

## **Lesão do ligamento cruzado anterior sua profilaxia e reconstrução cirúrgica: Uma revisão de literatura**

**Anterior cruciate ligament injury, prophylaxis and surgical reconstruction: A literature review**

**Lesión del ligamento cruzado anterior, profilaxis y reconstrucción quirúrgica: Una revisión de la literatura**

Recebido: 23/07/2024 | Revisado: 01/08/2024 | Aceitado: 02/08/2024 | Publicado: 07/08/2024

**Luis Miguel Carvalho Mendes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7493-8710>

Universidade de Gurupi, Brasil

E-mail: [luis.m.c.mendes@unirg.edu.br](mailto:luis.m.c.mendes@unirg.edu.br)

**Lucas Arruda Lino**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4747-6308>

Universidade de Gurupi, Brasil

E-mail: [lucas.a.lino@unirg.edu.br](mailto:lucas.a.lino@unirg.edu.br)

**Ana Beatriz Castelo Branco Ribeiro**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1170-9225>

Universidade de Gurupi, Brasil

E-mail: [anabcbribeiro@unirg.edu.br](mailto:anabcbribeiro@unirg.edu.br)

**Claodionor Antonio de Oliveira Amorim Neto**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7822-5679>

Universidade de Gurupi, Brasil

E-mail: [Neto33120112@hotmail.com](mailto:Neto33120112@hotmail.com)

**Lucas Carvalho Mendes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0449-117X>

Universidade Federal do Tocantins, Brasil

E-mail: [lucasmendesmed22@gmail.com](mailto:lucasmendesmed22@gmail.com)

**Carlos Henrique Aires Magalhães Seixas**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6375-9389>

Universidade Federal do Tocantins, Brasil

E-mail: [carlosairesseixas@gmail.com](mailto:carlosairesseixas@gmail.com)

**Rayane Cavenage Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2933-5564>

Universidade de Gurupi, Brasil

E-mail: [rayane.silva@unirg.edu.br](mailto:rayane.silva@unirg.edu.br)

**Victória Araujo Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9490-3792>

Universidade de Gurupi, Brasil

E-mail: [victoria.a.oliveira@unirg.edu.br](mailto:victoria.a.oliveira@unirg.edu.br)

**Ana Laura Azevedo Rezende**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2354-1259>

Universidade de Gurupi, Brasil

E-mail: [Ana.l.a.rezende@unirg.edu.br](mailto:Ana.l.a.rezende@unirg.edu.br)

**Pablo de Souza Barp**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3342-6007>

Universidade de Gurupi, Brasil

E-mail: [pablo.souzabarp27@gmail.com](mailto:pablo.souzabarp27@gmail.com)

**Arthur Teixeira Guimarães**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3722-4511>

Universidade de Gurupi, Brasil

E-mail: [arthurtg2006@gmail.com](mailto:arthurtg2006@gmail.com)

**Kallyne Rodrigues de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3286-9871>

Universidade de Gurupi, Brasil

E-mail: [kallyne.r.oliveira@unirg.edu.br](mailto:kallyne.r.oliveira@unirg.edu.br)

### **Resumo**

Introdução: A lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) é uma das lesões mais comuns e debilitantes no esporte, afetando significativamente a função do joelho e a qualidade de vida dos pacientes. A profilaxia e a reconstrução

cirúrgica são essenciais para a prevenção e tratamento eficaz dessa condição. Este artigo revisa a literatura sobre a profilaxia de lesões do LCA e as abordagens cirúrgicas atuais para sua reconstrução. Objetivos: O objetivo deste artigo é revisar as estratégias de profilaxia para a prevenção de lesões do LCA e as técnicas de reconstrução cirúrgica disponíveis. A revisão busca identificar os métodos mais eficazes para reduzir a incidência de lesões e avaliar as melhores práticas para a reconstrução do LCA, considerando aspectos como escolha do enxerto, protocolos de reabilitação e resultados pós-operatórios. Resultados: A análise revelou que programas de profilaxia, incluindo treino neuromuscular e proprioceptivo, são eficazes na redução da incidência de lesões do LCA, com recomendações para sua implementação em atletas. Em relação à reconstrução cirúrgica, a comparação entre os métodos de enxerto, como o tendão patelar e os tendões flexores, mostrou que o uso de tendões flexores em quatro bandas oferece resultados semelhantes ou superiores ao tendão patelar, com menor morbidade. Protocolos de reabilitação intensiva, iniciados precocemente, foram associados a melhores resultados funcionais e menor incidência de complicações. Conclusão: A profilaxia eficaz e a escolha adequada da técnica cirúrgica são fundamentais para a gestão das lesões do LCA. A combinação de programas de prevenção bem estruturados e a escolha cuidadosa do método de reconstrução, acompanhada por um protocolo de reabilitação adequado, pode melhorar significativamente os resultados clínicos e a qualidade de vida dos pacientes. A continuidade da pesquisa e a adoção de práticas baseadas em evidências são essenciais para otimizar o tratamento e a prevenção dessas lesões.

**Palavras-chave:** Lesão do ligamento cruzado anterior; Profilaxia; Reconstrução cirúrgica.

### Abstract

**Introduction:** Anterior cruciate ligament (ACL) injury is one of the most common and debilitating sports injuries, significantly affecting knee function and patient quality of life. Prophylaxis and surgical reconstruction are essential for effective prevention and treatment of this condition. This article reviews the literature on ACL injury prophylaxis and current surgical reconstruction approaches. **Objectives:** The objective of this article is to review prophylactic strategies for the prevention of ACL injuries and available surgical reconstruction techniques. The review aims to identify the most effective methods for reducing injury incidence and evaluate best practices for ACL reconstruction, considering factors such as graft choice, rehabilitation protocols, and postoperative outcomes. **Results:** The analysis revealed that prophylactic programs, including neuromuscular and proprioceptive training, are effective in reducing ACL injury incidence, with recommendations for their implementation in athletes. Regarding surgical reconstruction, comparisons between graft methods, such as patellar tendon and hamstring tendons, showed that using four-strand hamstring tendons provides similar or superior results to patellar tendon, with less morbidity. Intensive rehabilitation protocols, started early, were associated with better functional outcomes and fewer complications. **Conclusion:** Effective prophylaxis and careful selection of surgical technique are crucial for managing ACL injuries. The combination of well-structured prevention programs and careful choice of reconstruction method, along with an appropriate rehabilitation protocol, can significantly improve clinical outcomes and patient quality of life. Continued research and adoption of evidence-based practices are essential to optimize the treatment and prevention of these injuries.

