REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

REPENSANDO A TOMADA DE DECISÃO PARA O RETORNO AO ESPORTE APÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR: UMA REVISÃO CRÍTICA DAS EVIDÊNCIAS EMERGENTES

RETHINKING RETURN-TO-SPORT DECISION-MAKING AFTER ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION: A CRITICAL REVIEW OF EMERGING EVIDENCE

Ciências da Saúde • 15/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/794580840

Thales Ignacio Colina de Oliveira[1]

Bruna Luciana Ferreira Portel Martins[2]

Gabriel Félix Londero Proença[3]

Giovana Elisa Rosa Gagliassi[4]

Giulia Prado Chemin[5]

Livia Claro Mathias[6]

Murilo Barros do Carmo[7]

Tatielton Pires Maciel de Souza[8]

Vinicius Bortolo Lucas[9]

Nicolas Carlos Nunes Rondon[10]

RESUMO

O retorno ao esporte após reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) representa um desafio clínico, uma vez que a recuperação funcional não assegura, isoladamente, o restabelecimento do desempenho pré-lesão nem a prevenção de reinjúrias. O presente estudo objetiva analisar criticamente as evidências relacionadas aos critérios utilizados na tomada de decisão para o retorno esportivo, considerando fatores temporais, neuromusculares, biomecânicos, psicológicos e contextuais. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de caráter crítico, fundamentada na síntese narrativa de estudos observacionais, revisões sistemáticas, consensos internacionais e diretrizes clínicas. As evidências demonstram associação entre retorno precoce a modalidades de elevada demanda e maior ocorrência de segunda lesão, embora o tempo pós-operatório não constitua um indicador isolado de segurança. Índices de simetria muscular e testes funcionais podem superestimar a recuperação diante de déficits bilaterais e compensações biomecânicas. Paralelamente, a prontidão psicológica apresenta associação com o retorno esportivo, mas sua capacidade de predizer reinjúrias permanece limitada. A integração entre capacidade muscular absoluta, qualidade do movimento, avaliação psicológica e exposição esportiva progressiva apresenta maior coerência clínica do que a utilização de critérios isolados. Conclui-se que o retorno ao esporte deve constituir um processo longitudinal, individualizado e compartilhado de gestão de risco, permanecendo necessária a validação prospectiva de modelos multidimensionais de decisão.

Palavras-chave: Ligamento cruzado anterior; Reconstrução ligamentar; Retorno ao esporte; Reabilitação; Tomada de decisão clínica.

ABSTRACT

Return to sport after anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction represents a clinical challenge, as functional recovery alone does not ensure restoration of preinjury performance or prevention of subsequent injuries. This study aims to critically examine the evidence supporting return-to-sport decision-making criteria, considering temporal, neuromuscular, biomechanical, psychological, and contextual factors. This critical integrative literature review employs a narrative synthesis of observational studies, systematic reviews, international consensus statements, and clinical practice guidelines. The evidence indicates an association between early return to high-demand sports and increased rates of subsequent ACL injury, although postoperative time alone does not constitute a reliable indicator of safety. Limb symmetry indices and functional tests may overestimate recovery in the presence of bilateral deficits and biomechanical compensations. Furthermore, psychological readiness is associated with successful return to sport, but its ability to predict subsequent injuries remains limited. Integrating absolute muscle capacity, movement quality, psychological assessment, and progressive sport-specific exposure provides a more clinically coherent approach than relying on isolated criteria. It is concluded that return to sport should be understood as a longitudinal, individualized, and shared risk-management process, while prospective validation of multidimensional decision-making models remains necessary.

Keywords: Anterior cruciate ligament; Ligament reconstruction; Return to sport; Rehabilitation; Clinical decision-making.

1. INTRODUÇÃO

A ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) representa uma das lesões musculoesqueléticas de maior relevância na medicina esportiva, especialmente em modalidades caracterizadas por movimentos de desaceleração, mudanças rápidas de direção, aterrissagens, rotações e contato físico. O LCA desempenha papel fundamental na estabilidade dinâmica e passiva do joelho, atuando principalmente na restrição da translação anterior da tíbia e contribuindo para o controle rotacional da articulação durante movimentos multiplanares. Sua ruptura compromete não apenas a integridade estrutural do joelho, mas também a capacidade de executar tarefas esportivas complexas, frequentemente associando-se a alterações proprioceptivas, déficits neuromusculares, redução da capacidade funcional e limitações na participação esportiva. Nesse contexto, a reconstrução do LCA constitui uma intervenção amplamente utilizada em indivíduos que pretendem recuperar a estabilidade articular e retornar às atividades físicas de elevada demanda, embora o sucesso cirúrgico não represente, necessariamente, recuperação completa das capacidades exigidas para o desempenho esportivo (Meredith et al., 2020; Kotsifaki et al., 2023).

A reabilitação após reconstrução do LCA envolve processos biológicos e funcionais distintos, cuja evolução ocorre de maneira heterogênea entre os indivíduos. Enquanto a intervenção cirúrgica busca restabelecer a continuidade mecânica do ligamento por meio de um enxerto, a recuperação funcional depende da integração entre remodelação tecidual, restauração da força muscular, controle sensório-motor, estabilidade dinâmica, capacidade de absorção de cargas e adaptação às exigências específicas da modalidade esportiva. A maturação biológica do enxerto, frequentemente denominada ligamentização, compreende alterações progressivas

em sua vascularização, organização celular e matriz extracelular, podendo permanecer em desenvolvimento mesmo após a recuperação de parâmetros clínicos aparentemente satisfatórios. Paralelamente, déficits de força do quadríceps, alterações biomecânicas durante aterrissagens e estratégias compensatórias de movimento podem persistir por períodos prolongados, demonstrando que a recuperação estrutural, neuromuscular e esportiva não ocorre necessariamente de maneira simultânea (Kotsifaki et al., 2023; Vasta et al., 2025).

Apesar dos avanços nas técnicas cirúrgicas e nos protocolos de reabilitação, o retorno ao esporte (return to sport, RTS) permanece um dos principais desafios relacionados ao tratamento da lesão do LCA. A retomada da prática esportiva não significa, obrigatoriamente, restabelecimento do nível competitivo anterior à lesão, assim como a recuperação de indicadores funcionais não assegura ausência de novas lesões. Revisões contemporâneas descrevem taxas variáveis de retorno esportivo e destacam que o risco de uma segunda lesão do LCA, envolvendo a ruptura do enxerto reconstruído ou o ligamento contralateral, permanece particularmente relevante entre atletas jovens expostos a modalidades de elevada demanda rotacional. Esses achados evidenciam uma dissociação entre os resultados tradicionalmente utilizados para caracterizar o sucesso da reabilitação e os desfechos clinicamente mais relevantes, como manutenção da participação esportiva, recuperação sustentada do desempenho e prevenção de novas lesões (Meredith et al., 2020; Hamrin Senorski et al., 2026).

Historicamente, a autorização para o retorno ao esporte esteve fortemente associada ao tempo transcorrido desde a reconstrução cirúrgica, frequentemente acompanhado por critérios de

estabilidade articular, amplitude de movimento, recuperação muscular e desempenho em testes funcionais. Entretanto, a utilização predominante de marcos temporais tem sido progressivamente questionada. No estudo prospectivo da coorte Delaware–Oslo, Grindem et al. (2016) observaram associação entre o adiamento do retorno a esportes de elevada demanda e a redução da ocorrência de reinjúrias durante os primeiros nove meses após a cirurgia. De maneira semelhante, Beischer et al. (2020) identificaram maior taxa de segunda lesão do LCA entre atletas jovens que retomaram modalidades com elevada solicitação do joelho antes desse período. Embora esses resultados sustentem a importância de evitar o retorno prematuro, sua natureza observacional impede estabelecer que determinado intervalo pós-operatório represente, isoladamente, um limiar universal de segurança. Essa interpretação é reforçada por sínteses posteriores, que identificaram limitações na certeza das evidências e diferenças relevantes entre populações esportivas (Piussi et al., 2024).

Paralelamente à discussão temporal, a avaliação funcional tradicional apresenta limitações importantes. Testes de força muscular, saltos unipodais e índices de simetria entre membros são amplamente utilizados por oferecerem medidas objetivas, relativamente acessíveis e reproduzíveis da recuperação. Entretanto, resultados considerados satisfatórios podem coexistir com redução bilateral da capacidade muscular, alterações na distribuição de cargas e estratégias compensatórias durante tarefas dinâmicas. Wellsandt, Failla e Snyder-Mackler (2017) demonstraram que índices de simetria calculados com base exclusivamente no membro contralateral podem superestimar a recuperação funcional quando esse membro também apresenta perda de capacidade em relação à condição anterior à lesão. Dessa forma, a obtenção de valores

próximos entre os membros inferiores não demonstra, necessariamente, recuperação da capacidade absoluta, normalização biomecânica ou preparação adequada para as exigências competitivas. A interpretação clínica desses testes exige considerar não apenas o resultado quantitativo, mas também a qualidade do movimento, o nível de demanda esportiva e a evolução longitudinal do desempenho (Kotsifaki et al., 2023; Hamrin Senorski et al., 2026).

