

FACULDADE ENSINE
WESLEY LIMA DE OLIVEIRA

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA REABILITAÇÃO DO
JOELHO APÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO
ANTERIOR**

**JUIZ DE FORA
2025**

WESLEY LIMA DE OLIVEIRA

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA REABILITAÇÃO DO
JOELHO APÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO
ANTERIOR**

Artigo apresentado à Faculdade Ensin.E,
como requisito para a conclusão do
Curso de Graduação em Educação
Física. Orientador: Prof Dr Carlos Gabriel
de Lade

JUIZ DE FORA

2025

EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA REABILITAÇÃO DO JOELHO APÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

RESUMO

A ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) é comum em indivíduos fisicamente ativos e, frequentemente, requer cirurgia de reconstrução para restaurar a estabilidade articular. No entanto, a eficácia do tratamento está diretamente ligada ao processo de reabilitação. Este trabalho teve como objetivo revisar os efeitos do treinamento de força (TF) na recuperação funcional do joelho após a reconstrução do LCA. Os estudos analisados demonstram que o TF, especialmente quando iniciado de forma progressiva e controlada, contribui para o fortalecimento do quadríceps, isquiotibiais e glúteo máximo, auxiliando na recuperação da estabilidade e da função articular. Além dos ganhos físicos, foi observado um impacto positivo na confiança e segurança dos pacientes durante o retorno às atividades diárias e esportivas. A combinação do TF com exercícios neuromusculares também apresentou benefícios no controle motor e na prevenção de novas lesões. Os resultados encontrados foram positivos e indicam que o TF é uma estratégia essencial na reabilitação pós-cirúrgica, devendo ser implementado de forma planejada e individualizada.

Palavras-chave: Ligamento cruzado anterior; Reabilitação; Treinamento de força; Cirurgia ortopédica; Retorno ao esporte.

1- INTRODUÇÃO

A ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) é uma das lesões mais recorrentes entre atletas e indivíduos fisicamente ativos, impactando diretamente a estabilidade e funcionalidade do joelho. A cirurgia de reconstrução do LCA é frequentemente indicada como tratamento para restaurar a biomecânica articular e permitir o retorno às atividades esportivas. No entanto, o sucesso da cirurgia depende diretamente da eficácia do processo de reabilitação (SMITH et al., 2022).

Dentre os métodos utilizados na recuperação funcional do joelho, o treinamento de força tem ganhado destaque, sendo apontado como estratégia essencial para o restabelecimento da simetria muscular, estabilidade articular e desempenho em atividades funcionais (COSTA et al., 2018). Além disso, intervenções que incluem o fortalecimento dos músculos do quadríceps e isquiotibiais demonstram resultados positivos na prevenção e na melhora da confiança motora (THOMPSON et al., 2018).

Os benefícios do treinamento de força vão além dos aspectos físicos, refletindo também na qualidade de vida, autonomia e autoestima dos pacientes submetidos à reconstrução do LCA. Estudos recentes evidenciam que indivíduos que aderem a protocolos de reabilitação com foco em exercícios resistidos apresentam melhor desempenho funcional e maior segurança no retorno às suas atividades habituais (OLIVEIRA et al., 2019).

Dessa forma, compreender os efeitos do treinamento de força no processo de reabilitação do joelho após a cirurgia de reconstrução do LCA se faz necessário, a fim de embasar práticas clínicas eficazes que promovam recuperação plena e duradoura.

2- OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

Analisar os efeitos do treinamento de força na recuperação da reconstrução do LCA.

2.2 Objetivos específicos:

- Analisar a aplicabilidade do treino de força na prática
- Explicar a importância do treino de força na reabilitação

3- METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão de literatura narrativa, cujo objetivo é analisar os efeitos do treinamento de força na reabilitação do joelho após cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA). A pesquisa foi realizada na base de dados PubMed, utilizando-se as palavras-chave em inglês “resistance exercise”, “ACL”, “reconstruction” e “rehabilitation”, combinadas por meio de operadores booleanos, conforme a seguinte fórmula de busca: (((resistance exercise) AND (ACL)) AND (reconstruction)) AND (rehabilitation).