**Keywords:** Anterior cruciate ligament injury; Prophylaxis; Surgical reconstruction.

### Resumen

**Introducción:** La lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) es una de las lesiones más comunes y debilitantes en el deporte, afectando significativamente la función de la rodilla y la calidad de vida de los pacientes. La profilaxis y la reconstrucción quirúrgica son esenciales para la prevención y tratamiento eficaz de esta condición. Este artículo revisa la literatura sobre la profilaxis de lesiones del LCA y los enfoques quirúrgicos actuales para su reconstrucción. **Objetivos:** El objetivo de este artículo es revisar las estrategias de profilaxis para la prevención de lesiones del LCA y las técnicas de reconstrucción quirúrgica disponibles. La revisión busca identificar los métodos más efectivos para reducir la incidencia de lesiones y evaluar las mejores prácticas para la reconstrucción del LCA, considerando aspectos como la elección del injerto, los protocolos de rehabilitación y los resultados postoperatorios. **Resultados:** El análisis reveló que los programas de profilaxis, que incluyen entrenamiento neuromuscular y proprioceptivo, son efectivos en la reducción de la incidencia de lesiones del LCA, con recomendaciones para su implementación en atletas. En cuanto a la reconstrucción quirúrgica, la comparación entre métodos de injerto, como el tendón rotuliano y los tendones flexores, mostró que el uso de tendones flexores en cuatro bandas ofrece resultados similares o superiores al tendón rotuliano, con menor morbidez. Los protocolos de rehabilitación intensiva, iniciados precozmente, se asociaron con mejores resultados funcionales y menor incidencia de complicaciones. **Conclusión:** La profilaxis efectiva y la elección adecuada de la técnica quirúrgica son fundamentales para el manejo de las lesiones del LCA. La combinación de programas de prevención bien estructurados y la elección cuidadosa del método de reconstrucción, acompañada de un protocolo de rehabilitación adecuado, puede mejorar significativamente los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes. La continuidad de la investigación y la adopción de prácticas basadas en evidencia son esenciales para optimizar el tratamiento y la prevención de estas lesiones.

**Palabras clave:** Lesión del ligamento cruzado anterior; Profilaxis; Reconstrucción quirúrgica.

## 1. Introdução

Hodiernamente, as lesões e o tratamento do ligamento cruzado anterior (LCA) são amplamente discutidos devido à alta frequência dessas lesões no joelho. Isso se deve ao papel importante do LCA e à alta frequência das lesões, principalmente em atletas de alto rendimento, exigindo estudos mais aprofundados e propostas de tratamentos mais eficazes por parte dos pesquisadores (Filbay et al., 2017). Há alguns anos, uma lesão no LCA poderia encerrar a carreira de um atleta ou obrigá-lo a passar por uma cirurgia com um tempo de recuperação de um ano ou mais. A recuperação prolongada causava problemas decorrentes da inatividade, como perda de condicionamento físico, depressão e dificuldades financeiras (Ramos et al., 2019).

A ruptura do LCA pode resultar em uma incapacidade significativa, pois impede a movimentação, causa instabilidade, gera dor, promove desequilíbrio e prejudica a coordenação (Grindem et al., 2018). Esses problemas têm levado profissionais de saúde a buscar mais informações e a desenvolver diferentes tipos de protocolos para o tratamento da lesão do LCA. Dessa forma, o conhecimento da anatomia e cinesiologia do joelho é essencial para compreender os principais mecanismos de lesão e aplicar intervenções terapêuticas eficazes em seu tratamento (Lima et al., 2024).

A ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) é uma das lesões mais frequentes entre atletas. Sua reconstrução é um dos procedimentos ortopédicos mais comuns, mas pode apresentar algumas complicações pós-operatórias, como controle rotacional inadequado, com uma taxa de sucesso variando entre 69% e 95% (Kay et al., 2018). Esse restauro insatisfatório da biomecânica resulta em um número significativo de pacientes que não conseguem retornar ao nível e/ou tipo de atividade física que tinham antes da lesão. Além disso, esses indivíduos correm um risco maior de sofrer uma nova falha ligamentar, sendo imprescindível estar atento e buscar um bom pós-operatório (Bonanzinga et al., 2017).

A reconstrução do LCA continua sendo o tratamento principal para rupturas desse ligamento em todo o mundo. A taxa de reconstrução mantém uma tendência consistente com o aumento do número de rupturas do LCA, podendo chegar a 68,6 casos por 100.000 pessoas anualmente. Recentemente, uma população mais ativa e jovem tem sido afetada, gerando a necessidade de uma recuperação mais rápida e da restauração ideal das funções do joelho. Profissionais da área de saúde estão sempre em busca das melhores estratégias para tratar as rupturas do LCA (Aryana et al., 2024).

Embora possa parecer insignificante, um programa de pré-habilitação serve como um excelente plano de tratamento complementar, melhorando os resultados da reconstrução do LCA (Lepley et al., 2016). Diante disso, analisa-se que a força muscular do quadríceps no pré-operatório resulta em melhores resultados funcionais no joelho. Em contraste, o grupo sem pré-habilitação cirúrgica tende a apresentar resultados funcionais menos satisfatórios (Eitzen et al., 2009).