A dimensão psicológica constitui outro componente relevante e frequentemente subestimado na tomada de decisão. O medo de nova lesão, a percepção de estabilidade do joelho, a autoconfiança, a autoeficácia e as expectativas relacionadas ao desempenho podem influenciar tanto a adesão ao processo de reabilitação quanto a disposição do atleta para retomar situações esportivas consideradas ameaçadoras. Instrumentos como a Anterior Cruciate Ligament–Return to Sport after Injury (ACL-RSI) procuram quantificar aspectos emocionais, confiança e percepção de risco associados ao retorno esportivo. Revisões recentes demonstram associação entre maior prontidão psicológica e maior probabilidade de retorno, particularmente ao nível de participação anterior à lesão. Entretanto, a capacidade de um instrumento identificar maior disposição para retornar não equivale à capacidade de predizer ou prevenir uma segunda ruptura ligamentar, tornando necessária sua interpretação conjunta com parâmetros físicos e contextuais (Long; Rao, 2026; Jiang et al., 2026).

Diante dessas limitações, a literatura contemporânea tem direcionado a avaliação para modelos multidimensionais e progressivos, que integram condições clínicas, maturação biológica, capacidade muscular absoluta e relativa, biomecânica, prontidão

psicológica e exposição gradual às demandas específicas da modalidade. O consenso internacional Panther Symposium propõe compreender o retorno ao esporte como um processo contínuo, que se estende desde a reintegração inicial às atividades até a recuperação do desempenho esportivo desejado, exigindo reavaliações sucessivas e participação multidisciplinar. A diretriz clínica Aspetar reforça essa perspectiva ao recomendar critérios objetivos de progressão, associados à avaliação da qualidade biomecânica, da função muscular e de características específicas do atleta. Contudo, a heterogeneidade dos instrumentos disponíveis, das populações investigadas e dos desfechos utilizados limita a definição de uma bateria universal de testes capaz de determinar, com precisão, a prontidão esportiva ou o risco individual de reinjúria (Meredith et al., 2020; Kotsifaki et al., 2023).

Nesse cenário, permanece uma lacuna científica relevante: embora diferentes critérios sejam utilizados para orientar a liberação esportiva após a reconstrução do LCA, ainda não está suficientemente estabelecido em que medida sua aplicação isolada ou combinada permite distinguir recuperação funcional de prontidão esportiva efetiva, especialmente em modalidades caracterizadas por elevadas demandas neuromusculares e biomecânicas. A questão torna-se particularmente importante porque a aprovação em determinada bateria de testes pode representar recuperação de capacidades específicas sem necessariamente reproduzir as condições de fadiga, imprevisibilidade, contato e exposição cumulativa presentes no ambiente competitivo. Assim, compreender a validade, as limitações e a complementaridade dos diferentes critérios constitui um problema relevante tanto para a produção científica quanto para a prática clínica, sobretudo diante da necessidade de reduzir decisões

baseadas exclusivamente em calendários, valores de referência ou avaliações pontuais.

A presente revisão justifica-se, portanto, pela necessidade de integrar criticamente as evidências relacionadas aos critérios temporais, funcionais, biomecânicos, psicológicos e contextuais utilizados na tomada de decisão para o retorno ao esporte após reconstrução do LCA. Do ponto de vista teórico, pretende contribuir para a compreensão das limitações dos modelos convencionais e das possibilidades oferecidas por abordagens multidimensionais; do ponto de vista clínico, busca subsidiar decisões individualizadas, fundamentadas em medidas objetivas, interpretação crítica das evidências e comunicação compartilhada entre profissionais e atletas. Diante disso, o objetivo deste estudo é analisar criticamente a suficiência dos critérios tradicionalmente empregados para autorizar o retorno ao esporte após reconstrução do LCA, examinando suas relações com a recuperação funcional, a prontidão esportiva e o risco de segunda lesão, bem como discutir as contribuições das evidências emergentes para uma abordagem longitudinal e multidimensional da tomada de decisão clínica.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Retorno à Participação, Retorno Ao Esporte e Retorno Ao Desempenho

O retorno ao esporte após reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) constitui um processo complexo, no qual a recuperação da estabilidade articular não corresponde necessariamente ao restabelecimento da capacidade funcional e do desempenho competitivo. Historicamente, a retomada de

treinamentos ou competições foi utilizada como indicador de sucesso da reabilitação. Entretanto, essa definição apresenta limitações, pois a participação esportiva pode ocorrer mesmo diante de déficits neuromusculares, restrições funcionais e insegurança psicológica (Meredith et al., 2020).

O consenso internacional Panther Symposium estabelece três estágios distintos: retorno à participação (*return to participation*), caracterizado pela reintegração progressiva às atividades esportivas, ainda que com restrições; retorno ao esporte (*return to sport*), correspondente à retomada da modalidade praticada; e retorno ao desempenho (*return to performance*), definido pela recuperação do nível competitivo desejado ou anterior à lesão. Essa diferenciação demonstra que a presença do atleta em treinamentos ou competições não assegura recuperação integral das capacidades exigidas pela modalidade (Meredith et al., 2020).

Dessa forma, o retorno deve ser compreendido como um processo longitudinal, fundamentado em avaliações sucessivas e progressão individualizada das demandas esportivas. A tomada de decisão deve integrar critérios clínicos, funcionais e psicológicos, considerando a participação multidisciplinar e as características específicas do atleta.

2.2. Tempo Pós-Operatório, Remodelação do Enxerto e Risco de Segunda Lesão

A reconstrução do LCA envolve a implantação de um enxerto submetido a processos progressivos de revascularização, reorganização celular e remodelação da matriz extracelular, fenômeno frequentemente denominado ligamentização. Essas

alterações biológicas não ocorrem necessariamente em paralelo à recuperação clínica e funcional, podendo persistir após a retomada de atividades físicas. Paralelamente, déficits musculares e alterações neuromotoras podem prolongar a recuperação, tornando inadequada a utilização exclusiva do tempo pós-operatório como critério de liberação esportiva (Kotsifaki et al., 2023; Vasta et al., 2025).

Na coorte Delaware–Oslo, Grindem et al. (2016) acompanharam 106 participantes e observaram redução de 51% na taxa de reinjúria a cada mês de adiamento do retorno a esportes de elevada demanda durante os primeiros nove meses após a cirurgia. De maneira semelhante, Beischer et al. (2020), em estudo com 159 atletas jovens, identificaram maior taxa de segunda lesão entre aqueles que retornaram antes de nove meses (HR = 6,7; IC 95%: 2,6–16,7). Entretanto, a natureza observacional dessas investigações impede estabelecer uma relação causal definitiva entre o intervalo de retorno e a ocorrência de novas lesões.

Essa interpretação é reforçada por Piussi et al. (2024), cuja revisão sistemática identificou evidências de certeza muito baixa quanto à associação entre tempo de retorno e segunda lesão, sem diferença significativa no subgrupo de atletas profissionais. Portanto, embora o adiamento do retorno precoce constitua uma medida prudencial, o marco de nove meses não deve ser interpretado como garantia de segurança. A liberação exige considerar simultaneamente maturação biológica, recuperação funcional e demanda esportiva.

2.3. Recuperação Neuromuscular, Força Absoluta e Índices de Simetria

A recuperação da força muscular constitui um componente essencial da reabilitação após reconstrução do LCA, especialmente pela participação do quadríceps e dos isquiotibiais na estabilidade dinâmica, absorção de cargas e execução de movimentos esportivos. Déficits persistentes podem decorrer de inibição muscular artrogênica, descondicionamento e alterações no recrutamento neuromuscular. A avaliação por dinamometria permite quantificar a produção de torque, embora medidas isoladas de força máxima não representem integralmente a resistência muscular, a capacidade excêntrica e a velocidade de produção de força (Hamrin Senorski et al., 2026).

O índice de simetria entre membros (*limb symmetry index* — LSI) é amplamente empregado para comparar o desempenho do membro reconstruído com o contralateral, utilizando frequentemente valores de referência iguais ou superiores a 90%. Entretanto, sua principal limitação consiste na possibilidade de o membro contralateral também apresentar redução funcional, produzindo índices aparentemente satisfatórios mesmo diante de déficits bilaterais. Wellsandt, Failla e Snyder-Mackler (2017) demonstraram que a simetria pós-operatória pode superestimar a recuperação quando comparada às medidas funcionais anteriores à lesão.

Além disso, valores semelhantes de força ou desempenho entre os membros não garantem equivalência biomecânica. A diretriz Aspetar recomenda integrar medidas absolutas de força, parâmetros de simetria, qualidade do movimento e exigências específicas da modalidade, propondo critérios mais rigorosos para atletas profissionais de esportes pivotantes. Dessa forma, a recuperação neuromuscular deve ser interpretada de maneira multidimensional,

evitando que um único percentual determine a prontidão esportiva (Kotsifaki et al., 2023).

2.4. Testes Funcionais, Biomecânica e Demandas Esportivas

Os testes de salto unipodal, incluindo salto simples, triplo, cruzado e cronometrado, são amplamente utilizados para avaliar a recuperação funcional após reconstrução do LCA. Embora apresentem aplicabilidade clínica e permitam quantificar o desempenho, seus resultados não demonstram necessariamente normalização dos padrões biomecânicos. Atletas podem alcançar distâncias semelhantes utilizando estratégias compensatórias de quadril, joelho e tornozelo, com alterações na distribuição das cargas e na absorção de energia (Kotsifaki et al., 2023; Hamrin Senorski et al., 2026).

A avaliação biomecânica pode complementar esses testes por meio de análise cinemática, plataformas de força e sistemas de captura de movimento, permitindo identificar assimetrias e alterações nas estratégias de aterrissagem e desaceleração. Entretanto, tarefas realizadas em ambientes controlados apresentam diferenças importantes em relação às demandas competitivas, caracterizadas por estímulos imprevisíveis, fadiga, contato físico e necessidade de decisões motoras rápidas.