Para garantir a atualidade dos dados analisados, foi aplicado o filtro temporal de publicações dos últimos dez anos, compreendendo o período de 2013 a 2025. Além disso, foram considerados apenas artigos disponíveis em texto completo, nos idiomas ingleses ou português. A construção do trabalho ocorreu no intervalo de quatro meses, com início em 14 de fevereiro de 2025 e término em 14 de julho de 2025, período no qual também foram realizadas revisões e correções.

O processo de seleção dos artigos se deu inicialmente por meio da leitura dos títulos e, posteriormente, pela análise dos resumos. Nos casos em que persistiram dúvidas quanto à adequação do conteúdo ao tema proposto, foi realizada a leitura integral do texto. Foram incluídos os estudos que apresentaram base científica consolidada e que discutiram, de forma clara, a aplicação do treinamento de força como parte do processo de reabilitação funcional do joelho após a reconstrução do LCA. A tradução para o português foi realizada quando necessária.

Como critério de exclusão, desconsideraram-se os trabalhos que não abordavam diretamente a temática do treinamento de força no contexto da reabilitação pós-cirúrgica do LCA, bem como aqueles que apresentavam baixa qualidade metodológica. Ao final do processo, foram encontrados 69 artigos, dos quais sete foram incluídos na presente revisão, sendo três de acesso gratuito e quatro provenientes de fontes pagas. Essa metodologia buscou garantir a seleção de materiais relevantes, atuais e de qualidade, permitindo assim uma análise fundamentada sobre a eficácia do treinamento de força na recuperação funcional do joelho.

4- RESULTADOS

Artigo	Autores	Intervenção	Resultados	Conclusões
Progressive strength training restores quadriceps and hamstring muscle strength within 7 months after ACL reconstruction in amateur male soccer players (2019)	Wouter Welling, Anne Benjaminse, Koen Lemmink, Bart Dingenen, Alli Gokeler	Dividido em 4 fases ao longo de 10 meses. 2,6 sessões por semana. Progressão de 50% a > 80% de 1RM.	Após sete meses de reabilitação, os jogadores submetidos à reconstrução do LCA não apresentaram diferenças significativas na força muscular máxima dos quadríceps e isquiotibiais na perna lesionada em comparação com a perna dominante do grupo controle saudável. Além disso, 65,8% dos jogadores atingiram um índice de simetria dos membros (LSI) superior a 90% para a força dos quadríceps em 10 meses	O treinamento de força progressivo aos jogadores atingir níveis de força muscular equivalentes ou superiores aos controles saudáveis em até 10 meses após cirurgia.
Contralateral strength training attenuates muscle performance loss following anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction: a randomised-controlled trial (2021)	Claire Minshull, Peter Gallacher, Simon Roberts, Andrew Barnett, Jan Herman Kuiper, Andrea Bailey	Treinamento de força de alta intensidade no membro não operado, durante 8 semanas, iniciado na segunda semana pós-operatória, em pacientes submetidos à reconstrução do LCA	O grupo de treinamento contralateral apresentou uma diminuição de 16,6% na força do quadríceps do membro operado, enquanto o grupo controle teve uma redução de 32%. Além disso, houve ganhos de força no membro não operado, com efeito mantido até 24 semanas	O treinamento de força contralateral de alta intensidade atenuou a perda de desempenho muscular no membro operado e deve ser considerado na reabilitação precoce pós-reconstrução do LCA.

Artigo	Autores	Intervenção	Resultados	Conclusões
Strength Training Effects on Muscular Regeneration after ACL Reconstruction (2018)	Birgit Friedmann-Bette, Francesca Profit, Thomas Gwechenberger, Nadine Weiberg, Mario Parstorfer, Marc-André Weber, Nikolaus Streich, Alexander Barié	Treinamento de força com sobrecarga excêntrica (CON/ECC) versus treinamento convencional CON/ECC em atletas recreativos após 12 semanas. 2x/semana.	O grupo CON/ECC apresentou aumento significativamente maior na área de seção transversal do quadríceps em comparação ao grupo CON/ECC. Ambos os grupos mostraram aumento na força do quadríceps e na área de seção transversal das fibras musculares, sem diferenças significativas entre os grupos.	O treinamento de força com sobrecarga excêntrica é eficaz na regeneração muscular após a reconstrução do LCA, promovendo aumento da área muscular e força, além de favorecer a adaptação das fibras musculares mais lentas.
Unilateral Versus Bilateral Resistance Exercise in Postoperative Rehabilitation After ACL Reconstruction With Bone-Patellar Tendon-Bone Graft: A Randomized Controlled Trial (2022)	Marcio Oliveira, Paulo Lobo Júnior, Aline Mizusaki Imoto, Tácio Santos, José Humberto Souza Borges, Pedro Nunes, Fabrício Reichert Barin, Meire Damando, Maria Stella Peccin	Início na 4º mês pós cirurgia. Duração 8 semanas. Frequência > 2x por semana. Exercícios com progressão de carga (2-10%).	Ambos os grupos apresentaram melhorias significativas; no entanto, o grupo que realizou exercícios unilaterais mostrou maior simetria entre os membros em termos de torque máximo, razão isquiotibiais/quadríceps (H:Q), amplitude de movimento de flexão, teste de salto unipodal e escore de Lysholm.	O exercícios Bilateral proporcionol maior ganho de força no membro reconstruído. O unilateral mais eficazes na simetria funcional e de força muscular entre os membros em pacientes que passaram por reconstrução do LCA com enxerto BPTB contralateral.

Artigo	Autores	Intervenção	Resultados	Conclusões
Cross-education improves quadriceps strength recovery after ACL reconstruction: a randomized controlled trial (2018)	Gulcan Harput, Burak Ulusoy, Taha Ibrahim Yildiz, Serdar Demirci, Leyla Eraslan, Egemen Turhan, Volga Bayrakci Tunay	Treino somente na perna saudável (contralateral) 3×/semana. 3 séries de 12 repetições.	Os grupos que realizaram cross-education apresentaram recuperação significativamente maior da força do quadríceps no membro operado em comparação ao grupo controle, com ganhos de força de 28% (concêntrico) e 31% (excêntrico).	Tanto o treinamento concêntrico quanto o excêntrico da perna saudável promoveram melhora significativa da força do quadríceps na perna operada, o efeito do treino contralateral, sendo uma boa estratégia para iniciar na fase precoce da reabilitação.
Effects of Eccentric-Oriented Strength Training on Return to Sport Criteria in Late-Stage Anterior Cruciate Ligament (ACL)-Reconstructed Professional Team Sport Players (2023)	Marko D. M. Stojanović, Nikola Andrić, Mladen Mikić, Nikola Vukosav, Borko Vukosav, Dan-Nicolae Zolog-Şchiopea, Mircea Tăbăcar, Răzvan Marian Melinte	Intervenção de 6 semanas. 2 a 3 sessões/semana. Sobrecarga excêntrica (ECC), exercícios isotônicos tradicional (COM).	O grupo que realizou treinamento excêntrico apresentou melhorias superiores na força da perna, na altura do salto vertical e nos testes de salto unipodal e triplo com a perna lesionada, em comparação ao grupo de treinamento tradicional.	O treinamento excêntrico-orientado por 6 semanas foi mais eficaz que o treino tradicional para melhorar: Força, capacidade de salto vertical e horizontal, critérios de retorno para o esporte.
Progressive resistance training	Wei-Hsiu Hsu, Chun-Hao Fan, Pei-An Yu,	Início na 5ª semana após cirurgia. 3×/	Melhora significativa na altura do salto do joelho lesionado (20,3).	O treinamento de resistência progressivo

Artigo	Autores	Intervenção	Resultados	Conclusões
improves single-leg vertical jump after anterior cruciate ligament reconstruction: Non-randomized controlled trial study (2025)	Liang-Tseng Kuo, Chi-Lung Chen, Yi-Sheng Chan, Robert Wen-Wei Hsu	semana por 24 semana. Exercícios com aparelhos I, com progressão de carga (60-80% 1RM).	Ângulo de flexão do joelho (31°).	(PRT) durante 24 semanas melhora a força muscular , simetria de movimento e desempenho no salto vertical unipodal em pacientes após a reconstrução.

GRÁFICO-1: Duração das intervenções por artigo.

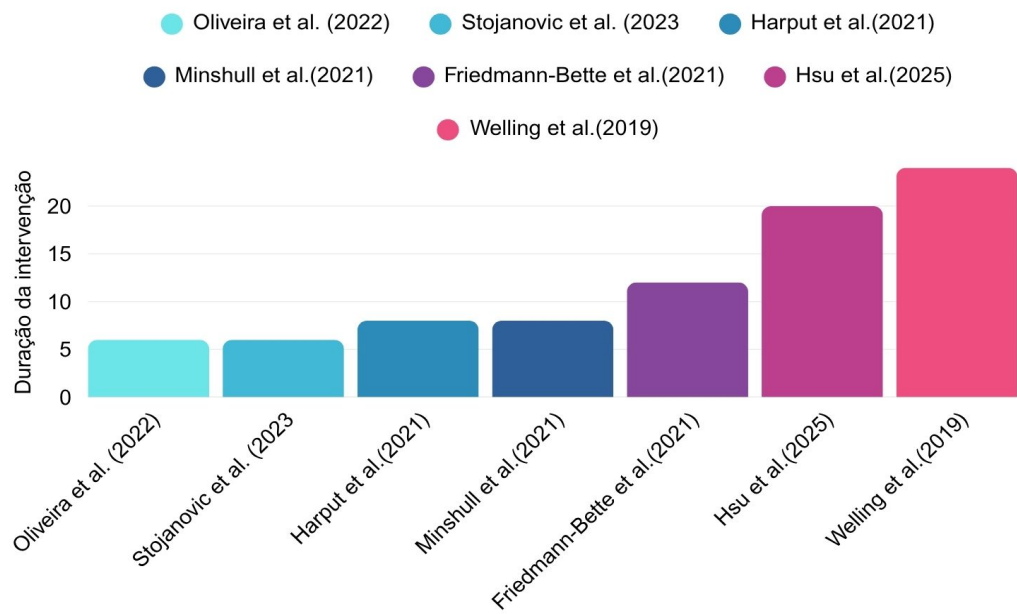
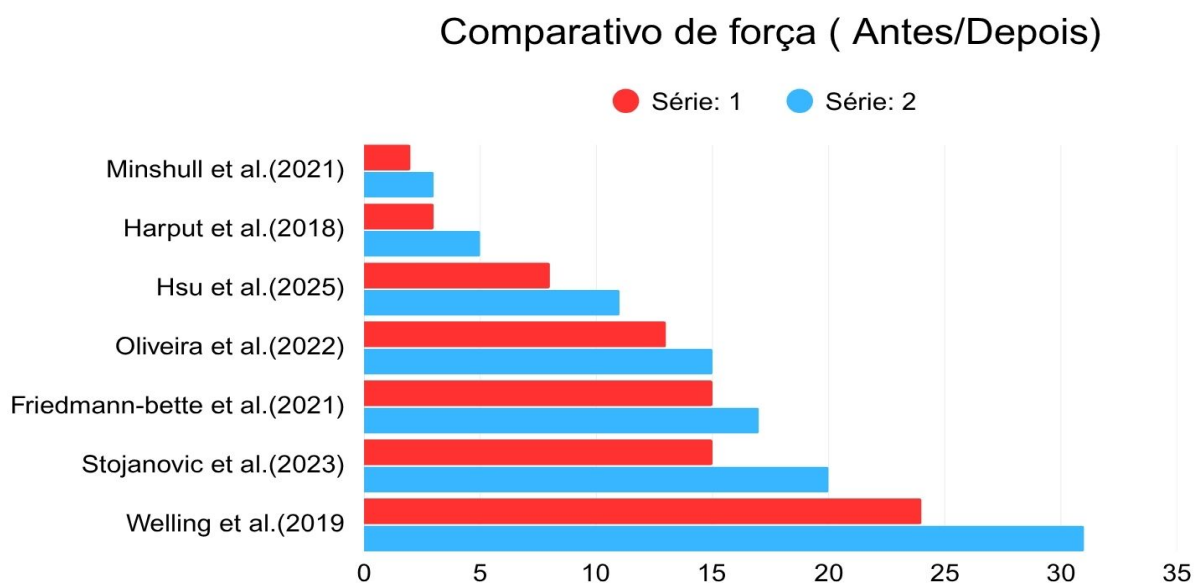


GRÁFICO-2: Comparação do ganho de força muscular antes e depois.

Fonte: Com base nos dados dos seguintes estudos:HSU et al., 2025; OLIVEIRA et al., 2022; STOJANOVIĆ et al., 2023; HARPUT et al., 2018; WELLING et al., 2019; MINSHULL et al., 2021; FRIEDMANN-BETTE et al., 2021

5- DISCUSSÃO

Esta revisão mostrou que o treinamento de força (TF) tem um papel essencial na recuperação do joelho após a cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA). Os estudos analisados indicam que os exercícios de força promovem o fortalecimento da musculatura da perna, especialmente do quadríceps, justamente com os isquiotibiais e glúteo máximo, músculos que melhora estabilidade e função geral do joelho.

De acordo com Smith et al. (2022) [1], iniciar o (TF) logo nas fases iniciais contribuiu para a recuperação precoce dos movimentos funcionais, sem prejudicar a integridade do joelho operado. Já Costa et al. (2018) [2] observaram que pessoas que apresentam maior força muscular apresentam um desempenho melhor em testes funcionais, como aqueles que avaliam estabilidade e equilíbrio do joelho. Além dos ganhos físicos, Oliveira et al. (2019) [3] destacou que o (TF) também eleva a autoconfiança do paciente no uso do joelho operado, o que favorece o retorno às práticas de atividades cotidianas e esportivas. Isso reforça a importância de considerar tanto os aspectos físicos quanto emocionais no processo de reabilitação. Thompson et al. (2018) [4] acrescentam que o (TF) é ainda mais eficaz quando associado a exercícios neuromusculares, que estimulam o controle e a consciência do movimento, contribuindo para a prevenção de novas lesões e para a melhoria da qualidade dos movimentos articulares.

Os achados desta revisão têm implicações diretas na prática clínica da reabilitação pós-cirurgia de LCA. A progressão segura das cargas no treinamento e a escolha criteriosa dos exercícios e o momento adequado para introdução do (TF) são aspectos fundamentais para o sucesso do tratamento. A literatura sugere que o (TF) pode ser iniciado de forma progressiva e controlada a partir das primeiras semanas pós-operatórias, com foco em exercícios isométricos e evoluindo gradativamente para exercícios concêntricos e excêntricos. A escolha dos exercícios visa minimizar o estresse sobre o ligamento reconstruído como cadeia sinética fechada onde os pés mantenham estabilizados no chão ou plataforma como leg press com ângulo controlado e o agachamento parcial, isso mostra o (TF) eficaz na fase inicial da reabilitação.

Apesar dos resultados promissores, ainda existem lacunas que precisam ser exploradas como o estímulo de força na fase excêntrica e concêntrica ou dinâmica para ver em qual fase a maior ganho significativo ao longo das diversas fases da reabilitação o uso de tecnologias como a eletromiografia poderia contribuir para uma análise mais precisa da ativação muscular e orientar melhor a prescrição dos exercícios. A uma falta de estudos de longo prazo que avaliam o impacto do (TF) no retorno ao esporte competitivo e na prevenção de novas lesões após o período de reabilitação.

Entre as limitações encontradas nos estudos analisados estão o tamanho reduzido das amostras, a ausência de grupos controle em alguns ensaios, a heterogeneidade dos protocolos de treinamento utilizados e o curto tempo de acompanhamento dos participantes. Essas limitações dificultam a generalização dos resultados e reforçam a necessidade de ensaios clínicos com maior rigor metodológico para confirmar os benefícios do (TF) na reabilitação do LCA.

6- CONCLUSÃO

Esta revisão mostrou que o treinamento de força é muito importante na recuperação do joelho após a cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior. Os estudos analisados indicam que os exercícios de força ajudam a fortalecer os músculos dos membros inferiores, principalmente o quadríceps, os isquiotibiais e o glúteo máximo. Esses músculos são essenciais para oferecerem estabilidade e melhorar o movimento do joelho. O treinamento de força, quando iniciado de forma cuidadosa e com controle de carga e ângulo correto ajuda o paciente a voltar mais rápido às suas atividades, com mais segurança e confiança. E exercícios combinados de treinamento de força com controle motor são fundamentais para os bons resultados, principalmente no início da reabilitação.

Dessa forma, o treinamento de força deve fazer parte do tratamento após a cirurgia de LCA, ser bem planejado, com progressão gradual das cargas e com atenção às necessidades de cada pessoa, sempre respeitando o limites individuais.

EFFECTS OF STRENGTH TRAINING ON KNEE REHABILITATION AFTER ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION

ABSTRACT

Anterior cruciate ligament (ACL) rupture is common among physically active individuals and often requires reconstructive surgery to restore joint stability. However, the effectiveness of the treatment is directly linked to the rehabilitation process. This study aimed to review the effects of strength training (ST) on the functional recovery of the knee after ACL reconstruction. The analyzed studies show that ST, especially when initiated progressively and in a controlled manner, contributes to strengthening the quadriceps, hamstrings, and gluteus maximus muscles, aiding in the recovery of joint stability and function. In addition to physical improvements, a positive impact was observed on patients' confidence and safety when returning to daily and sports activities. The combination of ST with neuromuscular exercises also showed benefits in motor control and injury prevention. The findings suggest that ST is an essential strategy in post-surgical rehabilitation and should be implemented in a planned and individualized manner.

Keywords: Anterior cruciate ligament; Rehabilitation; Strength training; Knee surgery; Return to sport.

REFERÊNCIAS

1. **Hsu W-C, Fan C-H, Yu P-A, Kuo L-T, Chen C-L, Chan Y-S, Hsu RW-W.**
Progressive resistance training improves single-leg vertical jump after anterior cruciate ligament reconstruction: non-randomized controlled trial study. *Phys Ther Sport*. **2025** Jan;**71**:16–24. doi:10.1016/j.ptsp.2024.10.006. Epub 2024 Nov 9. [PubMed](#)
2. **Oliveira VM**, et al. Unilateral versus bilateral resistance exercise in postoperative rehabilitation after ACL reconstruction with bone–patellar tendon–bone graft. *Orthop J Sports Med*. **2022**;**10**(3):1–8. doi:10.1177/23259671221080885.
3. **Stojanović E**, et al. Effects of eccentric-oriented strength training on return-to-sport criteria in late-stage ACL-reconstructed professional team-sport players. *Medicina (Kaunas)*. **2023**;**59**(2):1–14. doi:10.3390/medicina59020252.
4. **Harput G**, et al. Cross-education improves quadriceps strength recovery after ACL reconstruction: a randomized controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. **2018**;**26**(6):1887–1894. doi:10.1007/s00167-017-4758-4.
5. **Welling W**, et al. Progressive strength training restores quadriceps and hamstring muscle strength within 7 months after ACL reconstruction in amateur male soccer players. *Phys Ther Sport*. **2019**;**35**:29–38. doi:10.1016/j.ptsp.2018.11.005.
6. **Minshull C, Gallacher P, Roberts S, Barnett A, Kuiper JH, Bailey A.**
Contralateral strength training attenuates muscle performance loss following anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction: a randomised-controlled trial. *Eur J Appl Physiol*. **2021** Dec;**121**(12):3551–3559. doi:10.1007/s00421-021-04786-5. [Pedro](#)
7. **Friedmann-Bette B**, et al. Strength training effects on muscular regeneration after ACL reconstruction. *Med Sci Sports Exerc*. **2018**;**50**(6):1152–1161.