A profilaxia das lesões do LCA envolve um conjunto de intervenções que visam reduzir a incidência dessas lesões através do fortalecimento muscular, treinamento neuromuscular e educação sobre técnicas adequadas de movimento. Programas de prevenção, como o FIFA 11+, têm demonstrado eficácia significativa na redução do risco de lesão do LCA em atletas, com uma redução relatada de até 52% nas taxas de lesão (Nagelli et al., 2017). Esses programas incluem exercícios específicos para melhorar a força dos músculos isquiotibiais e quadríceps, treinar a estabilidade do tronco e ensinar técnicas adequadas de aterrissagem e mudança de direção. Além disso, o uso de órteses protetoras e a modificação de superfícies de jogo podem contribuir para a diminuição do risco de lesão (Owoeye et al., 2014).

Os benefícios do pré-operatório são substanciais e envolvem tanto a preparação física quanto psicológica do paciente para a cirurgia de reconstrução do LCA (Paterno et al., 2016). O fortalecimento muscular e a melhora da amplitude de movimento antes da cirurgia estão associados a melhores resultados pós-operatórios, incluindo a recuperação mais rápida da função do joelho e a redução do tempo de reabilitação. Programas de reabilitação pré-operatória, conhecidos como pré-habilitação, incluem exercícios de fortalecimento, alongamento e treinamento neuromuscular, além de educação sobre o

procedimento cirúrgico e o processo de recuperação. A evidência sugere que pacientes que participam de pré-habilitação têm menos dor pós-operatória e retornam às atividades normais mais rapidamente em comparação com aqueles que não recebem esse tipo de intervenção (Giesche et al., 2020)

A cirurgia de reconstrução do LCA é considerada o padrão-ouro para o tratamento de lesões completas em pacientes ativos. As técnicas mais comuns incluem a reconstrução com enxerto autólogo do tendão patelar, tendão dos isquiotibiais ou tendão do quadríceps (Webster et al., 2018). Estudos demonstram que essas técnicas proporcionam uma restauração eficaz da estabilidade do joelho, permitindo que mais de 80% dos pacientes retornem ao nível de atividade pré-lesão. Os benefícios da cirurgia incluem a redução do risco de novas lesões do joelho, a melhora da função articular e a prevenção de danos adicionais ao menisco e cartilagem articular. A escolha da técnica de reconstrução é baseada em fatores como a idade do paciente, nível de atividade e preferência do cirurgião, com cada técnica apresentando vantagens específicas (Almeida et al., 2010).

O pós-operatório é uma fase crítica para a recuperação completa e o sucesso da reconstrução do LCA. A fisioterapia desempenha um papel fundamental neste processo, focando na restauração da força muscular, amplitude de movimento e controle neuromuscular do joelho (Wiggins et al., 2016). Protocolos de reabilitação pós-operatória são progressivos e individualizados, incluindo mobilização precoce, exercícios de fortalecimento, treinamento proprioceptivo e atividades específicas ao esporte. Estudos mostram que a adesão rigorosa a programas de reabilitação pós-operatória está associada a melhores resultados funcionais e um retorno mais seguro às atividades esportivas. Além disso, a fisioterapia ajuda a minimizar complicações pós-operatórias, como rigidez articular e atrofia muscular, contribuindo para uma recuperação bem-sucedida (Pereira et al., 2012)

Em suma, a lesão do LCA representa um desafio significativo para atletas e indivíduos fisicamente ativos devido às suas consequências debilitantes e à necessidade de intervenção cirúrgica. A profilaxia, através de programas de prevenção e pré-habilitação, mostra-se essencial na redução da incidência e na melhoria dos resultados pós-operatórios. A cirurgia de reconstrução do LCA, utilizando técnicas como enxertos autólogos, continua sendo a abordagem principal para restaurar a estabilidade do joelho, enquanto a fisioterapia pós-operatória é crucial para uma recuperação completa e segura. Assim, a integração de estratégias profiláticas, técnicas cirúrgicas avançadas e programas de reabilitação robustos é fundamental para otimizar o tratamento e a recuperação dos pacientes com lesão do LCA.

## 2. Metodologia

Esse estudo utilizará como método a revisão integrativa da literatura das publicações sobre o tema “Lesão do ligamento cruzado anterior sua profilaxia e reconstrução cirúrgica: uma revisão de literatura”. Trata-se de uma pesquisa de revisão bibliográfica, realizada online na Biblioteca Virtual em Saúde, sendo utilizada a Base de Dados Google Acadêmico, LILACS e SCIELO, para construção do estudo.

O período da coleta de dados iniciará no 1º semestre de 2024, e será realizada uma pesquisa que se iniciará por meio da inserção dos termos “Profilaxia da lesão do ligamento cruzado anterior”, “Pré-operatório da reconstrução do ligamento cruzado anterior”, “Cirurgia de artroscopia de joelho” e “pós-operatório da cirurgia de artroscopia de joelho” com artigos publicados no período de 2000 a 2024 nos idiomas português, inglês e espanhol.

A pesquisa na literatura e revisão foi feita obedecendo-se a seis etapas. Primeira etapa: identificação do tema e seleção da hipótese ou questão de pesquisa. Segunda etapa: estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos/ amostragem ou busca na literatura. Terceira etapa: definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados. Quarta etapa: avaliação dos estudos incluídos na revisão. Quinta etapa: interpretação dos resultados. Sexta etapa: apresentação da revisão/síntese do conhecimento (Mendes et al., 2008).

Tendo como necessidade o entendimento sobre um problema levantado e subsidiar dados que auxiliem em sua elucidação, trata-se de uma pesquisa exploratória, que conforme Gil (2017) envolve levantamento bibliográfico através de material já publicado em artigos científicos, onde são levantados elementos que irão servir de referencial teórico na busca das informações relevantes ao objetivo da pesquisa e proporcionar maior familiaridade com o problema a fim de construir uma hipótese ou torná-lo explícito.