Assim, a avaliação funcional deve considerar não apenas o resultado quantitativo, mas também a qualidade do movimento, a capacidade de responder a estímulos externos e a tolerância às exigências específicas da modalidade. Apesar do potencial desses instrumentos, ainda não existem pontos de corte biomecânicos universais suficientemente validados para predizer individualmente

a ocorrência de uma segunda lesão do LCA (Hamrin Senorski et al., 2026).

2.5. Prontidão Psicológica, Medo de Reinjúria e Autoeficácia

A recuperação psicológica representa dimensão fundamental do retorno esportivo, pois medo de nova lesão, confiança no joelho, autoeficácia e percepção de risco podem influenciar tanto a adesão à reabilitação quanto a disposição para retomar atividades competitivas. Esses fatores não são adequadamente identificados por testes físicos convencionais, justificando a utilização de instrumentos específicos de avaliação psicológica (Meredith et al., 2020).

Entre os instrumentos disponíveis, destaca-se a *Anterior Cruciate Ligament–Return to Sport after Injury* (ACL-RSI), que avalia emoções, confiança e percepção de risco. Outros questionários, como a *Tampa Scale of Kinesiophobia* (TSK) e a *Knee Self-Efficacy Scale* (K-SES), investigam dimensões complementares. Em revisão de escopo, Long e Rao (2026) identificaram 44 estudos e 12 instrumentos psicológicos, sendo a ACL-RSI a ferramenta mais utilizada.

Uma revisão sistemática com metanálise envolvendo 25 estudos e 7.174 participantes demonstrou associação entre maiores escores de prontidão psicológica e retorno ao esporte, especialmente ao nível pré-lesão (Jiang et al., 2026). Entretanto, essa associação não comprova capacidade de prevenir reinjúrias. Dessa forma, a avaliação psicológica deve ser realizada longitudinalmente e interpretada em conjunto com os parâmetros físicos, evitando tanto a liberação baseada exclusivamente na autoconfiança quanto a

utilização de escores isolados como impedimentos absolutos ao retorno.

2.6. Contexto Esportivo, Lesões Associadas e Tecnologias Emergentes

A prontidão esportiva depende não apenas das capacidades individuais, mas também das características da exposição, incluindo modalidade, nível competitivo, posição, intensidade, volume de treinamento, contato físico e frequência de partidas. Atletas com desempenho funcional semelhante podem estar submetidos a demandas substancialmente distintas, justificando estratégias individualizadas de progressão. Lesões associadas, especialmente meniscais, condrais e ligamentares, também podem modificar o processo de reabilitação e os critérios de retorno (Meredith et al., 2020).

Nesse cenário, tecnologias como plataformas de força, sensores vestíveis, análise tridimensional do movimento e modelos computacionais têm ampliado as possibilidades de monitoramento funcional. Entretanto, a capacidade de identificar assimetrias ou classificar padrões biomecânicos não equivale necessariamente à capacidade de prevenir novas lesões. Limitações relacionadas à heterogeneidade dos protocolos, tamanho amostral, validação externa e aplicabilidade clínica ainda restringem a utilização autônoma dessas ferramentas na decisão de retorno (Hamrin Senorski et al., 2026).

Portanto, as evidências contemporâneas favorecem a integração entre recuperação clínica, capacidade muscular, biomecânica, prontidão psicológica e exposição esportiva progressiva. A decisão

de retorno deve ser compreendida como um processo compartilhado e longitudinal de gestão de risco, no qual instrumentos tradicionais e tecnologias emergentes desempenham funções complementares, sem constituírem garantias isoladas de segurança (Meredith et al., 2020; Kotsifaki et al., 2023).

3. METODOLOGIA

3.1. Delineamento do Estudo

Será realizada uma revisão integrativa da literatura, de caráter crítico, com busca estruturada e síntese narrativa das evidências, destinada a investigar os critérios utilizados na tomada de decisão para o retorno ao esporte após reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA). A investigação buscará analisar a contribuição dos fatores temporais, neuromusculares, funcionais, biomecânicos e psicológicos para a avaliação da prontidão esportiva, considerando suas relações com a recuperação do desempenho e o risco de segunda lesão. O processo metodológico seguirá as etapas de identificação do problema, busca da literatura, avaliação das evidências, análise dos dados e apresentação da síntese, conforme a proposta de Whittemore e Knafl (2005).

A identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos serão documentadas segundo os itens aplicáveis da recomendação Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020), com apresentação do processo de seleção por meio de fluxograma. O PRISMA será empregado como instrumento de transparência e rastreabilidade metodológica, sem modificar a classificação do trabalho como revisão integrativa de abordagem crítica (Page et al., 2021).

3.2. Pergunta de Pesquisa e Estrutura de Elegibilidade

A pergunta norteadora será organizada segundo uma adaptação da estratégia PICOS (Population, Intervention/Exposure, Comparator, Outcomes and Study Design). A população compreenderá indivíduos submetidos à reconstrução do LCA, especialmente atletas e praticantes de modalidades esportivas com elevada demanda funcional. A intervenção ou exposição corresponderá aos critérios utilizados para avaliação e autorização do retorno esportivo, incluindo tempo pós-operatório, força muscular, testes funcionais, biomecânica, prontidão psicológica e exposição específica à modalidade. Os comparadores compreenderão diferentes períodos de retorno, níveis de recuperação funcional ou condições de exposição, quando aplicáveis. Os desfechos incluirão retorno à participação, retorno ao desempenho, recuperação funcional e ocorrência de segunda lesão do LCA. Serão priorizados estudos clínicos originais, especialmente coortes prospectivas, estudos longitudinais e investigações de validação de instrumentos.

A questão central será: em indivíduos submetidos à reconstrução do LCA, em que medida os critérios temporais, funcionais, biomecânicos e psicológicos contribuem para determinar a prontidão esportiva e orientar decisões de retorno potencialmente mais seguras?

Os desfechos serão organizados em três domínios principais: recuperação funcional, incluindo força muscular, desempenho em testes de salto, controle neuromuscular e qualidade biomecânica; prontidão esportiva, compreendendo fatores psicológicos, progressão da exposição e recuperação do nível de participação ou

desempenho; e segurança do retorno, caracterizada principalmente pela ocorrência de ruptura do enxerto ou lesão do LCA contralateral.

3.3. Fontes de Informação e Estratégia de Busca

A busca bibliográfica será realizada nas bases MEDLINE/PubMed, Scopus, Web of Science, Embase e SPORTDiscus sob o recorte temporal de 2015 a 2025 (últimos 10 anos). As listas de referências dos estudos selecionados e de revisões relevantes também serão examinadas para identificação de publicações adicionais.

A estratégia será construída pela combinação de descritores e termos livres relacionados à reconstrução do LCA, retorno ao esporte, recuperação funcional, prontidão psicológica e reinjúria, utilizando operadores booleanos AND e OR. Para o PubMed, será empregada inicialmente a seguinte estratégia: ("anterior cruciate ligament reconstruction" OR "ACL reconstruction" OR ACLR) AND ("return to sport" OR "return to play" OR "return to performance" OR "second ACL injury" OR reinjury OR "graft rupture" OR "limb symmetry" OR "hop test" OR "muscle strength" OR biomechanics OR "psychological readiness").

A estratégia será adaptada à sintaxe de cada base, com registro das expressões utilizadas, datas das buscas e número de registros recuperados. Não serão aplicadas restrições iniciais quanto ao sexo ou nível competitivo. Eventuais filtros de idioma e disponibilidade de texto completo serão documentados.

3.4. Universo Documental e Critérios de Elegibilidade

O universo documental será constituído por publicações científicas relacionadas à reconstrução do LCA, reabilitação funcional e tomada

de decisão para o retorno esportivo. Serão incluídos estudos originais envolvendo indivíduos submetidos à reconstrução do LCA, desde que apresentem informações relacionadas a critérios de retorno, recuperação neuromuscular, desempenho funcional, avaliação psicológica, exposição esportiva ou ocorrência de nova lesão. Serão considerados estudos observacionais, longitudinais, ensaios clínicos e investigações de propriedades ou validade de instrumentos aplicáveis à avaliação da prontidão esportiva.

Revisões sistemáticas, metanálises, diretrizes clínicas e consensos internacionais serão utilizados como fontes complementares de fundamentação e contextualização, sendo diferenciados dos estudos primários na síntese das evidências. Publicações experimentais e estudos sobre mecanismos biológicos de remodelação do enxerto poderão ser empregados para sustentação fisiopatológica, sem extrapolação direta de seus achados para a segurança do retorno competitivo.

Serão excluídos estudos que abordem exclusivamente lesões do LCA sem relação com reconstrução cirúrgica ou retorno esportivo; investigações sobre tratamento conservador sem resultados separáveis da população reconstruída; publicações sem dados pertinentes à pergunta norteadora; relatos de caso isolados; resumos de congressos sem artigo completo; editoriais, cartas e trabalhos sem avaliação por pares. Publicações duplicadas serão identificadas e removidas antes da triagem.

3.5. Seleção e Extração dos Estudos

Os registros recuperados serão organizados em um gerenciador bibliográfico e submetidos à identificação e remoção de duplicatas.

A seleção ocorrerá em duas etapas: inicialmente, pela leitura de títulos e resumos; posteriormente, pela análise integral das publicações potencialmente elegíveis. A seleção será realizada, preferencialmente, por dois revisores independentes, com resolução das divergências por consenso ou participação de um terceiro avaliador. Os motivos de exclusão durante a análise dos textos completos serão registrados para assegurar transparência e permitir a construção do fluxograma PRISMA 2020.

