234-242. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2024.02.001>.
2. Dangelo JG, Fattini C. Anatomia humana: sistêmica e segmentar. 3ª ed. São Paulo: Atheneu; 2011. 780 p.
3. Moore K, Dalley A, Agur A. Anatomia orientada para a clínica. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2014. 1307 p.
4. Gopinath V, Smith MV, Matava MJ, Brophy RH, Knapik DM. Most Anterior Cruciate Ligament Injuries in Professional Athletes Occur Without Contact to the Injured Knee: A Review of Video Analysis Studies. *Arthroscopy [Internet]*. Abr 2024 [citado 7 abr 2025];41(4):1155-1162.e1. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2024.03.047>.
5. Herman K, Barton C, Malliaras P, Morrissey D. The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies, that require no additional equipment, for preventing lower limb injuries during sports participation: a review. *BMC Med [Internet]*. 19 jul 2012 [citado 7 abr 2025];10(1). Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1741-7015-10-75>
6. Crossley KM, Patterson BE, Culvenor AG, Bruder AM, Mosler AB, Mentiplay BF. Making football safer for women: a review and meta-analysis of injury prevention programmes in 11 773 female football (soccer) players. *Br J Sports Med [Internet]*. 6 abr 2020 [citado 7 abr 2025];54(18):1089-98. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101587>.
7. Olivares-Jabalera J, Fíler-Ruger A, Dos'Santos T, Afonso J, Della Villa F, Morente-Sánchez J, Soto-Hermoso VM, Requena B. Exercise-Based Training Strategies to Reduce the Incidence or Mitigate the Risk Factors of Anterior Cruciate Ligament Injury in Adult Football (Soccer) Players: A Review. *Int J Environ Res Public Health [Internet]*. 18 dez 2021 [citado 7 abr 2025];18(24):13351. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph182413351>.
8. Verhagen AP, de Vet HC, de Bie RA, Kessels AG, Boers M, Bouter LM, Knipschild PG. The Delphi List. *J Clin Epidemiology [Internet]*. Dez 1998 [citado 7 abr 2025];51(12):1235-41. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0895-4356\(98\)00131-0](https://doi.org/10.1016/s0895-4356(98)00131-0)
9. Padua DA, DiStefano LJ, Marshall SW, Beutler AI, de la Motte SJ, DiStefano MJ. Retention of Movement Pattern Changes After a Lower Extremity Injury Prevention Program Is Affected by Program Duration. *Am J Sports Med [Internet]*. 7 nov 2011 [citado 7 abr 2025];40(2):300-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0363546511425474>.
10. Sugimoto D, Mattacola CG, Bush HM, Thomas SM, Foss KD, Myer GD, Hewett TE. Preventive Neuromuscular Training for Young Female Athletes: Comparison of Coach and Athlete Compliance Rates. *J Athl Train [Internet]*. 1 jan 2017 [citado 7 abr 2025];52(1):58-64. Disponível em: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.12.20>
11. Zebis MK, Andersen LL, Brandt M, Myklebust G, Bencke J, Lauridsen HB, Bandholm T, Thorborg K, Hölmich P, Aagaard P. Effects of evidence-based prevention training on neuromuscular and biomechanical risk factors for ACL injury in adolescent female athletes: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med [Internet]*. 23 set 2015 [citado 7 abr 2025];50(9):552-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094776>
12. Whyte EF, Richter C, O'Connor S, Moran KA. Effects of a dynamic core stability program on the biomechanics of cutting maneuvers: A randomized controlled trial. *Scand J Med Amp Sci Sports [Internet]*. 13 jul 2017 [citado 7 abr 2025];28(2):452-62. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/sms.12931>.