Assim, conforme os materiais foram sendo lidos e selecionados, as informações pertinentes a esta pesquisa foram sendo levantadas até totalizar 12 artigos, que estão listados no Quadro 1 e que tratam sobre a lesão do ligamento cruzado anterior, sua profilaxia, reconstrução cirúrgica, pré-operatório e pós-operatório.

### 3. Resultados e Discussão

O Quadro 1, a seguir, apresenta o resultado das filtragens realizadas e, que se constituem no "corpus" da pesquisa, ou seja, o material selecionado para se analisado ou discutido para se desvelar o que se encontra na literatura científica específica sobre o assunto, constituindo-se então em um material que possibilita ao leitor ter mais conhecimento sobre o estado atual dos estudos realizados conforme os critérios de seleção.

**Quadro 1** - Resultados da revisão literária.

Autor e ano de Publicação	Título	Objetivos	Tipo de Pesquisa	Conclusão
Brito et.al (2009)	Prevenção de lesões do ligamento cruzado anterior em futebolistas	O objetivo deste trabalho é a análise da importância do trabalho de prevenção de lesões do LCA em futebolistas que possa ser incorporado no treino de futebol	Revisão de Literatura	É necessário um programa de prevenção de lesões do ligamento cruzado anterior em futebolistas, com três sessões de treino semanais, englobando treino neuromuscular e treino proprioceptivo.
Gonçalves <i>et al.</i> (2005)	Prevenção da lesão do Ligamento Cruzado Anterior.	O objetivo deste artigo é revisar as interpretações e debates dos últimos dez anos sobre a lesão do ligamento cruzado anterior (LCA), focando na etiologia, mecanismos de lesão e fatores de risco, que são divididos em: ambientais, anatômicos, hormonais e neuromusculares.	Revisão de Literatura	Definir corretamente os fatores de risco e mecanismos da lesão do LCA é crucial para a prevenção. Apesar dos avanços, os resultados ainda não são conclusivos, mas estratégias de controle neuromuscular mostram-se promissoras. É essencial expandir o conhecimento existente e promover programas de prevenção para garantir a segurança dos atletas sem limitar a prática esportiva.
Ramos <i>et al.</i> (2019)	Protocolos para prevenção e Recuperação Pós-Cirúrgico em pacientes com Rompimento de LCA	O estudo tem como objetivo identificar o grau das lesões de LCA, assim como apontar os principais fatores fisiológicos que geram o surgimento da lesão, estabelecendo um perfil dos principais protocolos de tratamento pós-operatório de pacientes com rompimento do LCA.	Revisão de Literatura.	O estudo aponta que o protocolo de recuperação acelerado é o mais recomendado por especialistas e que cuidados com a estabilização do quadril e do joelho pode ser uma forma de prevenir as lesões no LCA. No entanto, essas informações ainda necessitam de mais testes, já que inicialmente, foram realizados apenas em atletas mulheres.
Almeida <i>et al.</i> (2010)	Avaliação do resultado da reconstrução artroscópica do ligamento cruzado anterior do joelho com enxerto dos tendões flexores	Objetivo: Avaliar o resultado da reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) com o auto enxerto dos tendões flexores da coxa.	Revisão de Literatura.	Atualmente, o enxerto dos tendões flexores (TF) em quatro bandas, com fixação cortical do fêmur por suspensão e fixação de segunda geração na tíbia, é considerado um método excelente para a reconstrução do LCA, oferecendo resultados iguais ou até superiores aos do tendão patelar (TP), com menor morbidade.