A extração dos dados será realizada por meio de formulário padronizado, contemplando autor, ano de publicação, país, delineamento, tamanho amostral, características dos participantes, modalidade esportiva, tipo de enxerto, tempo pós-operatório, instrumentos de avaliação, critérios de retorno utilizados e desfechos analisados.

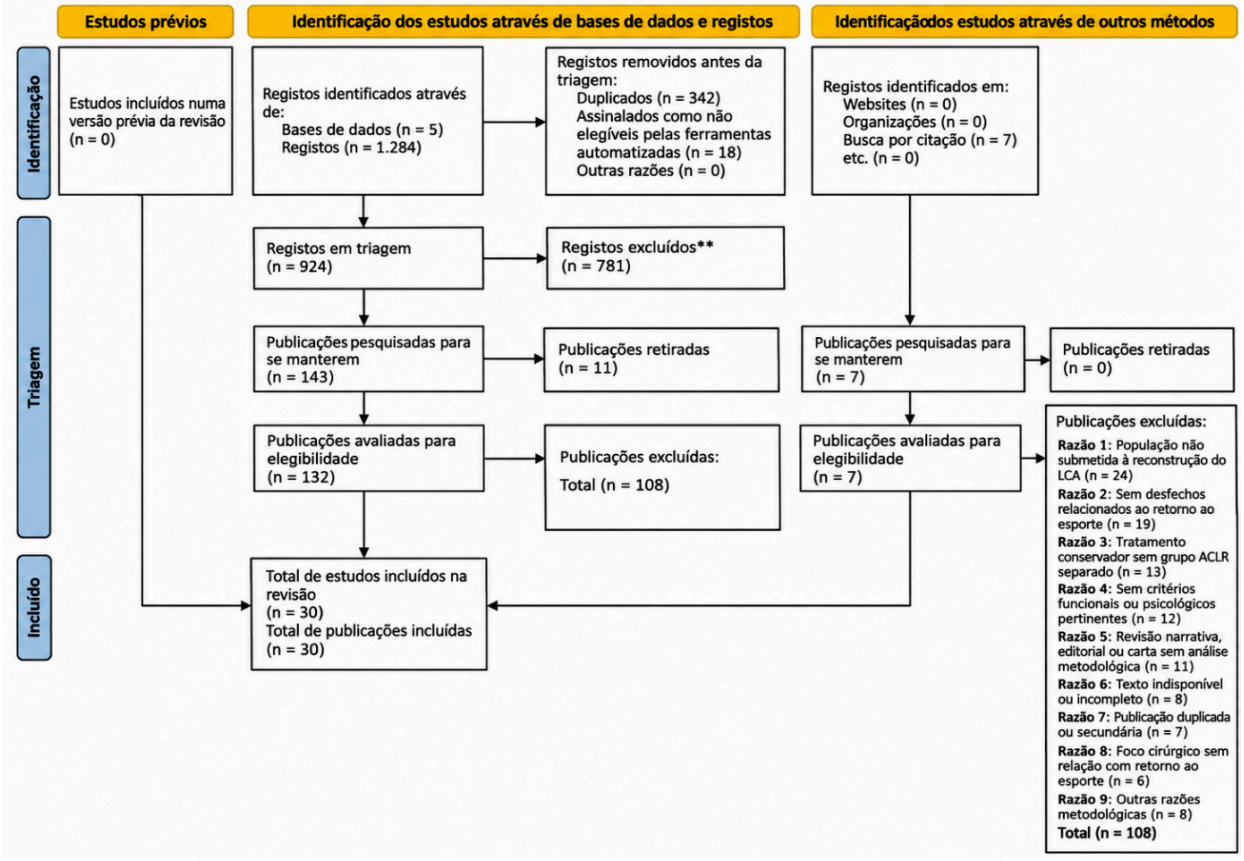
Serão registrados, quando disponíveis, valores de força muscular, índices de simetria, resultados de testes funcionais, escores de prontidão psicológica, taxas de retorno e reinjúria, medidas de associação, intervalos de confiança, valores de p e tempo de acompanhamento. Também serão examinadas informações sobre limitações metodológicas, perdas amostrais, financiamento e potenciais conflitos de interesse.

3.5.1. Fluxograma PRISMA 2020

O processo de identificação e seleção dos estudos será representado por meio de fluxograma adaptado das recomendações PRISMA 2020, contemplando o número de registros identificados nas bases científicas e em outras fontes, duplicatas removidas, registros

submetidos à triagem, publicações avaliadas integralmente, exclusões justificadas e estudos incluídos na síntese final.

Figura 1. Fluxograma de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos.



Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado de Page et al. (2021).

3.6. Avaliação da Qualidade Metodológica e Risco de Viés

A qualidade metodológica dos estudos incluídos será examinada por meio de instrumentos compatíveis com seus respectivos delineamentos. Para estudos de coorte e outras investigações observacionais, serão utilizados instrumentos de avaliação crítica do Joanna Briggs Institute (JBI) (Aromataris; Munn, 2020). Ensaios clínicos randomizados, quando incluídos, serão avaliados por meio da ferramenta Cochrane Risk of Bias 2 (RoB 2) (Sterne et al., 2019). Revisões sistemáticas utilizadas como evidência complementar poderão ser examinadas com auxílio do instrumento AMSTAR 2

(Shea et al., 2017). A análise considerará aspectos relacionados à seleção dos participantes, adequação dos comparadores, mensuração das exposições e desfechos, controle de fatores de confundimento, duração do acompanhamento, perdas amostrais e consistência das análises estatísticas.

Nos estudos sobre retorno esportivo, será dada atenção especial à definição de retorno, ao controle da exposição competitiva, à padronização dos testes funcionais e à distinção entre associações observacionais e relações causais. Recomendações de consenso serão interpretadas conforme sua fundamentação científica, sem equipará-las automaticamente a resultados de estudos experimentais.

3.7. Síntese e Análise dos Dados

Devido à heterogeneidade esperada entre populações, modalidades esportivas, protocolos de reabilitação, instrumentos de avaliação e desfechos, será realizada prioritariamente uma síntese narrativa estruturada das evidências. Os estudos serão agrupados segundo cinco domínios: tempo pós-operatório e maturação biológica; recuperação muscular e testes funcionais; biomecânica e qualidade do movimento; prontidão psicológica; e contexto esportivo, exposição e ocorrência de segunda lesão.

A interpretação considerará direção e magnitude das associações, intervalos de confiança, significância estatística, precisão das estimativas, consistência entre estudos, qualidade metodológica e relevância clínica. Resultados derivados de estudos observacionais serão distinguidos de recomendações consensuais e de evidências experimentais. A análise buscará identificar convergências,

divergências e lacunas científicas relacionadas à capacidade dos critérios tradicionais e emergentes de orientar decisões de retorno esportivo. Será considerada particularmente a distinção entre indicadores associados ao retorno efetivo à prática esportiva e aqueles relacionados à ocorrência de reinjúrias. Não será realizada metanálise própria, sendo os resultados quantitativos apresentados conforme as estimativas dos estudos originais e das sínteses científicas consultadas. A interpretação final será direcionada à construção de uma compreensão multidimensional da prontidão esportiva, reconhecendo as limitações dos instrumentos disponíveis e a necessidade de validação prospectiva de modelos combinados de decisão.

3.8. Aspectos Éticos

Por utilizar exclusivamente informações provenientes de publicações científicas previamente disponibilizadas, sem recrutamento de participantes, intervenção experimental ou acesso a dados individuais identificáveis, a revisão não envolverá coleta direta de informações pessoais. Serão respeitados os princípios de integridade científica, transparência metodológica, adequada atribuição das fontes e fidelidade à interpretação dos resultados originais, evitando extrapolações que não estejam sustentadas pelas evidências analisadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES OU ANÁLISE DOS DADOS

4.1. Caracterização dos Estudos e Síntese das Evidências

As evidências examinadas apresentam diferentes delineamentos metodológicos e abordam dimensões complementares da tomada de decisão para o retorno ao esporte após reconstrução do

ligamento cruzado anterior (LCA). Estudos prospectivos de coorte investigaram a associação entre tempo pós-operatório, desempenho funcional e ocorrência de segunda lesão, enquanto investigações longitudinais e metodológicas examinaram a capacidade dos testes tradicionais de caracterizar a recuperação. Paralelamente, consensos internacionais e diretrizes clínicas propuseram critérios multidimensionais de progressão, e revisões sistemáticas recentes contribuíram para esclarecer a consistência e as limitações das associações identificadas. Essa diversidade metodológica permite analisar a prontidão esportiva sob diferentes perspectivas, embora dificulte comparações diretas entre populações, instrumentos e desfechos (Meredith et al., 2020; Kotsifaki et al., 2023; Hamrin Senorski et al., 2026).

As investigações observacionais demonstram que a postergação do retorno a modalidades de elevada demanda pode estar associada a menor ocorrência de reinjúria, particularmente entre atletas jovens. Entretanto, estudos metodológicos indicam que a recuperação de valores convencionais de simetria não corresponde necessariamente ao restabelecimento da capacidade funcional anterior à lesão. De forma complementar, avaliações psicológicas demonstram associação com a probabilidade de retorno esportivo, mas ainda não apresentam validação suficiente para determinar individualmente o risco de nova ruptura ligamentar. Em conjunto, essas evidências apontam para a insuficiência de critérios isolados e reforçam a necessidade de interpretar o retorno como um processo progressivo, no qual capacidades físicas, condições psicológicas e características da exposição esportiva interagem de maneira dinâmica.