13. Pfeiffer RP, Shea KG, Roberts D, Grandstrand S, Bond L. Lack of Effect of a Knee Ligament Injury Prevention Program on the Incidence of Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury. *J Bone Amp Jt Surg* [Internet]. Ago 2006 [citado 7 abr 2025];88(8):1769-74. Disponível em: <https://doi.org/10.2106/jbjs.e.00616>.
14. Walden M, Atroshi I, Magnusson H, Wagner P, Hagglund M. Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: cluster randomised controlled trial. *BMJ* [Internet]. 3 maio 2012 [citado 7 abr 2025];344(may 03 1):e3042-e3042. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.e3042>
15. DiStefano LJ, Padua DA, DiStefano MJ, Marshall SW. Influence of Age, Sex, Technique, and Exercise Program on Movement Patterns after an Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Program in Youth Soccer Players. *Am J Sports Med* [Internet]. Mar 2009 [citado 7 abr 2025];37(3):495-505. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0363546508327542>.
16. DiStefano LJ, Padua DA, Blackburn JT, Garrett WE, Guskiewicz KM, Marshall SW. Integrated Injury Prevention Program Improves Balance and Vertical Jump Height in Children. *J Strength Cond Res* [Internet]. Fev 2010 [citado 7 abr 2025];24(2):332-42. Disponível em: <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181cc2225>.
17. Emery CA, Meeuwisse WH. The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: a cluster-randomised controlled trial. *Br J Sports Med* [Internet]. 1 jun 2010 [citado 7 abr 2025];44(8):555-62. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.074377>.
18. Silvers-Granelli HJ, Bizzini M, Arundale A, Mandelbaum BR, Snyder-Mackler L. Does the FIFA 11+ Injury Prevention Program Reduce the Incidence of ACL Injury in Male Soccer Players? *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. Out 2017 [citado 7 abr 2025];475(10):2447-55. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11999-017-5342-5>
19. Vescovi JD, VanHeest JL. Effects of an anterior cruciate ligament injury prevention program on performance in adolescent female soccer players. *Scand J Med Amp Sci Sports* [Internet]. 23 jun 2009 [citado 7 abr 2025];20(3):394-402. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00963.x>.
20. DiStefano LJ, Blackburn JT, Marshall SW, Guskiewicz KM, Garrett WE, Padua DA. Effects of an Age-Specific Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Program on Lower Extremity Biomechanics in Children. *Am J Sports Med* [Internet]. Fev 2011 [citado 7 abr 2025];39(5):949-57. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0363546510392015>.
21. Kiani A. Prevention of Soccer-Related Knee Injuries in Teenaged Girls. *Arch Intern Med* [Internet]. 11 jan 2010 [citado 7 abr 2025];170(1):43. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2009.289>.
22. Noyes FR, Barber-Westin SD, Tutalo Smith ST, Campbell T. A Training Program to Improve Neuromuscular and Performance Indices in Female High School Soccer Players. *J Strength Cond Res* [Internet]. Fev 2013 [citado 7 abr 2025];27(2):340-51. Disponível em: <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31825423d9>.
23. Häggglund M, Waldén M, Atroshi I. Preventing knee injuries in adolescent female football players – design of a cluster randomized controlled trial [NCT00894595]. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 23 jun 2009 [citado 7 abr 2025];10(1). Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1471-2474-10-75>
24. Gilchrist J, Mandelbaum BR, Melancon H, Ryan GW, Silvers HJ, Griffin LY, Watanabe DS, Dick RW, Dvorak J. A Randomized Controlled Trial to Prevent Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury in Female Collegiate Soccer Players. *Am J Sports Med* [Internet]. Ago 2008 [citado 7 abr 2025];36(8):1476-83. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0363546508318188>.

25. Richardson MC, Murphy S, Macpherson T, English B, Spears I, Chesterton P. Effect of Sand on Knee Load During a Single-Leg Jump Task: Implications for Injury Prevention and Rehabilitation Programs. J Strength Cond Res [Internet]. Nov 2020 [citado 7 abr 2025];34(11):3164-72. Disponível em: <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002623>.
26. Greska EK, Cortes N, Van Lunen BL, Oñate JA. A Feedback Inclusive Neuromuscular Training Program Alters Frontal Plane Kinematics. J Strength Cond Res [Internet]. Jun 2012 [citado 7 abr 2025];26(6):1609-19. Disponível em: <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e318234ebfb>.
27. Taylor JB, Ford KR, Schmitz RJ, Ross SE, Ackerman TA, Shultz SJ. Sport-specific biomechanical responses to an ACL injury prevention programme: A randomised controlled trial. J Sports Sci [Internet]. 19 abr 2018 [citado 7 abr 2025];36(21):2492-501. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1465723>.

## CONTATO

Ana Cristina Caramello-Alencar: [ana.cris.caramello@gmail.com](mailto:ana.cris.caramello@gmail.com)