Pereira <i>et al.</i> (2012)	Tratamento fisioterapêutico após reconstrução do ligamento cruzado anterior	O objetivo deste estudo foi avaliar se há diferença da evolução na reabilitação dos indivíduos submetidos à reconstrução do LCA através das técnicas osso-tendão patelar-osso ou enxerto quádruplo do semitendíneo e grácil através de uma revisão da literatura.	Revisão de literatura.	A técnica de reconstrução do LCA usando o auto enxerto dos tendões flexores da coxa tem mostrado resultados bons e até excelentes. Após a ligamentoplastia, tanto com o enxerto do tendão patelar quanto com os tendões grácil e semitendíneo, os resultados clínicos e funcionais são similares. No entanto, recomenda-se uma reabilitação menos agressiva e maior foco no fortalecimento dos isquiotibiais quando se utiliza o enxerto grácil e semitendíneo.
Sabat <i>et al.</i> (2013)	Reconstrução anatômica do ligamento cruzado anterior: uma abordagem lógica	Comparar a incidência, extensão da perda sensorial, seu efeito clínico e curso natural causado por três incisões cutâneas diferentes usadas para colheita de enxerto autógeno de isquiotibiais durante a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA).	Revisão de literatura	A incisão vertical apresenta maior incidência de lesão IPBSN, hipestesia persistente, maior área de perda sensorial e pior resultado subjetivo. Os grupos de incisão oblíqua e transversal tiveram resultados estatisticamente comparáveis, embora tenha sido observado melhor resultado no grupo de incisão oblíqua. A lesão de SBSN foi igualmente comum nas três incisões utilizadas. No entanto, a perda sensorial não prejudica as atividades diárias normais dos pacientes. Recomendamos o uso de incisão oblíqua para retirada de enxerto de isquiotibiais.
Souza <i>et al.</i> (2022)	Volumes finais de reabilitação influenciam função após reconstrução de ligamento cruzado anterior? Um estudo piloto.	Analisar o volume de tratamento fisioterapêutico utilizando o mesmo protocolo com diferentes durações em pacientes submetidos à reconstrução de LCA.	Estudo de coorte observacional prospectivo	Maiores volumes de treinamento semanal caracterizam melhores resultados, mostrando que o tempo de reabilitação não é um preditor de alta, mas que o tempo de reabilitação obtém bons resultados para variáveis.
Aryana <i>et al.</i> (2024)	Resultado funcional da reconstrução do LCA após habilitação pré-reconstrução vs. nenhuma pré-habilitação: Revisão sistemática e metanálise	Analisar as necessidades de pré-habilitação cirúrgica em pacientes submetidos à reconstrução do LCA.	Revisão de Literatura	Pré-habilitação cirúrgica pode proporcionar melhores resultados pós-operatórios a longo prazo, no entanto, pode não proporcionar um resultado significativo a curto prazo. Recomenda-se adicionar a pré-habilitação como uma diretriz para o manejo da lesão do LCA para melhorar o resultado a longo prazo dos pacientes com lesão do LCA submetidos ao procedimento de reconstrução do LCA.
Medeiro <i>et al.</i> (2024)	Atuação da fisioterapia aquática na reabilitação do ligamento cruzado anterior	Analisar a eficácia da fisioterapia aquática e identificar as técnicas mais utilizadas como parte integrante da reabilitação do Ligamento Cruzado Anterior (LCA).	Revisão de Literatura	A análise pode demonstrar que a utilização da fisioterapia aquática é de extrema importância na recuperação no pós-operatório da lesão, pelas diferentes possibilidades apresentadas e diferentes técnicas dentro da hidroterapia.
Silva <i>et al.</i> (2010)	Reabilitação pós-operatória dos ligamentos cruzado anterior e posterior: estudo de caso	Desenvolver e aplicar um protocolo de reabilitação para pós-operatório de reconstrução dos ligamentos cruzados e registrar a evolução por meio de avaliações periódicas com questionários de função validados.	Relato de Caso	Foram realizadas avaliações da capacidade funcional com o uso de questionários (Lysholm e IKDC); amplitude de movimento (goniômetro), lassidão ântero-posterior (artrômetro KT1000TM), força (dinamometria Isocinética) e análises do movimento (marcha e corrida). O protocolo foi efetivo para melhorar a capacidade funcional, força e retorno seguro ao esporte.
Figueira <i>et al.</i> (2022)	A importância da fisioterapia imediata nos pós-operatório do ligamento cruzado anterior	Esse estudo tem por objetivo expor e analisar a importância da fisioterapia imediata no pós-operatório de LCA, com intuito de comparar os métodos de tratamentos empregados na reabilitação de pós-operatório imediato de LCA, bem como, o conhecimento em âmbito científico do atendimento fisioterapêutico especializado em 48 horas, visando o bem-estar, a qualidade de vida e a prevenção	Revisão de Literatura	Conclui-se que a fisioterapia imediata e fundamental é eficaz nos pós cirúrgicos de LCA.

Arliani <i>et al.</i> (2012)	Lesão do ligamento cruzado anterior: tratamento e reabilitação. Perspectivas e tendências atuais	O objetivo deste estudo é avaliar as condutas e procedimentos realizados pelos cirurgiões de joelho do Brasil no tratamento e reabilitação das lesões do ligamento cruzado anterior. Um questionário de 21 questões fechadas foi elaborado abordando tópicos relacionados ao tratamento e reabilitação após reconstrução do LCA. O questionário foi aplicado a cirurgiões brasileiros de joelho durante os três dias do 42º Congresso Brasileiro de Ortopedia e Traumatologia do ano de 2010	Estudo Transversal	O período de uma a quatro semanas entre a lesão e a realização do procedimento cirúrgico foi o considerado ideal pela maioria dos participantes (52,65%). Queixa de falsojô/instabilidade do paciente e presença da manobra de pivot-shift positiva no exame físico foram os fatores considerados mais determinantes na decisão de operar o paciente. Já a satisfação do paciente e a ausência de queixas de instabilidade no pós-operatório foram os critérios julgados mais importantes para considerar a cirurgia um sucesso.
------------------------------	--	--	--------------------	--

Fonte: Autores.

O quadro aborda as principais pesquisas nas buscas que contemplam o resultado desse presente artigo e que serão detalhados nas discussões, trazendo a priori a importância da profilaxia da lesão do ligamento cruzado anterior (LCA), posteriormente abordando os aspectos do pré-operatório (já com lesão do LCA), a cirurgia de artroscopia de joelho, e o pós-operatório da cirurgia do LCA. Dessa forma, esse artigo buscou abordar quatro vertentes: a profilaxia da lesão do ligamento cruzado anterior, o pré-operatório (já com lesão do LCA), a cirurgia de artroscopia de joelho, e o pós-operatório da cirurgia do LCA.

A avaliação do risco de lesão do LCA pode ser realizada através de testes simples que identificam fatores de risco, embora não garantam a predição de lesões, podendo indicar a necessidade de intervenções preventivas. Um programa de prevenção de lesões do LCA, especialmente em futebolistas, inclui treino neuromuscular e proprioceptivo, enfatizando a técnica correta na execução das habilidades. Recomenda-se uma duração de seis a 12 semanas, com três sessões semanais de 15 a 30 minutos cada, precedidas por um aquecimento dinâmico para preparar o organismo. A profilaxia é crucial para minimizar o risco de lesões do LCA, promovendo a longevidade e a performance dos atletas (Brito *et al.*, 2009).

Uma correta definição dos fatores de risco e mecanismos da lesão do LCA é essencial para sua prevenção. Embora os esforços e a coleta de informações ainda não tenham fornecido resultados conclusivos, dados sobre controle neuromuscular, equilíbrio e estratégias para evitar situações de risco mostram-se promissores. Portanto, é prudente expandir o conhecimento existente e promover programas de prevenção neuromuscular. Os benefícios do esporte não devem ser limitados pela lesão do LCA, e é crucial estimular a pesquisa para garantir a segurança dos atletas e permitir que todos pratiquem esportes de forma segura (Gonçalves *et al.*, 2005).