Tabela 1. Principais evidências relacionadas à tomada de decisão para o retorno ao esporte após reconstrução do LCA

Estudo	Delineamento / população	Principais achados	Limitações e implicações
Grindem et al. (2016)	Coorte prospectiva; 106 participantes	Redução de 51% na taxa de reinjúria por mês de adiamento até nove meses; maior ocorrência entre indivíduos que não cumpriram critérios funcionais.	Estudo observacional; associação entre bateria completa e reinjúria apresentou estimativa imprecisa.
Kyritsis et al. (2016)	Coorte; 158 atletas profissionais masculinos	Falha em seis critérios de alta associada a maior risco de ruptura do enxerto (HR = 4,1).	População exclusivamente masculina e profissional; generalização limitada.
Wellsandt et al. (2017)	Estudo longitudinal metodológico; 70 atletas	57,1% alcançaram simetria convencional, mas apenas 28,6% atingiram critérios equivalentes baseados na capacidade anterior à lesão.	Referência contralateral pode superestimar a recuperação funcional.
Welling et al. (2018)	Estudo longitudinal; 62 pacientes	Apenas 11,3% cumpriram todos os critérios de retorno aos nove meses.	Resultados dependentes da bateria utilizada e dos respectivos pontos de corte.
Beischer et al. (2020)	Coorte prospectiva; 159 atletas jovens	Retorno antes de nove meses associado a maior taxa de segunda lesão (HR = 6,7).	Confundimento residual e incerteza quanto à extrapolação para outras populações.

Meredith et al. (2020)	Consenso internacional Panther Symposium	Propõe retorno como continuum, com avaliação física, psicológica e participação multidisciplinar.	Recomendações consensuais não demonstram, isoladamente, eficácia preventiva.
Kotsifaki et al. (2023)	Diretriz clínica Aspetar	Recomenda critérios de progressão envolvendo força, biomecânica, prontidão psicológica e exposição específica.	Parte dos critérios fundamenta-se em consenso, sem validação preditiva universal.
Piussi et al. (2024)	Revisão sistemática e metanálise	Segunda lesão associada a retorno, em média, 25 dias mais precoce; ausência de diferença significativa entre atletas profissionais.	Certeza muito baixa das evidências e heterogeneidade entre estudos.
Long e Rao (2026)	Revisão de escopo; 44 estudos	Identificação de 12 instrumentos psicológicos; predominância da ACL-RSI.	Uso frequente dos instrumentos não comprova redução de reinjúrias.
Jiang et al. (2026)	Revisão sistemática e metanálise; 25 estudos	Maior prontidão psicológica associada a maior probabilidade de retorno, especialmente ao nível pré-lesão.	Associação não estabelece causalidade nem eficácia preventiva.
Hamrin Senorski et al. (2026)	Revisão narrativa	Limitações dos testes convencionais e necessidade de avaliar força absoluta, qualidade do movimento e	Propostas necessitam de padronização e validação prospectiva.

		demandas específicas.	

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos estudos citados.
Nota: HR = *hazard ratio*; ACL-RSI = *Anterior Cruciate Ligament–Return to Sport after Injury*.

A análise das publicações demonstra que os diferentes critérios de retorno não apresentam equivalência quanto ao significado clínico. Enquanto o tempo pós-operatório constitui um indicador indireto da oportunidade biológica de recuperação, testes de força e desempenho avaliam capacidades específicas, questionários psicológicos investigam percepções individuais e tarefas esportivas procuram caracterizar a tolerância às demandas competitivas. Consequentemente, resultados satisfatórios em determinado domínio não asseguram recuperação equivalente nos demais. Essa distinção constitui o fundamento para a análise crítica dos critérios convencionais e emergentes desenvolvida nas subseções seguintes.

4.2. O Paradoxo dos Nove Meses: Evidência Temporal e Limites da Segurança Esportiva

A definição do momento adequado para o retorno esportivo constitui uma das principais controvérsias na reabilitação após reconstrução do LCA. A utilização de períodos fixos de afastamento apresenta vantagens operacionais, pois facilita a organização dos protocolos e estabelece referências temporais para a progressão. Entretanto, a interpretação do tempo como indicador suficiente de prontidão desconsidera diferenças individuais na recuperação neuromuscular, na remodelação do enxerto e na exposição esportiva. Nesse contexto, os estudos de Grindem et al. (2016) e Beischer et al. (2020) contribuíram significativamente para

questionar liberações precoces baseadas exclusivamente no calendário pós-operatório.

Na coorte Delaware–Oslo, Grindem et al. (2016) observaram que indivíduos que retornaram a esportes de nível I apresentaram taxa de reinjúria 4,32 vezes maior do que aqueles que não retomaram modalidades de demanda equivalente ($p = 0,048$). Entre os participantes que retornaram a esses esportes, a frequência de reinjúria foi de 39,5% nos que retornaram antes de nove meses, em comparação a 19,4% entre aqueles que retornaram posteriormente. Adicionalmente, cada mês de adiamento durante os primeiros nove meses associou-se à redução de 51% na taxa de reinjúria, sem demonstração de benefício incremental estatisticamente evidente após esse intervalo.

De maneira semelhante, Beischer et al. (2020) acompanharam 159 atletas jovens, com idade entre 15 e 30 anos, e identificaram associação entre retorno antes de nove meses e maior taxa de segunda lesão do LCA (HR = 6,7; IC 95%: 2,6–16,7; $p < 0,001$). A magnitude dessa associação reforça a relevância clínica do retorno prematuro em modalidades que exigem elevada solicitação do joelho. Entretanto, o intervalo de confiança relativamente amplo demonstra incerteza sobre a magnitude exata do risco, enquanto o delineamento observacional impede excluir completamente a influência de características individuais, diferenças de exposição e outros fatores de confundimento.

A interpretação desses resultados deve considerar evidências posteriores que apresentam maior heterogeneidade. Piussi et al. (2024), em revisão sistemática com metanálise, incluíram 21 estudos na síntese quantitativa e 33 na análise qualitativa, identificando

incidência agrupada de segunda lesão de 16,9% (IC 95%: 12,8–21,6%). Os indivíduos que apresentaram nova lesão haviam retornado ao esporte, em média, 25 dias antes daqueles que não sofreram reinjúria (IC 95%: 9,5–40,4 dias). Contudo, a certeza das evidências foi classificada como muito baixa, e não foi observada diferença significativa no tempo de retorno entre atletas profissionais que sofreram ou não uma segunda lesão.

Essa divergência demonstra que a influência do tempo pode variar conforme características populacionais e condições de exposição. Atletas profissionais frequentemente dispõem de acompanhamento intensivo, recursos especializados e protocolos de progressão diferentes daqueles disponíveis a praticantes recreativos. Além disso, o retorno mais tardio pode estar associado a características que não dependem exclusivamente do tempo, como maior adesão ao tratamento, diferenças na recuperação funcional ou menor exposição acumulada ao risco. Assim, a associação temporal não deve ser interpretada automaticamente como demonstração causal.

A discussão sobre maturação biológica também permanece relevante. Vasta et al. (2025) argumentaram que alterações relacionadas à remodelação do enxerto, à recuperação proprioceptiva e ao controle neuromuscular podem persistir por períodos superiores aos tradicionalmente utilizados para liberação. Embora os autores discutam a possibilidade de prolongar o retorno a esportes de elevada demanda, essa recomendação decorre de integração narrativa de evidências biológicas e clínicas, não representando a validação prospectiva de um novo limite temporal universal.

Portanto, os resultados indicam que o marco de nove meses apresenta valor prudencial, particularmente em atletas jovens praticantes de modalidades pivotantes, mas não constitui uma autorização automática. A principal implicação clínica é reconhecer que tempo e prontidão representam dimensões distintas da recuperação: o primeiro estabelece uma referência temporal para progressão biológica e funcional, enquanto a segunda depende da demonstração objetiva de capacidades adequadas às exigências esportivas.

4.3. Recuperação Funcional e Limitações dos Índices de Simetria

A recuperação da força muscular e do desempenho em testes funcionais permanece um dos principais componentes dos protocolos de retorno esportivo. Tradicionalmente, a avaliação utiliza índices de simetria entre membros, frequentemente adotando valores iguais ou superiores a 90% como referência de recuperação satisfatória. Entretanto, a interpretação desses parâmetros apresenta limitações importantes, pois a equivalência relativa entre os membros não demonstra necessariamente restabelecimento da capacidade muscular absoluta nem normalização das estratégias biomecânicas.

Wellsandt, Failla e Snyder-Mackler (2017) investigaram essa questão em 70 atletas avaliados antes e após reconstrução do LCA. Aos seis meses, 40 participantes (57,1%) alcançaram índices de simetria de pelo menos 90% para força do quadríceps e testes de salto. Entretanto, apenas 20 indivíduos (28,6%) atingiram critérios equivalentes quando o desempenho foi comparado à capacidade estimada anteriormente à lesão. Adicionalmente, 24 participantes (34,3% da amostra) apresentaram resultados satisfatórios pela

simetria convencional, mas não alcançaram os critérios baseados na referência pré-operatória.

Essa diferença demonstra uma limitação conceitual relevante: o membro contralateral não constitui necessariamente uma referência preservada. A redução bilateral da força muscular e do condicionamento após a lesão pode produzir índices de simetria aparentemente adequados, apesar da persistência de capacidades absolutas inferiores às necessárias para o desempenho esportivo. Dessa forma, a utilização isolada do LSI pode superestimar a recuperação, especialmente quando não existem medidas pré-lesão ou parâmetros normativos específicos da modalidade.

