REVISTA TECNOLÓGICA – uniFATEC
ISSN: 2179-3778
DOI: 10.62790/rtfv17n2-004

Submitted: Oct 12th, 2026
Approved: Nov 2nd, 2026

Lesões do ligamento cruzado anterior em atletas: uma revisão de literatura

Anterior cruciate ligament injuries in athletes: a literature review

Lesiones del ligamento cruzado anterior en atletas: una revisión de la literatura

Maria Carolina Carvalho dos Santos Schmitz
Mestra em Ciências da Reabilitação
Instituição: Faculdade Unopar
Endereço: Ivaiporã, Paraná, Brasil
E-mail: carollfisioterapia@gmail.com

Edigar Lucio Aguiar
Especialista em Fisiologia do Exercício
Instituição: UniCesumar
Endereço: Ivaiporã, Paraná, Brasil
E-mail: edgaraguia@gmail.com

Eduardo dos Santos Ferreira
Graduando em Fisioterapia
Instituição: FATEC
Endereço: Ivaiporã, Paraná, Brasil
E-mail: duduferreira91.ef@gmail.com

Felipe da Silva Bielski
Graduando em Fisioterapia
Instituição: FATEC
Endereço: Ivaiporã, Paraná, Brasil
E-mail: Flpsilva739@gmail.com

Roger Silva de Oliveira
Graduando em Fisioterapia
Instituição: FATEC
Endereço: Ivaiporã, Paraná, Brasil
E-mail: rogimsilva06@gmail.com

RESUMO
A lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) está entre as injúrias musculoesqueléticas mais relevantes no esporte, com impacto funcional, ocupacional e econômico e risco elevado de osteoartrite precoce. Este estudo teve como objetivo revisar, de forma estruturada, as evidências atuais sobre anatomia e função do joelho, epidemiologia, fatores de risco, mecanismos de lesão, diagnóstico, tratamento conservador e cirúrgico, reabilitação,

prevenção e retorno ao esporte (RTS) em atletas. Trata-se de uma revisão bibliográfica, com busca em bases indexadas PubMed, SciELO e Pedro, priorizando revisões sistemáticas, metanálises, ensaios clínicos randomizados e diretrizes publicadas entre 2015 e 2026. Os resultados indicam predominância de mecanismos sem contato e de contato indireto, maior incidência em atletas do sexo feminino em modalidades de pivô, eficácia do treino neuromuscular preventivo sobretudo em atletas jovens e equivalência funcional entre reabilitação com ou sem reconstrução precoce, com papel central da prontidão psicológica no RTS. Conclui-se que a prevenção neuromuscular, a reabilitação baseada em critérios e o retorno ao esporte multimodal constituem os pilares do manejo atual, persistindo lacunas quanto a fatores hormonais, dados epidemiológicos brasileiros e prevenção da osteoartrite a longo prazo.

Palavras-chave: Ligamento Cruzado Anterior, Atletas, Epidemiologia, Reabilitação, Retorno ao Esporte.

ABSTRACT

Anterior cruciate ligament (ACL) injury is among the most relevant musculoskeletal injuries in sport, with functional, occupational and economic impact and a high risk of early osteoarthritis. This study aimed to review, in a structured manner, current evidence on knee anatomy and function, epidemiology, risk factors, injury mechanisms, diagnosis, conservative and surgical treatment, rehabilitation, prevention and return to sport (RTS) in athletes. This is a literature review, with searches in indexed databases PubMed, SciELO and PEDro prioritizing systematic reviews, meta-analyses, randomized controlled trials and guidelines published between 2015 and 2026. The results indicate a predominance of non-contact and indirect-contact mechanisms, higher incidence in female athletes in pivot sports, effectiveness of preventive neuromuscular training especially in young athletes and functional equivalence between rehabilitation with or without early reconstruction, with a central role of psychological readiness in RTS. It is concluded that neuromuscular prevention, criteria-based rehabilitation and multimodal return to sport are the pillars of current management, while gaps remain regarding hormonal factors, Brazilian epidemiological data and long-term osteoarthritis prevention.

Keywords: Anterior Cruciate Ligament, Athletes, Epidemiology, Rehabilitation, Return to Sport.

RESUMEN

La lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) se encuentra entre las lesiones musculoesqueléticas más relevantes en el deporte, con impacto funcional, laboral y económico y alto riesgo de osteoartritis temprana. Este estudio tuvo como objetivo revisar, de forma estructurada, las evidencias actuales sobre anatomía y función de la rodilla, epidemiología, factores de riesgo, mecanismos de lesión, diagnóstico, tratamiento conservador y quirúrgico, rehabilitación, prevención y retorno al deporte (RTS) en atletas. Se trata de una revisión bibliográfica, con búsqueda en bases indexadas PubMed, SciELO y PEDro, priorizando revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos aleatorizados y guías publicadas entre 2015 y 2026. Los resultados indican predominio de mecanismos sin contacto y de contacto indirecto, mayor incidencia en atletas de sexo femenino en modalidades de pivote, eficacia del entrenamiento neuromuscular preventivo sobre todo en atletas jóvenes y equivalencia funcional entre rehabilitación con o sin reconstrucción temprana, con un papel central de la preparación psicológica en el RTS. Se concluye que la

prevención neuromuscular, la rehabilitación basada en criterios y el retorno al deporte multimodal constituyen los pilares del manejo actual, persistiendo lagunas en cuanto a factores hormonales, datos epidemiológicos brasileños y prevención de la osteoartritis a largo plazo.

Palabras clave: Ligamento Cruzado Anterior, Atletas, Epidemiología, Rehabilitación, Retorno al Deporte.

1 INTRODUÇÃO

A lesão do ligamento cruzado anterior é uma das injúrias mais graves e frequentes no contexto esportivo, sobretudo em modalidades que exigem desacelerações bruscas, mudanças de direção, saltos e pivô, como futebol, basquete, voleibol e handebol (Martínez-Calderón *et al.*, 2025). Além da instabilidade articular imediata, a lesão associa-se a danos meniscais e condrais, risco elevado de osteoartrite precoce, afastamento prolongado da atividade e, em muitos casos, comprometimento da carreira atlética.

O ônus da lesão incide predominantemente sobre indivíduos jovens e ativos, o que torna a prevenção primária, a decisão terapêutica adequada e a reabilitação baseada em critérios prioridades centrais da fisioterapia esportiva. Nas últimas décadas, avanços na compreensão biomecânica do mecanismo de lesão e no desenho de programas preventivos transformaram o manejo da lesão de LCA em um campo de intensa produção científica.

A justificativa desta revisão reside na necessidade de consolidar, de forma crítica e organizada, o conhecimento atual sobre a lesão de LCA em atletas, dada a dispersão das evidências entre estudos biomecânicos, ensaios clínicos e diretrizes, e a persistência de lacunas relevantes, especialmente no contexto brasileiro.

Diante desse cenário, o objetivo deste trabalho é revisar, de forma estruturada, as evidências atuais sobre a lesão de LCA em atletas, abrangendo anatomia e função do joelho, epidemiologia, fatores de risco, mecanismos de lesão, diagnóstico, tratamento conservador e cirúrgico, reabilitação, prevenção e retorno ao esporte, bem como identificar lacunas que orientem investigações futuras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ANATOMIA E FUNÇÃO DO JOELHO

O joelho é a maior articulação do corpo e funciona como uma dobradiça modificada, combinando movimentos de flexo-extensão com rotação acessória. Sua estabilidade depende da interação entre estruturas passivas superfícies ósseas (fêmur, tíbia e patela), meniscos, cápsula articular e ligamentos colaterais e cruzados e estruturas ativas, representadas pelos grupos musculares que cruzam a articulação.

O LCA estende-se da face póstero-medial do côndilo femoral lateral até a área intercondilar anterior da tíbia. Anatomicamente, é descrito em dois feixes funcionais anteromedial e posterolateral que tensionam de forma alternada ao longo da amplitude de flexão, conferindo estabilidade rotacional em todo o arco de movimento. O ligamento é ricamente inervado por mecanorreceptores, o que lhe confere papel proprioceptivo relevante no controle neuromuscular da articulação.

Funcionalmente, o LCA é o principal restritor da translação anterior da tíbia sobre o fêmur e contribui de forma secundária para a resistência à rotação interna e ao valgo. Do ponto de vista dinâmico, o quadríceps gera força de cisalhamento anterior sobre a tíbia especialmente com o joelho próximo da extensão — enquanto os isquiotibiais exercem efeito protetor por contração coativada; glúteos e musculatura do tronco controlam o alinhamento femoropélvico e reduzem as cargas em valgo dinâmico sobre o joelho. Essa interação entre estabilidade passiva e controle neuromuscular constitui a base anatômica para a compreensão dos fatores de risco e dos mecanismos de lesão discutidos a seguir.

2.2 DEFINIÇÃO E EPIDEMIOLOGIA DAS LESÕES DE LCA

A lesão de LCA define-se como a distensão ou ruptura parcial ou completa do ligamento, classicamente graduada em três graus de severidade (entorse leve, ruptura parcial e ruptura completa com instabilidade funcional). Em atletas, a ruptura completa é a apresentação mais relevante clinicamente, frequentemente acompanhada de lesões associadas.

Panorama recente de revisões sistemáticas com metanálises demonstra alta incidência de lesão de LCA em futebol americano, basquete, futebol e voleibol, com

diferenças consistentes entre os sexos: no basquete, as taxas agrupadas de incidência em atletas do sexo feminino variaram de 0,091 a 0,110 por 1.000 exposições esportivas, contra 0,024 a 0,027 entre os homens aproximadamente quatro vezes mais (Martínez-Calderón *et al.*, 2025). Esses achados sustentam a necessidade de estratégias de prevenção específicas por sexo.

Quanto ao mecanismo, metanálise de estudos videográficos envolvendo 1.333 atletas mostrou que 45,1% das lesões ocorrem sem contato, 41,0% por contato indireto (força aplicada a outra região do corpo) e apenas 18,5% por contato direto sobre o joelho (D'Ambrosi *et al.*, 2026). A lesão atinge preferencialmente atletas jovens, em fase de maior exposição esportiva. Nota-se, ainda, escassez de dados epidemiológicos brasileiros e latino-americanos de base populacional, o que limita o dimensionamento real do problema no contexto nacional.

2.3 FATORES DE RISCO EM ATLETAS

Os fatores de risco são tradicionalmente classificados em intrínsecos e extrínsecos. Entre os anatômicos, destacam-se a largura do entalhe intercondilar, a inclinação posterior do platô tibial (tibial slope), a laxitude ligamentar generalizada e diferenças morfológicas entre os sexos, que parcialmente explicam a maior suscetibilidade feminina.

Os fatores neuromusculares constituem o alvo principal das intervenções preventivas: valgo dinâmico do joelho durante a aterrissagem, dominância do quadríceps com recrutamento insuficiente dos isquiotibiais, déficits de controle do tronco e do quadril, padrões de aterrissagem rígidos ("stiff landing") e assimetrias de força entre membros. Evidências experimentais demonstram que demandas de desempenho modificam diretamente esses padrões: saltos executados em velocidade máxima e cortes em alta velocidade aumentam a força de reação posterior do solo, o momento extensor do joelho, a rigidez articular e o valgo e padrões associados a maior carga sobre o LCA (Dai *et al.*, 2016).

Os fatores hormonais hipótese de maior frouxidão ligamentar em fases específicas do ciclo menstrual permanecem controversos, com evidências conflitantes na literatura, e devem ser tratados com cautela em revisões atualizadas. Entre os fatores extrínsecos, incluem-se o tipo de modalidade, as condições da superfície da quadra, a fadiga e o nível competitivo. Por fim, a lesão prévia de LCA no enxerto ou no joelho contralateral é um

dos preditores mais robustos de nova lesão, reforçando a importância da prevenção secundária.

2.4 MECANISMOS DE LESÃO

O mecanismo clássico sem contato envolve desaceleração brusca, corte ou aterrissagem unipodal com o joelho próximo da extensão, combinando valgo dinâmico, rotação interna tibial e deslocamento lateral do tronco configuração que maximiza a tensão sobre o ligamento. A metanálise videográfica de (D'Ambrosi *et al.*2026) demonstrou, ainda, especificidade esportiva: lesões por contato indireto predominam no basquete, por contato direto no rúgbi e no futebol americano, e sem contato no handebol e no esqui, ocorrendo mais frequentemente durante aterrissagens de salto e movimentos de alta velocidade.

Estudos biomecânicos refinam esse quadro. No estudo de (Kawachi e Sakamoto 2021) demonstraram que o contato do pé em posição lateral, associado a ângulos de corte maiores, reduz a flexão do joelho no momento do pico de força vertical e eleva a taxa de carga (loading rate), aumentando o risco de lesão. Os autores (Dai *et al.*, 2016). complementam que a própria exigência de desempenho saltar mais rápido ou cortar em velocidade máxima induz padrões de maior carga sobre o LCA, o que tem implicações diretas para o desenho de triagens de risco e programas preventivos.

Do ponto de vista biomecânico, o mecanismo quadríceps-dependente merece destaque: a contração vigorosa do quadríceps com o joelho próximo da extensão gera translação anterior da tíbia e tensão sobre o ligamento, especialmente quando combinada a valgo e rotação. A integração desses achados orienta componentes específicos dos programas preventivos discutidos adiante.

2.5 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

A suspeita clínica fundamenta-se na história típica estalo audível no trauma, derrame articular rápido (hemartrose) e sensação de falseio associada ao exame físico dirigido. A metanálise de (Sokal *et al.*2022), com modelagem bivariada e exclusão de lesões ligamentares associadas, reportou as seguintes estimativas agrupadas de sensibilidade/especificidade: gaveta anterior 83%/85%; teste de Lachman 81%/85%; pivot shift

55%/94%; e lever sign 83%/91%. Os autores concluíram que o pivot shift é o melhor teste para confirmar a ruptura e o lever sign o melhor para excluí-la, e que a acurácia do Lachman historicamente superestimada é menor do que se relatava, sobretudo em apresentações pós-agudas e rupturas completas. Metanálise complementar de (Huang *et al.*2022) corrobora o perfil: Lachman 76%/89%, gaveta anterior 64%/87%, pivot shift 59%/97% e lever sign 79%/92%.

Na imagem, a radiografia simples avalia fraturas associadas em especial a fratura de Segond, altamente sugestiva de avulsão do LCA enquanto a ressonância magnética é o padrão-imagem para confirmação e avaliação de lesões associadas (meniscais, condrais e contusão óssea

Em síntese, o diagnóstico é essencialmente clínico, complementado pela ressonância magnética; a combinação de pelo menos dois testes clínicos aumenta a acurácia diagnóstica, e a avaliação deve sempre incluir a pesquisa de lesões associadas, que influenciam decisões terapêuticas.

2.6 TRATAMENTO CONSERVADOR E CIRÚRGICO

A estratégia conservadora baseia-se em reabilitação estruturada com opção de cirurgia tardia. O ensaio randomizado KANON, com seguimento de cinco anos em 121 adultos jovens e ativos, demonstrou que a reconstrução precoce não superou a estratégia de reabilitação inicial com reconstrução opcional tardia em desfechos relatados por pacientes (KOOS4), função, nível de atividade (escala de Tegner) ou osteoartrite radiográfica; 51% do grupo conservador optou pela cirurgia tardia (Frobell *et al.*, 2013). A revisão Cochrane corrobora: evidência de baixa qualidade indica ausência de diferença em desfechos autorrelatados aos dois e cinco anos, com migração de 39% dos pacientes conservadores para a cirurgia em dois anos e 51% em cinco anos, e sinal de qualidade muito baixa de maior osteoartrite radiográfica no grupo cirúrgico (35% vs. 18%) (Monk *et al.*, 2016).

A reconstrução ligamentar (ACLR) permanece padrão para atletas com instabilidade sintomática em modalidades de pivô. As escolhas de enxerto (tendão patelar, isquiotibiais, quadríceps), momento cirúrgico e técnica (anatômica, feixe único ou duplo) seguem em debate, e ensaios em andamento como o IODA, que compara cirurgia imediata versus opcionalmente tardia em contexto multicêntrico devem refinar a tomada de

decisão (Smeets *et al.*, 2024). Revisão sistemática com metanálise publicada na Sports Medicine (2025) não encontrou diferença em taxa de retorno ao esporte ou nível de atividade entre reconstrução e reabilitação isolada, reforçando o caráter individualizado da escolha.

No contexto de revisão cirúrgica, apenas 63,4% dos pacientes retornaram ao esporte em dois anos, apesar de 95,1% terem essa intenção pré-operatória (McAleese *et al.*, 2025) dado que dimensiona os limites da cirurgia isolada. Em síntese, a literatura atual sustenta o modelo de decisão compartilhada: reabilitação como primeira linha para grande parte dos pacientes, cirurgia para aqueles com instabilidade persistente ou demanda esportiva de pivô, sempre com discussão explícita de riscos, benefícios e expectativas.

2.7 REABILITAÇÃO

A reabilitação pós-lesão e pós-reconstrução evoluiu de protocolos baseados em tempo para progressões baseadas em critérios, organizadas em fases (controle de dor e edema; recuperação de amplitude e ativação do quadríceps; fortalecimento progressivo; pliometria, agilidade e especificidade esportiva; transição para o retorno ao esporte). A diretriz clínica Aspetar estabelece que intervenções de exercício são o pilar da reabilitação pós-ACLR, com modalidades físicas úteis apenas como coadjuvantes na fase inicial quando dor, edema e limitação de amplitude predominam e reconhece explicitamente a ausência de evidência sobre critérios ótimos de progressão e alta (Kotsifaki *et al.*, 2023).

Quanto ao conteúdo, ensaio randomizado demonstrou superioridade do treino neuromuscular (exercícios com ênfase em controle motor, equilíbrio e aterrissagem) sobre o treino de força tradicional nos escores de Cincinnati e de função global aos seis meses pós-reconstrução (Risberg *et al.*, 2007). Em exercícios de cadeia cinética aberta, a restrição de amplitude reduz o estresse sobre o enxerto sem prejuízo de ganhos de força, conforme ensaio clínico randomizado (Fukuda *et al.*, 2013). Metanálise recente de 12 ensaios randomizados indica que protocolos acelerados (carga precoce e mobilização imediata) produzem pequenas vantagens em desfechos autorrelatados nos curto e médio prazos, com heterogeneidade substancial entre estudos (Heinz *et al.*, 2026); metanálise em rede sobre modalidades de treino resistido pós-ACLR foi publicada em 2026 (Frontiers in Physiology), sinalizando consolidação dessa linha de investigação.

Na literatura brasileira, revisões descrevem a heterogeneidade dos protocolos nacionais e ratificam a relevância do aporte fisioterapêutico na recuperação funcional e no retorno às atividades (Arraes *et al.*, 2023; Santos, 2016), com análises recentes de guidelines internacionais de prevenção e reabilitação (Etinger, 2025) e comparações entre protocolos acelerados e conservadores no pós-operatório (Luz, 2025). Essa produção nacional, ainda majoritariamente descritiva, constitui oportunidade concreta de aprofundamento.

2.8 PREVENÇÃO E RETORNO AO ESPORTE

Os programas de prevenção primária baseados em treino neuromuscular combinando fortalecimento, pliometria, exercícios de equilíbrio, feedback técnico e agilidade reduzem significativamente o risco de lesão de LCA: metanálise de 19 estudos reportou odds ratio de 0,456 (IC 95%: 0,331–0,627), com efeito mais pronunciado em atletas com menos de 18 anos (OR = 0,365) e atenuação do efeito com o aumento da idade (Yao *et al.*, 2026). Metanálises anteriores em atletas jovens do sexo feminino já demonstravam redução consistente do risco com componentes específicos fortalecimento, pliometria e feedback (Sugimoto *et al.*, 2015) e consolidaram diretrizes de melhor prática para essa população (Petushek *et al.*, 2019). Dois determinantes críticos merecem destaque: a adesão ao programa e a especificidade esportiva dos componentes, dado que os mecanismos dominantes de lesão variam entre modalidades (D'Ambrosi *et al.*, 2026).

O retorno ao esporte (RTS) é o desfecho que mais interessa ao atleta e o mais complexo. Revisão sistemática reporta taxas de retorno ao nível pré-lesão entre 63% e 95%, inferiores em atletas do sexo feminino e em seguimentos curtos (Drole; Paravlic, 2022). A avaliação deve ser multimodal: simetria de força (idealmente ≥ 90% no índice de simetria de membros), testes de salto unipodal, função autorrelatada e prontidão psicológica. Nesse último domínio, a escala ACL-RSI mostrou-se preditora do RTS aos dois anos enquanto as baterias funcionais isoladas não predisseram o desfecho e nenhum dos 29 pacientes que cumpriram todos os critérios funcionais (≥ 85% de simetria) sofreu nova lesão (Faleide *et al.*, 2021). Após reconstrução de revisão, o medo de reinjúria foi a barreira mais frequente ao retorno (44%), com valores de corte da ACL-RSI capazes de identificar pacientes em risco (McAleese *et al.*, 2025).

Em síntese, o RTS deve ser orientado por critérios e não apenas pelo tempo decorrido, integrando prontidão física e psicológica, com retorno gradual e manutenção dos exercícios preventivos como estratégia de prevenção secundária.

3 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão bibliográfica de literatura, de natureza qualitativa e descritiva, conduzida com o objetivo de sintetizar as evidências atuais sobre a lesão de LCA em atletas. A busca foi realizada em bases de dados indexadas PubMed, SciELO e PEDro, complementada por periódicos nacionais, utilizando descritores relacionados a "ligamento cruzado anterior", "atletas", "epidemiologia", "fatores de risco", "reabilitação", "prevenção" e "retorno ao esporte", em português e inglês.

Foram priorizados estudos publicados entre 2015 e 2026, com destaque para revisões sistemáticas, metanálises, ensaios clínicos randomizados e diretrizes clínicas de sociedades e periódicos de referência. Como critérios de inclusão, consideraram-se estudos que abordassem a lesão de LCA em população atlética e que apresentassem desfechos clínicos, biomecânicos ou epidemiológicos relevantes. Foram excluídos relatos de caso isolados e publicações sem revisão por pares. A seleção e a síntese dos estudos foram realizadas de forma crítica, organizando os achados por eixos temáticos (anatomia, epidemiologia, fatores de risco, mecanismos, diagnóstico, tratamento, reabilitação, prevenção e retorno ao esporte) e identificando lacunas e pontos de aprofundamento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A síntese das evidências permitiu organizar os achados em três eixos principais, discutidos a seguir.

O primeiro eixo refere-se à caracterização da lesão e ao seu mecanismo. Os dados confirmam a predominância de mecanismos sem contato e de contato indireto, com especificidade esportiva relevante (D'Ambrosi *et al.*, 2026), e demonstram que a própria exigência de desempenho modula os padrões biomecânicos de risco (Dai *et al.*, 2016; Kawachi; Sakamoto, 2021). Esse achado reforça a necessidade de triagens de risco e de programas preventivos desenhados conforme a modalidade.

O segundo eixo diz respeito ao diagnóstico e à decisão terapêutica. As metanálises indicam que o diagnóstico é essencialmente clínico, com destaque para o pivot shift (rule-in) e o lever sign (rule-out), e que a acurácia do Lachman foi historicamente superestimada (Sokal *et al.*, 2022; Huang *et al.*, 2022). No tratamento, as evidências sustentam a reabilitação estruturada como estratégia legítima de primeira linha, com a reconstrução reservada aos casos com instabilidade persistente ou alta demanda de pivô (Frobell *et al.*, 2013; Monk *et al.*, 2016; Smeets *et al.*, 2024).

O terceiro eixo abrange a reabilitação, a prevenção e o retorno ao esporte. A reabilitação baseada em critérios, com ênfase em controle neuromuscular, mostrou-se superior a abordagens tradicionais (Risberg *et al.*, 2007; Kotsifaki *et al.*, 2023), enquanto o treino neuromuscular preventivo reduz significativamente o risco de lesão, sobretudo em atletas jovens (Yao *et al.*, 2026; Sugimoto *et al.*, 2015; Petushek *et al.*, 2019). No retorno ao esporte, a prontidão psicológica emergiu como preditor central, com a escala ACL-RSI identificando atletas em risco (Faleide *et al.*, 2021; McAleese *et al.*, 2025; Drole; Paravlic, 2022).

A partir dessa síntese, identificam-se lacunas e pontos que merecem aprofundamento em investigações futuras:

a) fatores hormonais, cujas evidências sobre a influência do ciclo menstrual no risco de lesão permanece conflitantes;

b) atletas do sexo masculino, uma vez que a base de evidência do treino neuromuscular preventivo deriva predominantemente de coortes femininas (Yao *et al.*, 2026);

c) epidemiologia brasileira, dada a escassez de dados nacionais de incidência e de desfechos de retorno ao esporte, com literatura nacional majoritariamente descritiva (Arraes *et al.*, 2023; Etinger, 2025; Luz, 2025; Santos, 2016);

d) relação dose-resposta do exercício e critérios de progressão e alta na reabilitação, sobre os quais há ausência de evidência consolidada (Kotsifaki *et al.*, 2023);

e) prevenção da osteoartrite a longo prazo, apoiada em evidência de baixa qualidade (Monk *et al.*, 2016);

f) manejo da lesão em joelhos imaturos (público pediátrico e adolescente);

g) custo-efetividade das estratégias de tratamento em sistemas públicos de saúde.

5 CONCLUSÃO

A lesão de LCA em atletas é evento multifatorial, com mecanismos predominantemente sem contato e de contato indireto, determinados pela interação entre fatores anatômicos, neuromusculares e demandas específicas de cada modalidade. O diagnóstico é essencialmente clínico, com papel complementar da ressonância magnética, e o tratamento deve ser individualizado: a reabilitação estruturada constitui estratégia legítima de primeira linha, com a reconstrução reservada aos casos com instabilidade persistente ou alta demanda de pivô.

As evidências atuais sustentam três pilares práticos: programas de treino neuromuscular preventivos particularmente eficazes em atletas jovens, reabilitação baseada em critérios com ênfase em controle neuromuscular e retorno ao esporte multimodal, que integra simetria de força, desempenho funcional e prontidão psicológica. A persistência de lacunas relevantes indica que a produção científica sobre o tema permanece em expansão e oferece espaço natural para contribuições nacionais.

REFERÊNCIAS

ARRAES, A. L. B. *et al.* O papel da fisioterapia na recuperação de pacientes com lesão no ligamento cruzado anterior: uma revisão da literatura. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 4, 2023. DOI: https://doi.org/10.51891/rease.v9i4.9365.

COMPARATIVE effectiveness of resistance training modalities after anterior cruciate ligament reconstruction: a network meta-analysis of randomized controlled trials. **Frontiers in Physiology**, 2026. DOI: https://doi.org/10.3389/fphys.2026.1792091.

D'AMBROSI, R. *et al.* Mechanisms of anterior cruciate ligament injury across sports: a systematic review and meta-analysis of video-based studies. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, 2026. DOI: https://doi.org/10.1002/ksa.70408.

DAI, B. *et al.* The effect of performance demands on lower extremity biomechanics during landing and cutting tasks. **Journal of Sport and Health Science**, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.11.004.

DROLE, K.; PARAVLIC, A. H. Interventions for increasing return to sport rates after an anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review. **Frontiers in Psychology**, 2022. DOI: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.939209.

ETINGER, S. S. *et al.* Fisioterapia no pós-operatório de ligamento cruzado anterior: uma análise dos protocolos (guidelines) de prevenção e reabilitação. **Journal Archives of Health**, 2025. DOI: https://doi.org/10.46919/archv6n5-001.

FALEIDE, A. G. H. *et al.* The role of psychological readiness in return to sport assessment after anterior cruciate ligament reconstruction. **American Journal of Sports Medicine**, 2021. DOI: https://doi.org/10.1177/0363546521991924.

FROBELL, R. B. *et al.* Treatment for acute anterior cruciate ligament tear: five year outcome of randomised trial. **BMJ**, 2013. DOI: https://doi.org/10.1136/bmj.f232.

FUKUDA, T. Y. *et al.* Open kinetic chain exercises in a restricted range of motion after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled clinical trial. **American Journal of Sports Medicine**, 2013. DOI: https://doi.org/10.1177/0363546513476482.

HEINZ, M. *et al.* Accelerated versus standard rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of Arthroscopic Surgery and Sports Medicine**, 2026. DOI: https://doi.org/10.25259/jassm_15_2026.

HUANG, Z. *et al.* Value of clinical tests in diagnosing anterior cruciate ligament injuries: a systematic review and meta-analysis. **Medicine**, 2022. DOI: https://doi.org/10.1097/md.0000000000029263.

KAWACHI, J.; SAKAMOTO, M. The impact of the foot contact position and cutting angle during cutting on the risk of anterior cruciate ligament injury. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 33, n. 1, p. 9-14, 2021. DOI: https://doi.org/10.1589/jpts.33.9.

KOTSIFAKI, A. *et al.* Aspetar clinical practice guideline on rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. **British Journal of Sports Medicine**, 2023. DOI: https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106158.

LUZ, A. L. R. da. Protocolo acelerado versus protocolo conservador no pós-operatório de LCA: uma revisão da literatura. **Iesgo Science**, 2025. [Sem DOI registrado.]

MARTÍNEZ-CALDERÓN, J. *et al.* The incidence of sport-related anterior cruciate ligament injuries: an overview of systematic reviews including 51 meta-analyses. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 10, n. 2, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/jfmk10020174.

McALEESE, T. *et al.* Psychological readiness is the main barrier to return to play after revision anterior cruciate ligament reconstruction. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, 2025. DOI: https://doi.org/10.1177/23259671251371158.

MONK, A. P. *et al.* Surgical versus conservative interventions for treating anterior cruciate ligament injuries. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 2016. DOI: https://doi.org/10.1002/14651858.cd011166.pub2.

NO DIFFERENCE in return-to-sport rate or activity level in people with anterior cruciate ligament injury managed with ACL reconstruction or rehabilitation alone: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, 2025. DOI: https://doi.org/10.1007/s40279-025-02268-5.

PETUSHEK, E. J. *et al.* Evidence-based best-practice guidelines for preventing anterior cruciate ligament injuries in young female athletes: a systematic review and meta-analysis. **American Journal of Sports Medicine**, 2019. DOI: https://doi.org/10.1177/0363546518782460.

RISBERG, M. A. *et al.* Neuromuscular training versus strength training during first 6 months after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized clinical trial. **Physical Therapy**, 2007. DOI: https://doi.org/10.2522/ptj.20060041.

SANTOS, T. H. M. Protocolos de tratamento fisioterapêutico no pós-operatório de reconstrução do ligamento cruzado anterior em atletas profissionais: revisão de literatura. **Revista Científica FacMais**, v. VII, n. 3, 2016. ISSN 2238-8427. [Sem DOI registrado.]

SMEETS, A. *et al.* Comparison of immediate versus optional delayed surgical repair for treatment of acute anterior cruciate ligament injury through a parallel, multicentric, pragmatic randomized controlled trial — IODA trial. **BMC Musculoskeletal Disorders**, 2024. DOI: https://doi.org/10.1186/s13102-024-00816-6.

SOKAL, P. A. *et al.* The diagnostic accuracy of clinical tests for anterior cruciate ligament tears are comparable but the Lachman test has been previously overestimated: a systematic review and meta-analysis. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, 2022. DOI: https://doi.org/10.1007/s00167-022-06898-4.

SUGIMOTO, D. *et al.* Specific exercise effects of preventive neuromuscular training intervention on anterior cruciate ligament injury risk reduction in young females: meta-analysis and subgroup analysis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 49, n. 5, p. 282, 2015. DOI: https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093461.

YAO, Y. *et al.* Age-related differences in the effectiveness of neuromuscular training for preventing anterior cruciate ligament injuries in athletes: a systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Public Health**, 2026. DOI: https://doi.org/10.3389/fpubh.2026.1801019.

ZIÓŁKOWSKA, W. *et al.* Multi-modal return-to-play criteria after ACL reconstruction: systematic review. **Quality in Sport**, 2026.