Uma análise dos protocolos de reabilitação pós-cirúrgica de LCA revela uma divergência significativa sobre o método ideal, embora o protocolo de reabilitação acelerado seja amplamente recomendado. Este método envolve exercícios fisioterapêuticos iniciados ainda no hospital e progressivamente aprimorados, visando recuperar a capacidade física do paciente no menor tempo possível, respeitando as capacidades individuais. A estabilização do quadril e do joelho é considerada essencial para prevenir novas rupturas, especialmente em atletas, embora mais estudos sejam necessários, particularmente em homens. A recuperação rápida evita problemas associados à inatividade, como perda de condicionamento físico, depressão e dificuldades financeiras. Assim, a profilaxia e a reabilitação adequadas são cruciais para minimizar lesões do LCA e promover uma recuperação eficiente (Ramos *et al.*, 2019).

As definições quanto ao reparo do ligamento cruzado anterior (LCA) do joelho mudaram significativamente, especialmente na escolha do enxerto. Aponta-se majoritariamente a eficácia do tendão patelar (TP) como enxerto, técnica que foi por muito tempo o padrão ouro. No entanto, complicações como dor persistente no local doador, diminuição da força do

joelho e artrofibrose levaram ao desenvolvimento de novas técnicas, incluindo o uso de enxertos dos tendões flexores (TF) do joelho (Almeida et al., 2010).

Pesquisas indicaram que a reconstrução do LCA com tendões flexores (TF) causa menos morbidade que com tendão patelar (TP), embora inicialmente apresentasse menos estabilidade. A evolução das técnicas de fixação e o uso de enxertos em quatro bandas superaram essas deficiências, mostrando eficácia similar entre os métodos e, mais recentemente, uma vantagem dos TF sobre o TP. Identificou-se que a superioridade do TP se devia à comparação com TF em duas bandas e à fixação femoral inadequada. A força necessária para arrancamento é semelhante entre os enxertos, e a técnica com TF em quatro bandas é agora considerada padrão ouro pela maior estabilidade e menor morbidade (Almeida et al., 2010).

Uma forma de avaliar o desempenho funcional é medir a força dos músculos da coxa utilizando um dinamômetro isocinético, que avalia o torque concêntrico e excêntrico dos quadríceps e isquiotibiais. Após dois anos de cirurgia, observou-se que o grupo do enxerto dos tendões flexores do joelho semitendíneo e grácil não recuperou o torque muscular pré-operatório, com reduções na força dos músculos posteriores da coxa. Esses pacientes também apresentaram menor força de flexão do joelho, necessitando de um protocolo de reabilitação mais lento e concentrado no fortalecimento dos isquiotibiais. O salto monopodal foi o único teste funcional comum a todos os estudos, enquanto outros testes incluíram caminhada, caminhada ajoelhada, salto de degraus e oscilação postural unipodal em uma plataforma de força (Pereira et al., 2012)

O enxerto do tendão patelar oferece alta resistência, qualidade superior de fixação, facilidade na obtenção do material, bom potencial de cicatrização, estabilidade duradoura e um índice elevado de retorno ao esporte, além de permitir uma reabilitação rápida e mais intensa. No entanto, há complicações, como fraturas da patela, tendinite patelar, ruptura do tendão patelar, problemas de sensibilidade, dificuldade para ajoelhar e dor na parte frontal do joelho (Pereira et al., 2012)

Faz-se uma incisão oblíqua de 4 cm na perna para reduzir o risco de lesão do nervo safeno e removemos os tendões grácil e semitendíneo. Após limpar e cortar os tendões para obter 18 cm de comprimento, eles são passados pelo loop do endobutton e suturados, formando um enxerto quádruplo de 9 cm. O endobutton é fixado com fios Ethibond. Realizamos artroscopia pelos portais anterolateral (PAL) e anteromedial (PAM). Uma agulha estabelece o portal anteromedial acessório (PAMA), que orienta a criação do túnel femoral. Um fio-guia de 2 mm marca o ponto de inserção do LCA, e uma broca de 5 mm cria o túnel, ajustado ao comprimento e diâmetro do enxerto (10,11). Para o túnel tibial, usamos um guia ajustado a 55°, inserido pelo PAM com a óptica no PAL. O túnel é perfurado com uma broca do mesmo diâmetro do enxerto. Um fio-guia perfurado com Vicryl 1 é passado pelos túneis femoral e tibial. O enxerto é então tracionado pelos túneis e fixado no fêmur com o endobutton®, e no túnel tibial com um parafuso de interferência, com o joelho flexionado a 20° (Sabat et al., 2013).

Atualmente, o enxerto dos tendões flexores (TF) em quatro bandas, com fixação cortical do fêmur por suspensão e fixação de segunda geração na tíbia, é considerado um método excelente para a reconstrução do LCA, oferecendo resultados iguais ou até superiores aos do tendão patelar (TP), com menor morbidade. A técnica de reconstrução do LCA usando o autoenxerto dos tendões flexores da coxa tem mostrado resultados bons e até excelentes. Após a ligamentoplastia, tanto com o enxerto do tendão patelar quanto com os tendões grácil e semitendíneo, os resultados clínicos e funcionais são similares. No entanto, recomenda-se uma reabilitação menos agressiva e maior foco no fortalecimento dos isquiotibiais quando se utiliza o enxerto grácil e semitendíneo.

A visualização pelo portal anteromedial (PAM) proporciona uma visão clara da face medial do côndilo femoral lateral (CFL), facilitando a visualização da inserção femoral na face medial do CFL. A técnica permite a demarcação da inserção do LCA com um bone pick, eliminando a necessidade de guias e de uma incisão adicional na coxa distal e lateral. Quando realizada com os cuidados adequados, a criação dos túneis pelo portal anteromedial acessório (PAMA) não prejudica a cartilagem do côndilo femoral medial nem o menisco medial. Essa abordagem também permite a realização de reconstruções

com diferentes tipos de enxertos, incluindo os de dupla banda, técnicas seletivas (augmentation) e métodos que preservam o ligamento remanescente.

Considerando o manejo das lesões de LCA, para Aryana et al. (2024), a fisioterapia pré-cirúrgica é um fator de auxílio para o resultado final das reconstruções de LCA. Sabe-se que a pré-habilitação cirúrgica e os exercícios preparam o paciente em termos físicos e mentais. Nesse sentido, o resultado final é melhorado devido à preservação de força muscular e adaptação neuromuscular de quadríceps, isquiotibiais e glúteos.

Para Souza et al. (2019), no período pós-cirúrgico, a redução de massa, equilíbrio e propriocepção é comum, tendo como fatores desencadeantes a inibição muscular que previne o quadríceps de ser totalmente ativado e/ou uma redução neurológica da resposta muscular. Entretanto, observa-se que protocolos de reabilitação após a reconstrução de LCA que se iniciam de forma imediata ao pós-operatório e com frequência de 3x/semana por 4 horas em cada sessão durante seis meses utilizando de um misto de técnicas para redução inflamatória e do edema, com inclusão de eletroterapia, associados à técnicas que melhoram a amplitude de movimento, força muscular e controle neuromuscular do joelho, obtiveram resultados melhores do que pacientes que realizaram um volume de fisioterapia menor, o que, segundo Souza et al. (2019), demonstra a importância do volume de fisioterapia no pós-operatório de LCA.

O manejo das lesões do ligamento cruzado anterior (LCA) é um desafio multifacetado que envolve a compreensão detalhada da anatomia e biomecânica do joelho, a implementação de estratégias eficazes de profilaxia e pré-habilitação, a escolha de técnicas cirúrgicas adequadas e a condução de um programa de reabilitação rigoroso e individualizado. Segundo (Silva et al., 2010), os protocolos de reabilitação adotados, que incluam fortalecimento excêntrico do quadríceps e glúteo médio, exercícios em cadeia cinética aberta e fechada, e a utilização de brace travado em extensão no pós-operatório, demonstraram ser eficazes na recuperação funcional do paciente. Os achados mostraram que, apesar da gravidade da lesão, o protocolo atingiu um nível de reabilitação inesperado, evidenciado por uma boa estabilidade artrométrica e um equilíbrio muscular satisfatório. A adesão rigorosa aos protocolos de reabilitação, aliada ao sucesso da cirurgia e à fase de pré-habilitação, são cruciais para o tratamento, destacando a importância de uma abordagem integrada e baseada em evidências para o tratamento do LCA, contribuindo para o avanço das práticas clínicas e melhorando a qualidade de vida dos pacientes.

A fisioterapia desempenha um papel crucial na reabilitação pós-operatória de pacientes submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA), focando na recuperação da mobilidade articular, redução de edema e alívio da dor (Filgueira et al., 2022) evidencia a importância da intervenção fisioterapêutica imediata, começando nas primeiras 48 horas após a cirurgia, utilizando diversos recursos e tratamentos para acelerar a recuperação e melhorar o prognóstico dos pacientes. A análise de artigos publicados nos últimos cinco anos confirma que a fisioterapia precoce não só acelera a recuperação, mas também previne complicações como a síndrome do imobilismo, lesões irreversíveis e calcificações. Dessa forma, a fisioterapia imediata é essencial para promover o bem-estar, a qualidade de vida e a prevenção de sequelas nos pacientes pós-reconstrução do LCA, destacando a eficácia e a necessidade de um atendimento fisioterapêutico especializado e tempestivo.

Segundo o estudo de (Arliani et al., 2012) o intervalo ideal entre a lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) e a cirurgia é de uma a quatro semanas, conforme a percepção de 52,65% dos participantes. A decisão de operar baseia-se principalmente em queixas de falseio ou instabilidade do paciente e na presença de manobra de pivot-shift positiva. A satisfação do paciente e a ausência de instabilidade no pós-operatório são os principais critérios para avaliar o sucesso da cirurgia. Estas tendências emergentes no tratamento e reabilitação do LCA no Brasil sublinham a importância de uma intervenção cirúrgica oportuna e de uma abordagem centrada no paciente. No entanto, é evidente a necessidade de mais estudos prospectivos controlados para validar essas práticas e otimizar os resultados clínicos e científicos, assegurando que as novas abordagens terapêuticas sejam baseadas em evidências robustas e consistentes.

#### 4. Considerações Finais

O tratamento e a reabilitação de lesões do ligamento cruzado anterior (LCA) representam um desafio multifacetado que exige uma abordagem integrada e personalizada. As evidências atuais demonstram que tanto a profilaxia quanto a reabilitação desempenham papéis cruciais na gestão dessas lesões, impactando diretamente a recuperação funcional e a qualidade de vida dos pacientes. A implementação de programas de prevenção que incluam treino neuromuscular e proprioceptivo tem se mostrado eficaz na redução da incidência de lesões do LCA, principalmente em atletas, ao promover uma técnica adequada e fortalecer a musculatura envolvida. A realização desses programas por períodos adequados, de seis a 12 semanas, com sessões regulares e aquecimento dinâmico, proporciona benefícios significativos na diminuição do risco de lesões e na melhoria da performance atlética. No entanto, a eficácia dos protocolos de prevenção e a necessidade de intervenções personalizadas continuam a ser áreas de pesquisa ativa, exigindo a constante atualização das práticas baseadas em novos achados científicos.

Além disso, a escolha do método cirúrgico e a abordagem de reabilitação pós-operatória são fundamentais para a recuperação bem-sucedida dos pacientes com lesão do LCA. A comparação entre enxertos, como o tendão patelar e os tendões flexores, revelou que técnicas mais recentes e menos invasivas podem oferecer vantagens em termos de menor morbidade e eficácia comparável ou superior. A reabilitação, iniciada precocemente e adaptada às necessidades individuais do paciente, é essencial para garantir a recuperação completa e a restauração da função articular. A fisioterapia imediata e um protocolo de reabilitação intensivo demonstram melhorias significativas nos resultados pós-cirúrgicos, ajudando a prevenir complicações e promover a recuperação funcional. Em suma, a combinação de estratégias preventivas eficazes, escolhas cirúrgicas adequadas e uma reabilitação bem planejada são cruciais para otimizar os resultados no tratamento das lesões do LCA. A continuidade da pesquisa e a adesão a protocolos baseados em evidências são essenciais para o avanço das práticas clínicas e para garantir a segurança e o sucesso dos tratamentos.

#### Referências

- Almeida, A., Valin, M. R., Ferreira, R., Roveda, G., Almeida, N. C. de, & Agostini, A. P. (2010). Avaliação do resultado da reconstrução artroscópica do ligamento cruzado anterior do joelho com enxerto dos tendões flexores. *Rev Bras Ortop*, 45(4), 404–408. <https://doi.org/10.1590/S0102-36162010000400011>
- Arliani, G. G., Astur, D. da C., Kanas, M., Kaleka, C. C., & Cohen, M. (2012). Lesão do ligamento cruzado anterior: tratamento e reabilitação. *Perspectivas e tendências atuais. Rev Bras Ortop*, 47(2), 191–196. <https://doi.org/10.1590/S0102-36162012000200008>
- Aryana, I. G. N. W., et al. (2024). Resultado funcional da reconstrução do LCA após habilitação pré-reconstrução vs. nenhuma pré-habilitação: Revisão sistemática e metanálise. *Rev Bras Ortop*, 59, 172-179. <https://doi.org/10.1055/s-0044-1779327>.
- Boschin, L. C., Schuck, G. F., Oliveira, G., Schmiedt, I., & Schwartzmann, C. R. (2002). Artrotomia "versus" artroscopia: avaliação pós-operatória da reconstrução do ligamento cruzado anterior. *Rev Bras Ortop*, 37(1/2), 23-30.
- Brito, J., Soares, J., & Rebelo, A. N. (2009). Prevenção de lesões do ligamento cruzado anterior em futebolistas. *Rev Bras Med Esporte*, 15(1), 62–69. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922009000100014>
- Filbay, S. R., Ackerman, I. N., Russell, T. G., & Crossley, K. M. (2017). Return to sport matters—longer-term quality of life after ACL reconstruction in people with knee difficulties. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(5), 514-524. <https://doi.org/10.1111/sms.12698>
- Grindem, H., Wellsandt, E., Failla, M., Snyder-Mackler, L., & Risberg, M. A. (2018). Anterior cruciate ligament injury—Who succeeds without reconstructive surgery? The Delaware-Oslo ACL Cohort Study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 6(5), 232596711877425. <https://doi.org/10.1177/2325967118774255>
- Heijne, A., & Werner, S. (2010). A 2-year follow-up of rehabilitation after ACL reconstruction using patellar tendon or hamstring tendon grafts: a prospective randomised outcome study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 18(6), 805-813.
- Kay, J., Memon, M., Marx, R. G., Peterson, D., Simunovic, N., & Ayeni, O. R. (2018). Over 90% of children and adolescents return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(4), 1019-1036. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-4840-2>
- Lepley, L. K., & Palmieri-Smith, R. M. (2016). Quadriceps strengthening with and without blood flow restriction in the treatment of patellofemoral pain: a double-blind randomised trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(12), 961-967. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.02.007>

- Nagelli, C. V., & Hewett, T. E. (2017). Should Return to Sport be Delayed Until 2 Years After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction? Biological and Functional Considerations. *Sports Medicine*, 47(2), 221-232. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0584-z>
- Owoeye, O. B. A., et al. (2014). Efficacy of the FIFA 11+ Warm-Up Programme in Male Youth Football: A Cluster Randomised Controlled Trial. *J Sports Sci Med*, 13(2), 321-328.
- Paterno, M. V., Rauh, M. J., Schmitt, L. C., Ford, K. R., & Hewett, T. E. (2016). Incidence of Second ACL Injuries 2 Years After Primary ACL Reconstruction and Return to Sport. *The American Journal of Sports Medicine*, 44(7), 1886-1891. <https://doi.org/10.1177/0363546515621554>
- Pereira, M., Vieira, N. S., Brandão, E. R., Ruaro, J. A., Grignet, R. J., & Fréz, A. R. (2012). Tratamento fisioterapêutico após reconstrução do ligamento cruzado anterior. *Acta Ortop Bras*, 20(6), 372-375. <https://doi.org/10.1590/S1413-78522012000600011>
- Sabat, D., & Kumar, V. (2013). Nerve injury during hamstring graft harvest: a prospective comparative study of three different incisions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 21(9), 2089-2095.
- Silva, K. N. G., Imoto, A. M., Cohen, M., & Peccin, M. S. (2010). Reabilitação pós-operatória dos ligamentos cruzado anterior e posterior: estudo de caso. *Acta Ortop Bras*, 18(3), 166-169. <https://doi.org/10.1590/S1413-78522010000300010>
- Souza, R. M., Tiburcio, A. M., Claudio, A. C. J., Micheletti, J. K., & Menossi, B. R. S. (2023). Do final rehabilitation volumes influence function after anterior cross ligament reconstruction? A pilot study. *Fisioterapia Em Movimento*, 36.
- Webster, K. E., & Hewett, T. E. (2018). Meta-analysis of meta-analyses of anterior cruciate ligament injury reduction training programs. *Journal of Orthopaedic Research*, 36(10), 2696-2708. <https://doi.org/10.1002/jor.24043>
- Wiggins, A. J., Grandhi, R. K., Schneider, D. K., Stanfield, D., Webster, K. E., & Myer, G. D. (2016). Risk of Secondary Injury in Younger Athletes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review and Meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, 44(7), 1861-1876. <https://doi.org/10.1177/0363546515621550>