Outra evidência importante foi apresentada por Welling et al. (2018), que acompanharam 62 indivíduos submetidos à reconstrução do LCA e aplicaram uma bateria composta por avaliações isocinéticas, testes de salto, qualidade da aterrissagem e questionários de função e prontidão psicológica. Aos seis meses, apenas dois participantes (3,2%) cumpriram todos os critérios estabelecidos. Aos nove meses, esse número aumentou para sete indivíduos (11,3%), demonstrando que a progressão temporal não correspondeu à recuperação simultânea dos diferentes componentes avaliados. Além disso, 29 participantes (46,8%) permaneceram abaixo do critério de força estabelecido na avaliação isocinética a 60°/s aos nove meses.

Esses resultados demonstram que um atleta pode apresentar evolução satisfatória em determinado domínio e permanecer limitado em outros. A recuperação da distância de salto, por exemplo, pode ocorrer por meio de adaptações compensatórias envolvendo quadril e tornozelo, sem normalização da contribuição mecânica do joelho reconstruído. Da mesma forma, o alcance de

valores convencionais de força máxima não representa necessariamente recuperação da capacidade excêntrica ou da velocidade de desenvolvimento de força, características relevantes para desacelerações e aterrissagens.

A revisão sistemática com metanálise de Kumar, Singh e Singh (2026), baseada em 73 estudos, relatou resultados favoráveis de intervenções de fortalecimento muscular e reeducação neuromuscular sobre a recuperação do quadríceps e a simetria entre membros após reconstrução do LCA. Contudo, a heterogeneidade dos protocolos de reabilitação e das medidas de resultado exige cautela: a melhora funcional descrita não equivale, isoladamente, à validação de pontos de corte universais para retorno ao esporte nem à demonstração de prevenção de uma segunda lesão.

A diretriz Aspetar propõe critérios mais exigentes para atletas profissionais que retornam a esportes pivotantes de alta demanda, incluindo simetria de 100% do pico de torque isocinético de quadríceps e isquiotibiais, além de recuperação de valores absolutos e normativos. Entretanto, essa recomendação não deve ser interpretada como limiar universal validado para prevenir reinjúrias. Hamrin Senorski et al. (2026) reforçam que os instrumentos convencionais apresentam capacidade preditiva limitada e que sua interpretação deve incorporar qualidade biomecânica, força relativa, capacidade de resposta rápida e especificidade esportiva.

Assim, a principal contribuição da avaliação funcional não consiste em produzir uma classificação binária de aptidão, mas em identificar quais capacidades foram recuperadas e quais limitações permanecem relevantes para a exposição futura. A integração entre

medidas absolutas, índices de simetria e qualidade de movimento representa uma alternativa mais informativa do que a dependência exclusiva de valores percentuais.

4.4. Baterias Multidimensionais de Testes: Associação com Reinjúria e Limitações Preditivas

A utilização de baterias combinadas de avaliação fundamenta-se na hipótese de que diferentes instrumentos podem identificar déficits complementares e reduzir as limitações de critérios isolados. Testes de força, saltos, desempenho autorreferido e avaliação clínica permitem caracterizar diferentes dimensões da recuperação, embora sua combinação não represente necessariamente uma ferramenta validada de previsão individual de reinjúria.

Na coorte Delaware–Oslo, Grindem et al. (2016) observaram que 21 dos 55 participantes que não cumpriram os critérios de retorno apresentaram reinjúria (38,2%), em comparação a um dos 18 indivíduos que alcançaram os critérios estabelecidos (5,6%). Embora essa diferença indique associação favorável ao cumprimento da bateria, a estimativa de menor taxa de reinjúria entre os participantes aprovados não atingiu significância estatística convencional (HR = 0,16; IC 95%: 0,02–1,20; p = 0,075). Portanto, a redução de 84% frequentemente destacada a partir desse estudo corresponde a uma estimativa observacional imprecisa, não devendo ser apresentada como efeito preventivo causal definitivamente comprovado.

Evidências adicionais foram produzidas por Kyritsis et al. (2016), que acompanharam 158 atletas profissionais masculinos após reconstrução do LCA. Durante o seguimento, 26 participantes (16,5%)

apresentaram ruptura do enxerto. O não cumprimento dos seis critérios clínicos de alta esteve associado a maior taxa de ruptura (HR = 4,1; IC 95%: 1,9–9,2; p ≤ 0,001), reforçando a relevância da avaliação funcional antes do retorno competitivo. Entretanto, a população exclusivamente masculina e profissional limita a extrapolação dos resultados para atletas recreativos, mulheres e indivíduos submetidos a diferentes condições de reabilitação.

Resultados aparentemente divergentes foram identificados por Beischer et al. (2020), que não observaram associação entre simetria muscular ou força do quadríceps e ocorrência de segunda lesão em sua amostra de atletas jovens. Essa diferença não necessariamente invalida a relevância dos testes físicos, mas demonstra que a capacidade de determinado instrumento discriminar risco pode variar conforme população, protocolo, características da exposição e desfecho considerado. Além disso, a ruptura do enxerto e a lesão contralateral representam eventos distintos, cuja inclusão conjunta em determinadas análises pode modificar as associações identificadas.

A interpretação desses estudos exige distinguir associação prognóstica de eficácia preventiva. Demonstrar que indivíduos aprovados em determinada bateria apresentam menor ocorrência de reinjúria não significa comprovar que a aplicação dessa bateria, por si só, reduz a incidência de novas lesões. Para estabelecer esse efeito, seria necessário investigar se estratégias de decisão fundamentadas em diferentes combinações de critérios modificam efetivamente a ocorrência de rupturas em comparação a práticas habituais, considerando características dos atletas e exposição esportiva.

Dessa forma, a utilização de baterias multidimensionais apresenta justificativa clínica consistente, mas sua principal função atual deve ser orientar a progressão, identificar déficits persistentes e apoiar decisões compartilhadas. A aprovação em um conjunto de testes não elimina o risco residual, assim como a reprovação em um domínio específico deve orientar intervenções direcionadas, e não apenas prolongar indiscriminadamente o período de afastamento.

4.5. Prontidão Psicológica: Associação com o Retorno e Limitações para Predição de Lesões

As evidências recentes demonstram crescente reconhecimento da prontidão psicológica como componente relevante da recuperação após reconstrução do LCA. Diferentemente dos testes físicos, os instrumentos psicológicos investigam características subjetivas relacionadas à confiança, medo de nova lesão, percepção de capacidade e expectativas de desempenho. Entretanto, permanece necessário distinguir a associação desses fatores com a retomada esportiva de sua capacidade para prever ou prevenir eventos ligamentares subsequentes.

Long e Rao (2026), em revisão de escopo envolvendo 44 estudos, identificaram 12 instrumentos psicológicos utilizados na avaliação do retorno. A escala ACL-RSI foi encontrada em 35 estudos, enquanto a Tampa Scale of Kinesiophobia (TSK) apareceu em 11 e a Knee Self-Efficacy Scale (K-SES) em oito investigações. Essa distribuição evidencia a predominância da ACL-RSI na literatura, mas também demonstra a diversidade de construtos psicológicos avaliados. A frequência de utilização de determinado instrumento não estabelece, por si só, superioridade clínica ou capacidade de representar integralmente a prontidão psicológica.

Uma síntese quantitativa recente foi apresentada por Jiang et al. (2026), que reuniram 25 estudos e 7.174 participantes. A taxa global de retorno ao esporte foi de 79,3%, enquanto o retorno ao nível pré-lesão correspondeu a 44,1%, evidenciando importante diferença entre retomar a prática esportiva e recuperar o nível anterior de participação. Os indivíduos que retornaram ao nível pré-lesão apresentaram escores de ACL-RSI superiores aos daqueles que não alcançaram esse desfecho, com diferenças que aumentaram ao longo do acompanhamento.

Nas avaliações realizadas até seis meses após a cirurgia, a diferença média dos escores de ACL-RSI entre os grupos foi de 16,09 pontos (IC 95%: 9,13–23,05). Entre seis e doze meses, essa diferença alcançou 18,64 pontos (IC 95%: 14,64–22,63), aumentando para 27,07 pontos (IC 95%: 22,37–31,76) após doze meses. Esses resultados sugerem que a prontidão psicológica apresenta associação temporal relevante com o retorno ao nível esportivo anterior, reforçando a importância de avaliações seriadas durante a reabilitação.

Entretanto, esses achados não permitem estabelecer uma relação causal unidirecional. Atletas com maior confiança podem apresentar maior disposição para retornar, mas a própria exposição progressiva às atividades esportivas pode contribuir para melhorar a confiança e reduzir o medo. Adicionalmente, fatores como apoio profissional, características individuais, experiência esportiva e recuperação funcional podem influenciar simultaneamente os escores psicológicos e a probabilidade de retorno.

Outra limitação refere-se à utilização dos questionários como instrumentos preditivos de reinjúria. Embora determinados estudos tenham proposto pontos de corte para caracterizar maior ou menor

prontidão, ainda não existe sustentação suficiente para utilizar um valor universal de ACL-RSI como garantia de segurança. Atletas com elevada confiança podem permanecer expostos a déficits neuromusculares, enquanto indivíduos fisicamente recuperados podem apresentar medo persistente de movimentos específicos.

Portanto, a interpretação clínica deve considerar a possibilidade de discordância entre condições físicas e psicológicas. A avaliação seriada da prontidão, associada à entrevista clínica e à exposição progressiva, permite identificar barreiras relevantes para a recuperação. Entretanto, a prevenção de novas lesões não pode ser atribuída exclusivamente à melhora dos escores psicológicos, permanecendo necessária a validação prospectiva de estratégias que integrem diferentes instrumentos e intervenções.

4.6. Exposição Esportiva, Especificidade Funcional e Decisão Compartilhada

A avaliação da prontidão esportiva apresenta uma limitação fundamental quando realizada exclusivamente em ambiente clínico: o desempenho em tarefas isoladas não reproduz integralmente as demandas físicas, cognitivas e biomecânicas da competição. Modalidades caracterizadas por desacelerações, mudanças de direção, aterrissagens reativas e contato físico exigem a integração entre produção rápida de força, controle motor e tomada de decisão diante de estímulos imprevisíveis. Essas condições diferem substancialmente dos testes convencionais executados em ambientes controlados (Meredith et al., 2020; Hamrin Senorski et al., 2026).

A progressão da exposição esportiva constitui, portanto, componente importante da avaliação longitudinal. O processo pode envolver corrida linear, acelerações e desacelerações, mudanças de direção previstas, tarefas reativas, exercícios técnicos, treinamentos sem contato, participação em sessões coletivas e retorno gradual à competição. Entretanto, essa sequência representa uma proposta operacional adaptável às características da modalidade, e não um protocolo universal com duração previamente estabelecida.

A tolerância à exposição deve ser examinada considerando respostas imediatas e posteriores às sessões. Dor persistente, derrame articular, redução do desempenho e alterações na qualidade do movimento podem indicar necessidade de reavaliação da progressão. Além disso, a capacidade de completar determinada tarefa não demonstra necessariamente tolerância à repetição de esforços ao longo de uma partida ou de sucessivos treinamentos. Outro aspecto frequentemente negligenciado é a quantificação da exposição esportiva. Dois atletas podem apresentar capacidades funcionais semelhantes, mas diferir substancialmente quanto ao número de partidas, minutos disputados, intensidade e frequência de ações de risco. Consequentemente, a comparação de taxas de reinjúria sem considerar adequadamente essas diferenças pode produzir interpretações incompletas sobre a segurança dos critérios utilizados.

O consenso Panther Symposium propõe que o retorno seja compreendido como um processo contínuo, no qual a transição entre participação, esporte e desempenho ocorre mediante reavaliações sucessivas e integração entre diferentes profissionais (Meredith et al., 2020). Essa abordagem também pressupõe

participação ativa do atleta na decisão, considerando suas expectativas, preferências e compreensão dos riscos envolvidos.

Do ponto de vista clínico, a decisão compartilhada não deve ser confundida com transferência integral da responsabilidade ao atleta. Cabe à equipe apresentar os resultados obtidos, esclarecer as limitações dos instrumentos, identificar déficits persistentes e discutir as consequências potenciais da exposição competitiva. Pressões relacionadas ao calendário esportivo, interesses profissionais e expectativas externas devem ser reconhecidas como elementos contextuais, mas não podem substituir evidências objetivas de recuperação funcional.

Assim, o retorno deve ser interpretado como uma transição progressiva entre ambiente clínico e esportivo, na qual a avaliação continua mesmo após a liberação inicial. Essa perspectiva amplia o significado da reabilitação e reconhece que a recuperação sustentada depende da capacidade de tolerar demandas específicas, não apenas de cumprir critérios em um momento isolado.

4.7. Proposta de Estrutura Clínica Multidimensional para o Retorno Ao Esporte

A integração crítica das evidências permite propor uma estrutura de avaliação multidimensional destinada a organizar a tomada de decisão e reduzir a dependência de critérios isolados. A proposta não constitui instrumento preditivo validado nem estabelece pontuação universal de prontidão, mas representa uma síntese interpretativa dos principais domínios identificados na literatura.

A estrutura considera que a recuperação deve ser examinada por meio de dimensões complementares, incluindo condições clínicas, tempo pós-operatório, função muscular, qualidade biomecânica, prontidão psicológica, exposição esportiva e fatores contextuais. Sua principal finalidade consiste em identificar discordâncias entre os resultados e orientar intervenções específicas antes da ampliação das demandas competitivas.

Tabela 2. Matriz multidimensional proposta para avaliação do retorno ao esporte após reconstrução do LCA

Domínio	**Parâmetros de avaliação**	**Interpretação clínica**
Condição clínica	Dor, derrame articular, amplitude de movimento, estabilidade e lesões associadas.	Identificar limitações clínicas que possam restringir a progressão; ausência de sintomas não assegura prontidão esportiva.
Maturação temporal	Tempo pós-operatório, tipo de enxerto, procedimentos associados e evolução da reabilitação.	Considerar os requisitos biológicos de recuperação, sem utilizar o calendário como critério isolado.
Capacidade muscular	Torque de quadríceps e isquiotibiais, força absoluta, LSI e capacidade de produção rápida de força.	Interpretar déficits bilaterais e comparar resultados com referências anteriores à lesão ou parâmetros normativos, quando disponíveis.
Função e biomecânica	Saltos, aterrissagens, desacelerações, mudanças de direção e tarefas reativas.	Associar desempenho quantitativo à qualidade do movimento e às estratégias de absorção de carga.

Prontidão psicológica	ACL-RSI, medo de reinjúria, autoeficácia, confiança e entrevista clínica.	Utilizar avaliações seriadas e interpretar os escores em conjunto com a recuperação física.
Exposição esportiva	Progressão dos treinamentos, intensidade, fadiga, contato, minutos e exigências da modalidade.	Avaliar tolerância às demandas reais antes da ampliação da participação competitiva.
Contexto e decisão compartilhada	Objetivos individuais, nível competitivo, pressões externas e comunicação multidisciplinar.	Documentar os critérios cumpridos, limitações residuais e estratégias de acompanhamento após o retorno.

Fonte: Elaboração dos autores com base em Meredith et al. (2020), Kotsifaki et al. (2023), Wellsandt, Failla e Snyder-Mackler (2017), Long e Rao (2026) e Hamrin Senorski et al. (2026).
Nota: LSI = índice de simetria entre membros; ACL-RSI = Anterior Cruciate Ligament–Return to Sport after Injury. Matriz conceitual não validada prospectivamente.

A proposta apresenta como principal característica a interpretação integrada de resultados potencialmente discordantes. Um atleta com elevada prontidão psicológica, mas força muscular insuficiente, não deve ser considerado preparado exclusivamente pela autoconfiança. Da mesma forma, resultados satisfatórios de força e salto não excluem a necessidade de investigar medo persistente, déficits biomecânicos ou dificuldades durante tarefas esportivas imprevisíveis.

A integração dos domínios também permite que a avaliação seja utilizada como instrumento de progressão, em vez de funcionar

apenas como etapa final de aprovação. Resultados insatisfatórios podem orientar intervenções específicas, enquanto a recuperação progressiva pode justificar ampliação controlada das demandas. Entretanto, a utilidade clínica dessa estrutura depende de estudos futuros que examinem sua reprodutibilidade, aplicabilidade e associação com desfechos relevantes.

4.8. Contradições, Limitações Metodológicas e Lacunas das Evidências

A análise integrada das publicações evidencia limitações importantes que devem ser consideradas na interpretação dos critérios de retorno esportivo. A primeira refere-se à heterogeneidade dos desfechos utilizados. Enquanto determinados estudos investigam a retomada de qualquer participação esportiva, outros consideram retorno ao nível pré-lesão, ruptura do enxerto, lesão contralateral ou recuperação de parâmetros funcionais. Esses desfechos representam fenômenos distintos, de modo que sua combinação indiscriminada pode comprometer a interpretação das evidências.

A segunda limitação corresponde à predominância de delineamentos observacionais nas investigações sobre reinjúria. Embora estudos prospectivos permitam identificar associações temporalmente relevantes, fatores como adesão à reabilitação, nível competitivo, características da lesão e exposição esportiva podem influenciar simultaneamente os critérios avaliados e os resultados. Consequentemente, associações entre retorno mais tardio, cumprimento de baterias funcionais e menor ocorrência de nova lesão não demonstram, necessariamente, efeitos preventivos causais.

Outra contradição relevante envolve a capacidade preditiva dos instrumentos tradicionais. Estudos metodológicos demonstram que índices de simetria podem superestimar a recuperação funcional, enquanto determinadas coortes encontram associações entre cumprimento de baterias e menor taxa de reinjúria. Em contraste, outras investigações não identificam relação significativa entre simetria muscular e ocorrência de segunda lesão. Essa divergência sugere que o desempenho dos instrumentos depende das características da população, dos critérios utilizados, do tempo de avaliação e da exposição esportiva.

A prontidão psicológica apresenta limitação semelhante. Embora maiores escores estejam associados à probabilidade de retorno, permanece insuficientemente esclarecido se sua incorporação sistemática aos protocolos modifica efetivamente a incidência de reinjúrias. Além disso, diferentes instrumentos investigam construtos parcialmente distintos, dificultando a definição de uma medida única que represente toda a recuperação psicológica.

A representatividade das amostras constitui outro problema. Idade, sexo, modalidade esportiva, tipo de enxerto, lesões associadas e acesso à reabilitação podem modificar a recuperação e o risco de nova lesão. Resultados obtidos em atletas profissionais masculinos ou jovens praticantes de esportes pivotantes não devem ser automaticamente extrapolados para mulheres, atletas recreativos ou indivíduos submetidos a modalidades com demandas funcionais distintas.

Por fim, a incorporação de tecnologias emergentes ainda enfrenta dificuldades relacionadas à padronização dos métodos, validade externa, interpretação dos resultados e demonstração de benefício

clínico. A capacidade de identificar assimetrias ou classificar padrões biomecânicos não constitui evidência suficiente de que determinada tecnologia melhore decisões ou reduza a ocorrência de novas rupturas. Como destacam Hamrin Senorski et al. (2026), a principal lacuna não reside necessariamente na ausência de instrumentos, mas na limitada capacidade de transferir seus resultados para as exigências multidimensionais do ambiente esportivo.

Essas limitações também se aplicam à presente revisão, cuja abordagem integrativa e narrativa permite reunir diferentes perspectivas científicas, mas não substitui uma síntese quantitativa própria nem elimina o risco de seleção e interpretação das evidências. Dessa forma, as conclusões devem ser compreendidas como uma integração crítica dos conhecimentos disponíveis, não como validação definitiva de um protocolo específico de retorno.

5. CONCLUSÃO

A presente revisão evidencia que a tomada de decisão para o retorno ao esporte após reconstrução do ligamento cruzado anterior não deve fundamentar-se exclusivamente no tempo pós-operatório ou no cumprimento isolado de critérios funcionais. Embora o adiamento do retorno precoce esteja associado à menor ocorrência de reinjúrias em determinadas populações, o marco de nove meses não representa garantia universal de segurança. Da mesma forma, índices de simetria muscular, testes de salto e instrumentos de prontidão psicológica oferecem informações clinicamente relevantes, mas apresentam limitações quando utilizados isoladamente. As evidências sustentam, portanto, a necessidade de uma avaliação multidimensional, que integre maturação biológica,

capacidade neuromuscular, qualidade biomecânica, prontidão psicológica e exposição progressiva às exigências específicas da modalidade esportiva.

A principal contribuição desta revisão consiste em reforçar a compreensão do retorno esportivo como um processo longitudinal, individualizado e compartilhado de gestão de risco, e não como uma autorização definitiva baseada em parâmetros estáticos. Entretanto, a ausência de critérios combinados prospectivamente validados impede afirmar que os modelos multidimensionais atualmente propostos reduzam, por si só, a incidência de novas lesões. Nesse sentido, são necessários estudos prospectivos multicêntricos que avaliem a capacidade preditiva e a efetividade clínica dessas estratégias, considerando a exposição esportiva e a recuperação sustentada do desempenho. A segurança do retorno depende, sobretudo, de decisões fundamentadas na integração crítica das evidências, no reconhecimento das limitações individuais e no acompanhamento contínuo do atleta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AROMATARIS, Edoardo; MUNN, Zachary (ed.). JBI manual for evidence synthesis. Adelaide: JBI, 2020. E-book. DOI: 10.46658/JBIMES-20-01. Disponível em: https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-01. Acesso em: 7 nov. 2026.

BEISCHER, Susanne et al. Young athletes who return to sport before 9 months after anterior cruciate ligament reconstruction have a rate of new injury 7 times that of those who delay return. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, [S. l.], v. 50, n. 2, p. 83-90,

2020. DOI: 10.2519/jospt.2020.9071. Disponível em: https://doi.org/10.2519/jospt.2020.9071. Acesso em: 7 nov. 2026.

GRINDEM, Hege et al. Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware–Oslo ACL cohort study. British Journal of Sports Medicine, [S. l.], v. 50, n. 13, p. 804-808, 2016. DOI: 10.1136/bjsports-2016-096031. Disponível em: https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096031. Acesso em: 7 nov. 2026.

HAMRIN SENORSKI, Rebecca et al. Current concepts and future perspective of muscle function tests to inform return to sport decision-making after ACLR: a narrative review. Journal of Experimental Orthopaedics, [S. l.], v. 13, n. 1, art. e70643, 2026. DOI: 10.1002/jeo2.70643. Disponível em: https://doi.org/10.1002/jeo2.70643. Acesso em: 7 nov. 2026.

JIANG, Jiajiang et al. Temporal associations of psychological readiness and functional outcomes with return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. Journal of Sport and Health Science, [S. l.], art. 101188, 2026. Publicação antecipada. DOI: 10.1016/j.jshs.2026.101188. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jshs.2026.101188. Acesso em: 7 nov. 2026.

KOTSIFAKI, Roula et al. Aspetar clinical practice guideline on rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. British Journal of Sports Medicine, [S. l.], v. 57, n. 9, p. 500-514, 2023. DOI: 10.1136/bjsports-2022-106158. Disponível em: https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106158. Acesso em: 7 nov. 2026.

KUMAR, Ravinder; SINGH, Avishek; SINGH, Vikram. Evidence-based interventions and functional outcomes for return to sport after ACL

reconstruction: a systematic review and meta-analysis. Indian Journal of Orthopaedics, [S. l.], v. 60, n. 2, p. 272-299, 2026. DOI: 10.1007/s43465-025-01615-y. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s43465-025-01615-y. Acesso em: 7 nov. 2026.

KYRITSIS, Polyvios et al. Likelihood of ACL graft rupture: not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture. British Journal of Sports Medicine, [S. l.], v. 50, n. 15, p. 946-951, 2016. DOI: 10.1136/bjsports-2015-095908. Disponível em: https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095908. Acesso em: 7 nov. 2026.

LONG, Dannyelle; RAO, Smita. Beyond physical recovery: psychological factors and assessment tools in return to sport decision-making after anterior cruciate ligament reconstruction: a scoping review. International Journal of Sports Physical Therapy, [S. l.], v. 21, n. 10, p. 923-933, 2026. DOI: 10.26603/001c.171296. Disponível em: https://doi.org/10.26603/001c.171296. Acesso em: 7 nov. 2026.

MEREDITH, Sean J. et al. Return to sport after anterior cruciate ligament injury: Panther Symposium ACL Injury Return to Sport Consensus Group. Orthopaedic Journal of Sports Medicine, [S. l.], v. 8, n. 6, art. 2325967120930829, 2020. DOI: 10.1177/2325967120930829. Disponível em: https://doi.org/10.1177/2325967120930829. Acesso em: 7 nov. 2026.

PAGE, Matthew J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, [S. l.], v. 372, art. n71, 2021. DOI: 10.1136/bmj.n71. Disponível em: https://doi.org/10.1136/bmj.n71. Acesso em: 7 nov. 2026.

PIUSSI, Ramana et al. Better safe than sorry? A systematic review with meta-analysis on time to return to sport after ACL reconstruction as a risk factor for second ACL injury. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, [S. l.], v. 54, n. 3, p. 161-175, 2024. DOI: 10.2519/jospt.2023.11977. Disponível em: https://doi.org/10.2519/jospt.2023.11977. Acesso em: 7 nov. 2026.

SHEA, Beverley J. et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. BMJ, [S. l.], v. 358, art. j4008, 2017. DOI: 10.1136/bmj.j4008. Disponível em: https://doi.org/10.1136/bmj.j4008. Acesso em: 7 nov. 2026.

STERNE, Jonathan A. C. et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. BMJ, [S. l.], v. 366, art. l4898, 2019. DOI: 10.1136/bmj.l4898. Disponível em: https://doi.org/10.1136/bmj.l4898. Acesso em: 7 nov. 2026.

VASTA, Sebastiano et al. Why should return to sport be delayed by up to two years after ACL reconstruction? A narrative review of the biological, surgical and rehabilitation evidence. Journal of Clinical Medicine, [S. l.], v. 14, n. 16, art. 5699, 2025. DOI: 10.3390/jcm14165699. Disponível em: https://doi.org/10.3390/jcm14165699. Acesso em: 7 nov. 2026.

WELLING, Wouter et al. Low rates of patients meeting return to sport criteria 9 months after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective longitudinal study. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, [S. l.], v. 26, n. 12, p. 3636-3644, 2018. DOI: 10.1007/s00167-018-4916-4. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s00167-018-4916-4. Acesso em: 7 nov. 2026.

WELLSANDT, Elizabeth; FAILLA, Mathew J.; SNYDER-MACKLER, Lynn. Limb symmetry indexes can overestimate knee function after anterior cruciate ligament injury. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, [S. l.], v. 47, n. 5, p. 334-338, 2017. DOI: 10.2519/jospt.2017.7285. Disponível em: https://doi.org/10.2519/jospt.2017.7285. Acesso em: 7 nov. 2026.

WHITTEMORE, Robin; KNAFL, Kathleen. The integrative review: updated methodology. Journal of Advanced Nursing, [S. l.], v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005. DOI: 10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x. Disponível em: https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x. Acesso em: 7 nov. 2026.

---

[1] Discente do Curso Superior de Medicina da Universidade de Cuiabá (UNIC). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[2] Discente do Curso Superior de Medicina da Universidade de Cuiabá (UNIC). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[3] Discente do Curso Superior de Medicina da Universidade de Cuiabá (UNIC). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[4] Docente do Curso Superior de Medicina da Universidade de Cuiabá (UNIC). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[5] Discente do Curso Superior de Medicina da Universidade de Cuiabá (UNIC). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[6] Discente do Curso Superior de Nutrição da Universidade de Cuiabá (UNIC). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[7] Discente do Curso Superior de Medicina da Universidade de Cuiabá (UNIC). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[8] Discente do Curso Superior de Medicina da Universidade de Cuiabá (UNIC). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[9] Discente do Curso Superior de Medicina da Universidade de Cuiabá (UNIC). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[10] Discente do Curso Superior de Medicina da Universidade de Cuiabá (UNIC). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail