



CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITAITUBA - LTDA
FACULDADE DE ITAITUBA – FAI
CURSO DE BACHARELADO EM FISIOTERAPIA

**REABILITAÇÃO APÓS RECONSTRUÇÃO DE LIGAMENTO
CRUZADO ANTERIOR: Uma revisão da literatura**

Itaituba-PA

2024

ALEJANDRA KEYSE SOUSA DE OLIVEIRA

HIAGO OLIVEIRA VIEIRA

INGRED GEOVANA MOURA DA SILVA

**REABILITAÇÃO APÓS RECONSTRUÇÃO DE LIGAMENTO
CRUZADO ANTERIOR: Uma revisão da literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Itaituba (FAI), como requisito para a obtenção do título de bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof^a Esp. Amanda Carolina Rocha dos Santos.

Itaituba- PA

2024

OLIVEIRA, Alejandra Keyse Sousa de; SILVA, Ingrid Geovana Moura; VIEIRA, Hiago Oliveira.

Reabilitação após reconstrução de ligamento cruzado anterior: Uma revisão da literatura, Pará / Alejandra Keyse Sousa de Oliveira; Ingrid Geovana Moura da Silva; Hiago Oliveira Vieira. Itaituba: Fai, 2024.

49f. il.

Orientadora: Amanda Carolina Rocha dos Santos

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Itaituba-FAI, 2024.

1. Ligamento cruzado anterior. 2. Pós-operatório. 3. Reabilitação.

SANTOS, Amanda Carolina Rocha dos. II Faculdade de Itaituba. Itaituba, BR – PA, 2024.

ALEJANDRA KEYSE SOUSA DE OLIVEIRA
HIAGO OLIVEIRA VIEIRA
INGRED GEOVANA MOURA DA SILVA

**REABILITAÇÃO APÓS RECONSTRUÇÃO DE LIGAMENTO
CRUZADO ANTERIOR: Uma revisão da literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Itaituba (FAI), como requisito para a obtenção do título de bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof^a Esp. Amanda Carolina Rocha dos Santos.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: _____ Nota: _____

Prof^a. Amanda Carolina Rocha dos Santos.

Avaliadora 1: _____ Nota: _____

Prof.

Avaliadora 2: _____ Nota: _____

Prof.

Resultado: _____ Média: _____

Data: _____ de março de 2024.

Com gratidão, dedicamos esse trabalho a Deus e a nossa orientadora, Amanda Carolina, cuja dedicação e paciência serviram como pilares de sustentação para a conclusão deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pela vida e saúde, por ajudar a ultrapassar todos os obstáculos ao longo da graduação. Em especial a minha irmã, **Cibelly**, que me deu forças para a iniciativa do curso, a minha mãe **Débora**, que não mediu esforços para me ajudar nessa caminhada de graduação e a todos os familiares que me apoiaram nos momentos de dificuldades. Aos meus amigos, principalmente **Ingred** e **Hiago**, que ao longo desses anos caminhamos juntos em todos os trabalhos, provas e desafios encontrados. Aos **professores, mestres e doutores** por toda a competência e paciência com sua profissão, ministrando e incentivando a busca pelo conhecimento no processo de construção nessa área tão satisfatória que é a Fisioterapia.

Alejandra Keyse Sousa de Oliveira

Agradeço a **Deus** acima de tudo, pelo dom da vida, e por proporcionar disciplina e força de vontade durante toda a graduação. Aos meus **familiares** mais próximos e aos **amigos** por sempre acreditarem que a vitória viria, em especial gostaria de agradecer minhas amigas **Ingred** e **Alejandra**, por toparem a aventura de caminhamos juntos na jornada da graduação. A todos os **docentes** por atuarem com competência e comprometimento, compartilhando conhecimentos para construção de futuros profissionais fisioterapeutas.

Hiago Oliveira Vieira

Agradeço a aqueles que contribuíram com minha jornada acadêmica, principalmente, minha **família**. Um agradecimento especial a **Alejandra Oliveira**, pela autoconfiança e coragem em desenvolver este trabalho, e a **Hiago Oliveira** pela racionalidade e percepção nas tomadas de decisão. Durante cinco anos, crescemos e amadurecemos juntos. Finalmente, agradeço a nossa orientadora, **Amanda Carolina**, a quem admiro como docente e profissional da saúde.

Ingred Geovana Moura da Silva

*“A fisioterapia é o caminho para a cura, e a
terapia salva vidas”*

Ivo Mendes Morais

RESUMO

A lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) é comum na vivência clínica dos fisioterapeutas, e há vários questionamentos acerca dos métodos a serem utilizados. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar as intervenções fisioterapêuticas adequadas para o tratamento pós-operatório de LCA. Para a realização desse trabalho foram realizadas pesquisas nas seguintes bases de dados eletrônicas: Pubmed, Scielo e PEDro. Os termos de busca utilizados foram: *anterior cruciate ligament, rehabilitation e reconstruction*. Foram selecionados artigos somente em inglês que correspondessem aos seguintes tipos de estudos: ensaio clínico randomizado, revisão sistemática com ou sem meta-análise, publicados no período 2013-2023, disponíveis integralmente na base de dados e com aprovação da comunidade científica. Os critérios de exclusão foram: estudos do tipo revisão da literatura ou integrativa, análise de vídeo, estudos de caso e pesquisas publicadas em período anterior a 2013, que não correspondessem aos tipos de pesquisas pedidos e não abrangessem os conceitos relacionados ao assunto de interesse. A partir da estratégia de busca, foram encontrados oito (8) pesquisas na PubMed, três (3) na PEDro, e um (1) na Scielo. Os resultados mostraram diferentes técnicas terapêuticas utilizadas na reabilitação de reconstrução de LCA, mas nem todas mostraram-se eficazes. Diante disso, conclui-se que independente das diversas abordagens ainda há necessidade da realização de estudos científicos referentes ao tema, visto que as diretrizes de tratamento estão em constante atualizações.

PALAVRAS-CHAVE: Ligamento Cruzado Anterior. Pós-operatório. Reabilitação.

ABSTRACT

Injury to the anterior cruciate ligament (ACL) is common in the physical therapist's clinical experience, and there are several questions about the methods to be used. Therefore, the present study aims to analyze the appropriate physiotherapeutics interventions for the postoperative treatment of ACL. To carry out this work, research was carried out in the following electronic databases: Pubmed, Scielo and PEDro. The search terms used were: anterior cruciate ligament, rehabilitation and reconstruction. Articles were selected only in English that corresponded to the following types of studies: randomized clinical trial, systematic review with or without meta-analysis, published in the period of 2013-2023, fully available in the database and approved by the scientific community. The exclusion criteria were: literature review or integrative studies, video analysis, case studies and research published prior to 2013, which did not correspond to the types of research requested and did not cover concepts related to the subject of interest. From the search strategy, eight (8) searches were found in PubMed, three (3) in PEDro, and one (1) in Scielo. The results showed different therapeutic techniques used in ACL reconstruction rehabilitation, but not all of them were effective. In view of this, it is concluded that regardless of the different approaches, there is still a need to carry out scientific studies on the topic, as treatment guidelines are constantly being updated.

KEYWORDS: Anterior Cruciate Ligament. Postoperative. Rehabilitation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Anatomia geral: articulação do joelho.....	14
Figura 2 - Movimentos osteocinemáticos e artrocinemáticos do joelho.....	17
Figura 3 - Articulação do joelho: ligamento cruzado anterior (LCA).....	18
Figura 4 - Mecanismo mais observado em lesões de LCA sem contato.....	21
Figura 5 - A tríade terrível.....	21
Figura 6 - A Hierarquia da Evidência.....	31
Figura 7 - Fluxograma de seleção de estudos.....	32
Tabela 1- Síntese dos estudos incluídos.....	33
Gráfico 1- Artigos distribuídos por ano de publicação.....	36

LISTA DE SIGLAS

LCA - Ligamento cruzado anterior

LCM - Ligamento colateral medial

MM - Menisco medial

ADM - Amplitude de movimento

RLCA - Reconstrução de ligamento cruzado anterior

EENM - Estimulação elétrica neuromuscular

RPFS - Restrição parcial de fluxo sanguíneo

IMC - Índice de massa corpórea

IMA - Inibição muscular artrogênica

TRFS - Terapia de restrição do fluxo sanguíneo

MPC - Movimento passivo contínuo

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	12
2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 ANATOMIA GERAL DO JOELHO	14
2.1.1 Biomecânica do joelho	16
2.2 LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (LCA)	17
2.3 MECANISMO DE LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (LCA) ..	19
2.4 PRINCIPAIS TESTES ORTOPÉDICOS	22
2.5 TRATAMENTO CIRÚRGICO	23
2.6 A FISIOTERAPIA NO PÓS-OPERATÓRIO IMEDIATO.....	24
2.7 REABILITAÇÃO	26
3.METODOLOGIA	29
3.1 TIPO DE PESQUISA.....	29
3.2 COLETA DE DADOS	29
3.3 ASPECTOS ÉTICOS	31
3.4 ANÁLISE DE DADOS	32
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.CONCLUSÃO	42
6.REFERÊNCIAS	44

1.INTRODUÇÃO

O ligamento cruzado anterior (LCA) é um dos principais ligamentos responsáveis pela estabilização da articulação do joelho, tendo como uma de suas funções a funcionalidade da amplitude de movimento (ADM) (PETERSON; RENSTRON, 2002). Em grande parte, as lesões de LCA estão associadas a prática esportiva de contato. Os pacientes lesionados queixam-se de sentir entorse, estalido, bloqueio de movimento, e sensação de falseio no momento em que ocorre a lesão (COHEN, 2007).

Com o ligamento rompido, é necessário o procedimento cirúrgico, que tem como objetivo restaurar e estabilizar a funcionalidade articular, porém essa intervenção é uma técnica invasiva que envolve estruturas adjacentes no complexo do joelho, por isso é indispensável ferramentas capazes de complementar este tratamento, assim a fisioterapia é aplicada para evitar possíveis déficits funcionais e acelerar o processo de reabilitação (ARAUJO; PINHEIRO, 2015).

Apesar de todas as estruturas anatômicas do joelho estarem sujeitas a sofrerem algum dano, a lesão do ligamento cruzado anterior é bastante vista na vivência clínica do fisioterapeuta e seu tratamento gera muitos questionamentos. Diante disto, as questões que norteiam esta pesquisa são: Quais fatores implicam para que ocorra uma lesão do LCA? Quais são os protocolos de tratamento fisioterapêutico cabíveis em pacientes de RLCA? Quais os efeitos terapêuticos dos diferentes recursos fisioterapêuticos em pacientes de RLCA?

Assim, o presente estudo tem como objetivos analisar as intervenções fisioterapêuticas adequadas para o tratamento de pós reconstrução do ligamento cruzado anterior, bem como explicitar os mecanismos biomecânicos e as variáveis que podem interferir e causar uma ruptura de LCA, esclarecer as modalidades terapêuticas utilizadas para a recuperação de enfermos após reconstrução do LCA e integrar conhecimento ao fisioterapeuta a respeito da temática e por consequência contribuir na recuperação de pacientes com danos no ligamento cruzado anterior.

Os protocolos de intervenção fisioterapêutica se tornam um marco essencial para o tratamento de indivíduos com prejuízo ligamentar. Justifica-se, portanto, este estudo, como pertinente para o enriquecimento da formação acadêmica em Bacharelado em Fisioterapia, como também a disseminação deste conhecimento à comunidade científica.

A pesquisa em questão estrutura-se da seguinte forma: introdução apresentando os principais objetivos do estudo, seguida pela fundamentação teórica abordando os aspectos gerais da anatomia do joelho, o ligamento cruzado anterior, a biomecânica, o mecanismo de lesão, testes ortopédicos, tratamento cirúrgico, pós-operatório imediato e a reabilitação. Na sequência, a metodologia utilizada é dada em detalhes. Os resultados e discussão apresentam estudos relacionados as modalidades terapêuticas usadas na reabilitação pós RLCA. Finaliza-se com a conclusão do estudo e as referências utilizadas.

2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ANATOMIA GERAL DO JOELHO

O joelho é considerado uma das articulações mais importantes do corpo humano, onde ocorre o encontro de dois importantes ossos da perna, o fêmur e a tíbia. É uma articulação formada por conjuntos de estruturas que trabalham harmonicamente, possibilitando a sustentação do peso corporal e todos os movimentos necessários para a realização da marcha.

De maneira anatômica, o joelho pode ser conceituado como duas (2) articulações – uma tibiofemoral e uma patelofemoral. A articulação tibiofemoral permite a transmissão do peso corporal do fêmur para a tíbia, ao mesmo tempo em que fornece rotação da articulação no plano sagital semelhante a uma dobradiça, juntamente com um pequeno grau de rotação axial da tíbia. Funcionalmente, o grupo muscular do quadríceps e a articulação patelofemoral – junto com o tibial anterior e a articulação do tornozelo – agem para dissipar o impulso para a frente quando o corpo entra na fase de apoio do ciclo da marcha (FLANDRY; OMMEL, 2011).

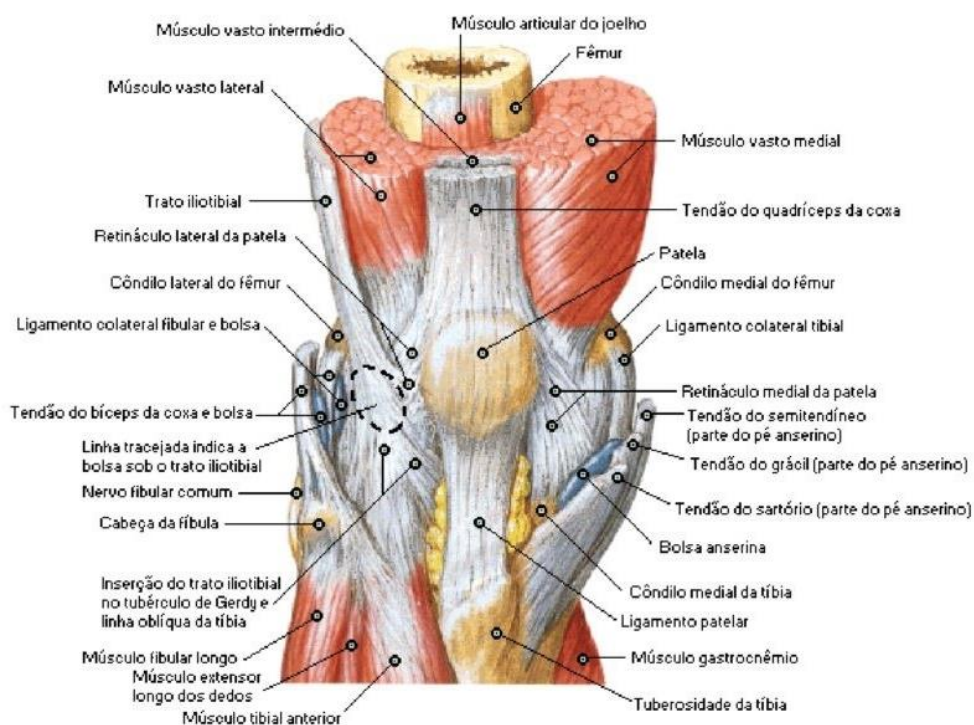


Figura 1: Anatomia geral: articulação do joelho. Fonte: Netter (2015).

Sabe-se que o joelho é um complexo articular que conta com inúmeras estruturas, no qual são responsáveis por manter sua integridade biomecânica e estabilidade dinâmica e estática, onde as mesmas constituem um grupo que trabalham em conjunto, favorecendo a sobrecarga de peso, mudança de direção, saltos, corrida e constituintes presentes na prática esportiva (JACOBI *et al.*, 2016).

Referente a estabilidade da articulação do joelho, é necessário a interação de todas as estruturas que respondem diferentemente à carga aplicada, ao próprio peso corporal e à atividade muscular. Estruturas como os ossos, meniscos, ligamentos e a cápsula articular fornecem estabilidade estática ao joelho. Enquanto a estabilidade dinâmica depende dos mecanorreceptores para que haja o controle neuromuscular, onde permite que grupos musculares trabalhem para a estabilidade mecânica do joelho (WILLIAMS *et al.*, 2001).

Em relação aos grupos musculares que compõe articulação do joelho, podem ser divididos em grupos flexores e extensores. A musculatura extensora é constituída pelo reto femoral, vasto lateral, vasto medial e vasto intermédio. Já o grupo flexor, que são responsáveis por estabilizar o joelho quando em flexão, consiste no bíceps femoral, semitendinoso e semimembranoso (denominados isquiotibiais ou isquiosurais), contando ainda com grácil e sartório (FLANDRY; HOMMEL, 2011).

Segundo os autores supracitados, a patela é considerada o maior osso de classificação sesamoide, e é um facilitador no movimento de extensão com o conjunto muscular do quadríceps. Ela está localizada na região mais profunda do tendão patelar distal e do vasto intermédio proximal.

Quanto aos meniscos, são definidos como estruturas com certo grau de complexidade, devido serem formados por várias zonas interligadas à distância a partir da inserção na cápsula articular, apresentando células com diferentes fenótipos. Embora seja denominado como fibrocartilagem, alguns não possuem essa cartilagem fibrosa, sendo constituídos por tecido conjuntivo de colágeno. A função dele é expandir a congruidade articular, ajudar na lubrificação, proteger as margens articulares, funcionar como um amortecedor de choques e transmissão de cargas (MAGEE; ZACHARZEWSKI; QUILLEN, 2013).

Em síntese, a composição muscular e a estrutura patelar da articulação do joelho, serve de estabilizadora da articulação na realização dos movimentos de extensão e flexão. A patela é importante devido a sua função protetora da região anterior do joelho, e implica na força do movimento gerado. Os meniscos são conhecidos como

uma estrutura capaz da retificação da estrutura do joelho devido sua forma anatômica de encaixe, considerada uma estrutura fundamental na sustentação do peso corporal.

2.1.1 Biomecânica do joelho

A biomecânica do joelho é o estudo das forças e movimentos que ocorrem na articulação do joelho durante atividades físicas, locomoção e outras ações que envolvem essa articulação, as estruturas de estabilização dinâmica e estática trabalham em harmonia para que o mesmo exerça suas funções. O joelho é uma das maiores e mais complexas articulações do corpo humano e é crucial para a mobilidade e estabilidade do membro inferior.

Existem dois tipos de movimentos nas articulações, o primeiro e mais conhecido é o movimento osteocinemático ou fisiológico, resultado de contrações musculares concêntricas e excêntricas ativas que movem ossos ou articulações. Esses movimentos geralmente são voluntários, como: flexão, extensão, adução, abdução e rotação. O segundo é o movimento cinemático articular, no qual uma superfície articular se move em relação a outra, e esse movimento ocorre dentro da articulação e dos tendões circundantes, causando uma amplitude completa de movimento (PRENTICE; VOIGHT, 2003).

O movimento ósseo envolve a unidade do tendão, enquanto o movimento articular envolve a cápsula articular e os ligamentos. A amplitude de movimento depende de sua função normal. Se um deles for danificado, os movimentos ósseos não ocorrerão normalmente, resultando em algia, espasmos e rigidez articular (KISNER; COLBY, 2016).

Durante o movimento de extensão, o fêmur rola para a frente e também faz rotação medial e adução em um movimento em cadeia fechada, e a tíbia rola para trás e faz rotação lateral e abdução em uma atividade em cadeia aberta (HAMILL; KNUTZEN; DERRICK, 2016). Já na flexão, o fêmur desliza para a frente sobre a tíbia para manter o contato com o platô tibial, e enquanto na extensão, ele desliza para trás. Esses movimentos também estão associados à rotação medial da tíbia durante a flexão do joelho (HALL, 2016).

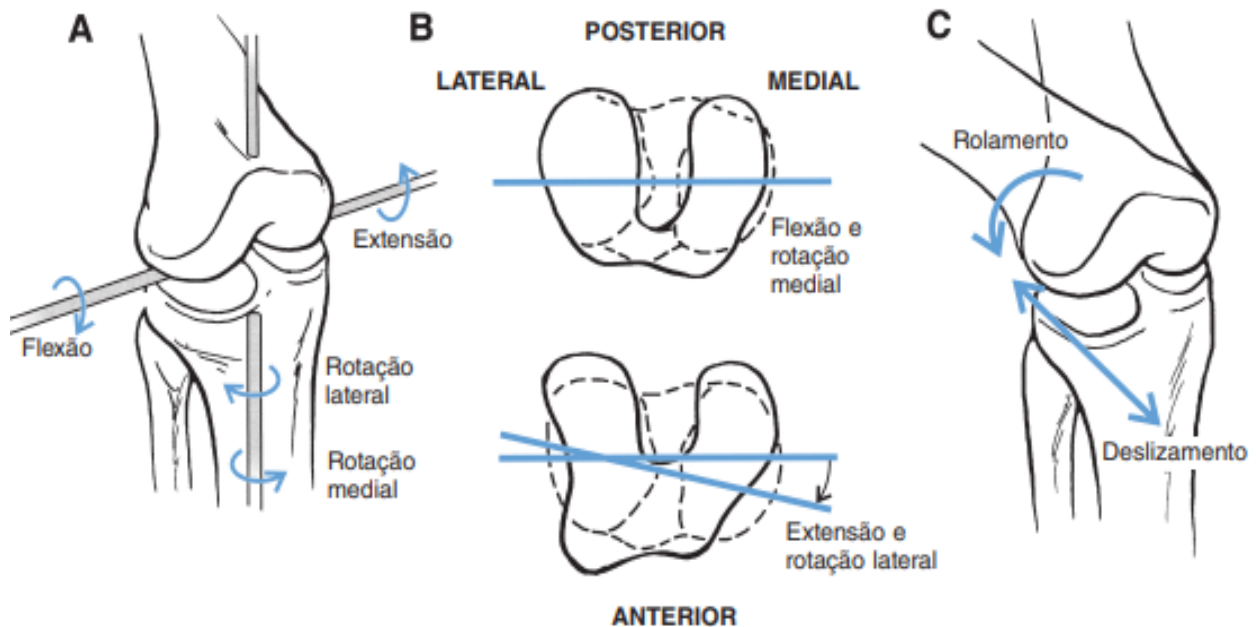


Figura 2: Movimentos osteocinemáticos e artrocinemáticos do joelho. Fonte: Hamill, Knutzen e Derrick (2016).

Para uma boa funcionalidade da articulação do joelho, é necessário que os componentes que o formam, como patela, ligamentos, cápsulas articulares, meniscos, músculos e entre outros, interajam entre si. Devido à elevada sollicitação mecânica a que é submetido em sua função de suporte, muitas lesões estão associadas a ele, como rompimentos totais e parciais dos ligamentos (TRILHA JUNIOR, 2009).

Apesar de realizar movimentos aparentemente semelhantes, o joelho funciona bem mais do que apenas uma dobradiça. É uma articulação que permite movimentos de extensão, flexão, medial para lateral, ântero-posterior e rotacional. A combinação de todas essas possibilidades de movimento é controlada pela interação de toda a estrutura que compõe o joelho.

2.2 LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (LCA)

O joelho precisa ter estabilidade suficiente para suportar as demandas do peso do corpo e a articulação também necessita de um alto grau de flexibilidade e liberdade de movimento para absorver e transmitir as forças que passam por ela durante as atividades diárias e esportivas. Isso torna o joelho uma articulação altamente suscetível a lesões, como a lesão do ligamento cruzado anterior.

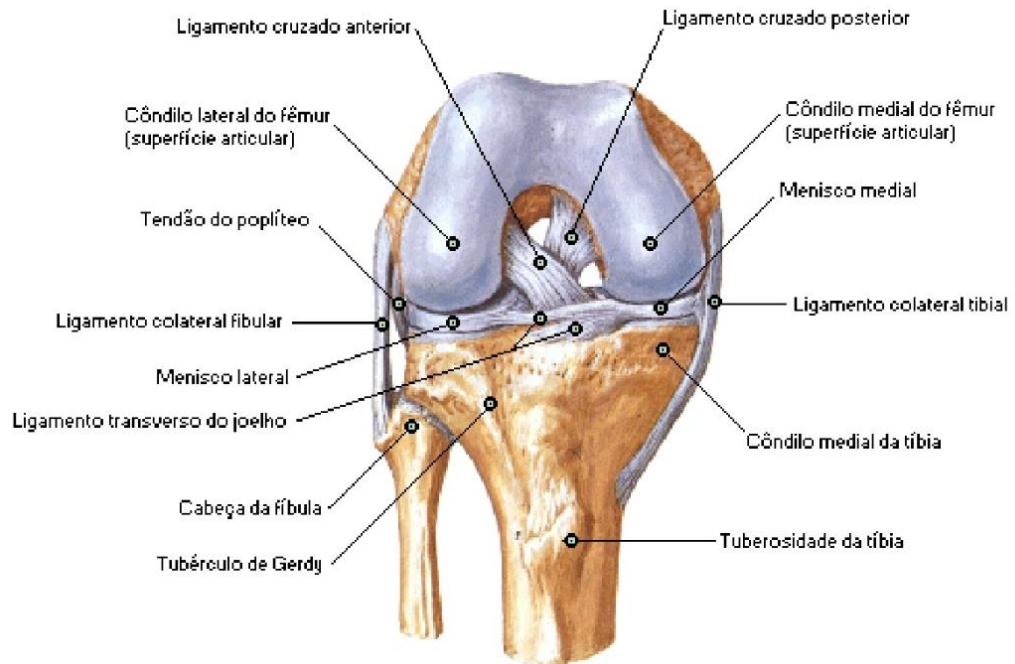


Figura 3: Articulação do joelho: ligamento cruzado anterior (LCA). Fonte: Netter (2015).

O ligamento cruzado anterior tem sua origem na superfície pósteromedial do côndilo femoral lateral e inserção na área intercondilar anterior da tíbia. Ele pode ser dividido em duas formas: ântero-medial e póstero-lateral. Tem como função a estabilização anterior da tíbia em relação ao fêmur. Seu papel secundário é de atuar na restrição da rotação tibial (COHEN, 2007).

Segundo Bicer *et al.* (2010), a composição do LCA, é por colágeno tipo 1 e 3, fibroblastos, condrócitos e por uma estrutura multifascicula envolvida por tecido conjuntivo frouxo. Quanto ao tecido, é altamente innervado, com tecido neural respondendo por 1% de sua área. Fibras nervosas paravasculares envolvidas principalmente no controle vasomotor. Seus ramos distais não são acompanhados de vasos sanguíneos e estão relacionados principalmente à transmissão de impulsos dolorosos lentos no LCA. O processo de inervação consiste em uma ampla rede de receptores como o órgão tendinoso de Golgi (tipo III) e corpos de Ruffini e Pacini (tipo II), mas também fibras de terminações livres, desempenhando papel importante na propriocepção articular do joelho (KOHN; REMBECK; RAUCH, 2020).

De acordo com Magee, Zachazewski e Quillen (2013), a região não innervada dos ligamentos cruzados tem origem no nervo tibial, que se ramifica para formar o nervo articular posterior. A ramificação proveniente deste nervo acompanha, de forma

semelhante, os vasos sanguíneos que irrigam os ligamentos, desta forma, a área em que o ligamento é inserido, é ricamente inervada em comparação à parte média.

Relacionado ao suprimento sanguíneo, a artéria genicular média é a principal fonte, mas a parte distal do ligamento também recebe alguns ramos das artérias geniculares inferiores medial e lateral. Esses ramos formam uma rede sinovial, e alguns desses vasos periligamentares se ramificam em ramos que alcançam a camada interna do ligamento situada entre os feixes no tecido conjuntivo. A disposição dos vasos sanguíneos não ocorre de forma homogênea, e a região fibrocartilaginosa do local de fixação carece de vasos sanguíneos; os intraligamentares não passam pela região cartilaginosa e não há penetração vascular no osso subcondral (BICER *et al.*, 2010).

Por ser um estabilizador estático, o LCA exerce um papel fundamental no complexo articular do joelho, onde em conjunto com outras estruturas adjacentes garantem o bom estado funcional do joelho, favorecendo práticas de vida diária, esportivas, entre outras.

2.3 MECANISMO DE LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (LCA)

Um exemplo de lesão comum no joelho é a ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA). Este tipo de lesão ocorre em qualquer tipo de situação, como acidentes domésticos, acidentes de trabalho, desportivos, obesidade, entre outros, e tem maior incidência na prática desportiva.

O LCA pode ser lesionado ou rompido quando ocorre uma extensão além da capacidade elástica do ligamento. A lesão pode acontecer por trauma direto ou indireto, além de ocorrer em casos isolados ou em conjunto com lesões da articulação do joelho (PINHEIRO; SOUSA, 2015). Mediante o artigo de Boden e Sheehan (2022), em sua grande maioria as lesões de LCA, ocorrem com o mínimo ou zero contato, acontecendo durante uma manobra de pouso ou desaceleração em esportes coletivos, como o futebol.

Por meio da análise de Wadèn *et al.* (2015), na qual foram analisados trinta e nove (39) situações clínicas, foi possível observar que grande parte das lesões ocorre sem contato, sendo que este mecanismo foi visto em vinte e cinco (25) casos. Na maioria das circunstâncias, o jogador estava em posição defensiva, correspondendo à trinta (30) situações. E em trinta e quatro (34) casos, apenas uma das pernas estava sobrecarregada. O segundo mecanismo mais comum visto, foi por contato indireto,

presente em apenas oito (8) casos, e a forma menos recorrente foi por contato direto, visto em seis (6) casos. Nas lesões por contato indireto e sem contato, foram identificados três mecanismos: pressão, recuperando equilíbrio após o chute e aterrissagem.

Já o estudo de Aiello *et al.* (2022), foram analisados doze (12) pesquisas, a atividade que apresentou maior risco para lesão de LCA, foram de duelo e chute, enquanto mudança de direção, salto e corrida se apresentaram em poucas situações. Em quatro (4) desses artigos, o mecanismo de pressionar foi visto como mais perigoso, assim como recuperar o equilíbrio após chutar, ser derrubado e driblar. No entanto, este estudo se apresenta em discordância com a literatura.

A respeito dos fatores de risco para a ocorrência de uma lesão do LCA sem contato, podem ser divididos quatro categorias: ambiental, anatômica, hormonal e biomecânico-neuromuscular. De uma perspectiva biomecânica, o LCA é carregado não apenas por movimentos anteriores extremos de translação, mas também por valgo e rotação interna, há ainda os fatores intrínsecos e extrínsecos (GEORGOULIS *et al.*, 2010).

Os fatores intrínsecos não modificáveis incluem gênero, variações anatômicas, história de lesão anterior do LCA e predisposição genética, fatores intrínsecos modificáveis incluem índice de massa corporal (IMC), estado hormonal no momento da participação esportiva, déficits neuromusculares e anormalidades biomecânicas, incluindo ambiente de jogo, equipamento, nível de competição e tipo de esporte, o extrínseco engloba controle neuromuscular alterado, superfície de jogo, estilo de jogo do atleta. (ACEVEDO *et al.*, 2014).

Na análise biomecânica de Della Vila *et al.* (2020) verificou-se um mecanismo de valgo dinâmico no joelho associado a abdução de quadril, pé plantado em rotação externa e inclinação de tronco ipsilateral e rotação contralateral, que é o mecanismo de lesão sem contato.



Figura 4: Mecanismo mais observado em lesões de LCA sem contato. Fonte: Adaptado de Della Vila *et al.* (2020), (tradução própria).

O mecanismo de contato mais comum é descrito como um golpe na região lateral do joelho, que gera uma força em valgo. Essa situação acaba resultando em lesão não somente do LCA, mas também em uma lesão associada ao ligamento colateral medial (LCM) e ao menisco medial (MM). Nesse caso, a lesão é chamada de “tríade infeliz” ou “tríade terrível” devido a frequência com que essas estruturas são lesionadas (KISNER; COLBY, 2016).

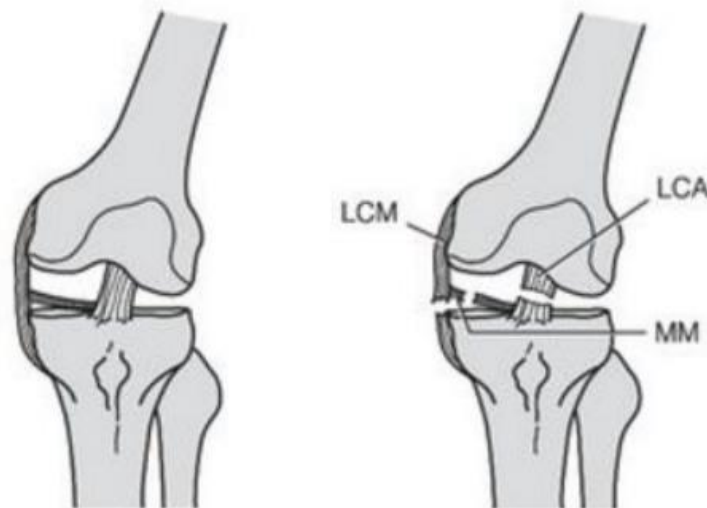


Figura 5: A tríade terrível, também conhecida como “tríade infeliz”, na qual ocorre uma lesão combinada entre LCA, LCM e MM. Fonte: Adaptado de Kisner e Colby (2016).

Diante de todos os autores referenciados é importante a perspectiva em que as lesões de LCA em atletas provavelmente são de etiologia multifatoriais, com muitos elementos potenciais que determinam o mecanismo. Em muitos casos não parece haver um fator de risco isolado em todos os casos e contato direto, e em outras situações situa-se mais estruturas prejudicadas.

2.4 PRINCIPAIS TESTES ORTOPÉDICOS

Dentre os principais testes ortopédicos utilizados para verificar se houve rompimento de LCA, são: teste de Lackman e teste de gaveta anterior, são testes confiáveis e amplamente utilizados como ferramenta no diagnóstico cinético-funcional do paciente, principalmente devido seu baixo custo e boa validade.

O teste de Lackman consiste em posicionar o paciente em decúbito dorsal com o joelho em flexão de 15°. O fisioterapeuta irá estabilizar a região distal do fêmur e segurar a parte proximal de trás da tibia, exercendo uma força dirigida anteriormente, é positivo quando há um deslocamento anterior da tibia do joelho afetado. Já no teste de gaveta anterior, o paciente é colocado em decúbito dorsal com joelho em flexão de 90°, de forma que o pé fique plano sobre a maca. O fisioterapeuta senta-se próximo ao pé e segura a região proximal da tibia por trás, com os dedos na área de platô tibial. O teste também se apresenta positivo quando há um deslocamento anterior da tibia (COOK; HEGEDUS, 2015).

Dentre os testes ortopédicos há ainda o *pivot shift*, estudos demonstram que esse teste é o mais específico, porém, tem baixa sensibilidade. Nos achados positivos há presença de um “*clunk*” palpável ou elevação a aproximadamente 20 a 30 graus de flexão, que são indicativos de instabilidade rotatória ântero-lateral secundária a lesão do LCA e da cápsula póstero-lateral. Deve-se observar que este teste em geral repete o mecanismo de lesão, aumentando assim o potencial de um achado falso positivo. Este pode ser o mais sensível e acurado teste para se avaliar instabilidade anterior tibiofemoral (KONIN *et al.*, 2007).

Os testes ortopédicos, de forma específica, facilitam e guiam aos achados estruturais, como também proporcionam um melhor raciocínio clínico no momento da abordagem fisioterapêutica, norteando e trazendo segurança ao profissional fisioterapeuta nos seus atendimentos.

2.5 TRATAMENTO CIRÚRGICO

Sabe-se que o retorno as atividades funcionais, depende de uma boa reabilitação, desta forma, torna-se importante que o fisioterapeuta tenha conhecimentos sobre o tipo de cirurgia, qual enxerto foi utilizado, entre outros. Isso garante que o tratamento seja mais seguro e acelerado.

Os planos de tratamento não cirúrgicos e cirúrgicos variam em relação à reconstrução do ligamento cruzado anterior (RLCA), reabilitação e recomendações. Médicos frequentemente aconselham pacientes sobre a escolha entre tratamento cirúrgico ou não cirúrgico. Compreender o curso clínico após ambas as opções é crucial para orientar as decisões. Para o tratamento conservador, é essencial realizar fisioterapia para fortalecer os músculos ao redor do joelho, como o quadríceps femoral e os isquiotibiais. No entanto, sem a cirurgia, o joelho permanece instável e suscetível à lesões (RODRIGUEZ *et al.*, 2021).

O tratamento não cirúrgico, conhecido como tratamento conservador, envolve a fisioterapia como intervenção terapêutica, sendo importante que o paciente compreenda as limitações da abordagem do terapeuta e a possível necessidade de intervenção cirúrgica caso os resultados desejados não sejam alcançados, ou tempo após o tratamento conservador (PINHEIRO; SOUSA, 2015).

No que diz respeito as intervenções cirúrgicas, na década de 1970, foram desenvolvidas técnicas de reconstrução extra-articular não anatômicas do LCA e, posteriormente, surgiram técnicas de reconstrução do LCA utilizando o tendão dos músculos da pata de ganso. Posteriormente, surgiram novos avanços nos métodos de fixação, com destaque para o uso de parafusos de interferência metálicos. Desde então, novos métodos de fixação foram desenvolvidos. O tratamento cirúrgico mais comum envolve a reconstrução intra-articular artroscópica com autoenxerto com o mesmo substituto tendinoso do tecido ligamentar. Os enxertos mais comuns são do tendão patelar e o dos isquiotibiais (semitendíneo e grácil) (PINHEIRO; SOUSA, 2015).

Segundo Neto *et al.* (2023), os autoenxertos do tendão patelar apresentam alta resistência, boa qualidade de fixação, fácil disponibilidade de material, bom potencial de cicatrização, boa estabilidade a longo prazo e maior taxa de recuperação de movimento. No entanto, podem ocorrer complicações como fratura patelar, tendinite patelar, ruptura do tendão patelar, incapacidade de ajoelhar-se, distúrbios de sensibilidade

e dor na parte frontal do joelho. Por outro lado, o enxerto do semitendíneo e grácil reduz complicações crônicas e agudas da articulação femoropatelar ao evitar a remoção de parte do mecanismo extensor.

Portanto, sem intervenção cirúrgica, as rupturas completas do LCA têm um prognóstico desfavorável. Vários pacientes não podem participar de seus esportes após uma ruptura total do LCA, enquanto outros apresentam instabilidade mesmo durante tarefas típicas, como caminhar. Essa diversidade é influenciada pelo grau da lesão inicial no joelho e pelas demandas físicas do paciente. Aproximadamente metade de todas as lesões do LCA estão associadas ao menisco, cartilagem articular ou outras lesões ligamentares. Danos secundários podem ocorrer em pacientes que apresentam crises recorrentes de instabilidade devido a uma lesão do LCA (RODRIGUEZ *et al.*, 2021).

De acordo com os autores supracitados, as abordagens e as técnicas utilizadas pelos médicos para a RLCA, serão influenciadas dependendo do grau da lesão do LCA, comprometimento da articulação envolvendo outras estruturas, riscos de uma outra ruptura e o retorno do indivíduo as atividades.

2.6 A FISIOTERAPIA NO PÓS-OPERATÓRIO IMEDIATO

A atuação da fisioterapia no pós-operatório imediato é relacionada principalmente ao estado de saúde do enfermo, visto a amenização das sintomatologias, como o quadro algico, redução de edema e principalmente a integridade da articulação.

Conforme o estudo de Smith, Thomas e Wojtyts (2008), é indicado que no pós-operatório de LCA, a abordagem fisioterapêutica seja imediata, tendo em vista que dentre os vários objetivos, o primário é voltado para trazer a funcionalidade do joelho e proporcionar a saúde articular, já que alguns pacientes desenvolvem lesões secundárias ao decorrer do tratamento.

Em uma pesquisa em que é comparada a reabilitação acelerada, que tem a finalidade de realizar movimento imediato do joelho, e a não acelerada, a primeira é considerada eficiente. Entretanto, para realização de exercícios com carga total, é preciso submeter o paciente a atividades que não vão alongar e estressar o enxerto, prejudicando sua cicatrização (BEYNNON *et al.*, 2011).

Além disso, de acordo com o autor referenciado, tanto na recuperação acelerada quanto não acelerada haverá um certo grau de frouxidão de joelho, provocando

um deslocamento ântero-posterior da tíbia em relação ao fêmur. Esse aumento ocorre durante 6 meses iniciais de cicatrização do enxerto quando os exercícios começam a ser avançados e os pacientes começam a retornar para o estágio de pré-lesão.

Para Cohen (2007), a intervenção terapêutica começa no ambiente hospitalar, na qual o paciente é submetido a crioterapia compressiva para diminuição de edema e inflamação, movimentação passiva e contínua e exercícios feitos apenas com carga parcial.

Já o estudo de Kotsifaki *et al.* (2023), em que foram analisadas modalidades terapêuticas utilizadas no pós-operatório, o movimento passivo contínuo não apresenta benefícios quando comparado a exercícios ativos. Acerca da crioterapia, há resultados positivos tanto na terapia fria compressiva quanto na isolada, em relação a dor.

O período pós-operatório compreende uma fase de tratamento que pode variar de 4 a 9 meses. Durante o processo cirúrgico há a seleção do enxerto a ser utilizado. Embora o uso dos tendões isquiotibiais esteja associado a complicações menores, existe a possibilidade de resultar em uma redução da flexão. Consequentemente, um dos principais desafios durante a fase de reabilitação após a cirurgia é o desenvolvimento da força muscular, especialmente no músculo quadríceps (FUKUDA *et al.*, 2013).

Enxertos de tendões flexores do quadríceps e do joelho são os mais frequentes usados durante a cirurgia. A seleção do enxerto depende da experiência do cirurgião e da largura final do enxerto após a extensão, como evidenciado pelo fato de que enxertos mais longos são mais seguros. O local de retirada do enxerto não é a única causa desse defeito muscular, pois dois fatores contribuem para essa fraqueza muscular imediatamente após a cirurgia: inibição do músculo quadríceps e posterior atrofia das fibras (DO NASCIMENTO *et al.*, 2018).

Essa fraqueza é o resultado da ativação voluntária incompleta da musculatura em consequência da inibição muscular artrogênica (IMA), que é um reflexo que continua a inibir os músculos ao redor do joelho quando a articulação é danificada, atrasando assim a recuperação a ponto de não haver retorno. Diminui a força muscular, alterando assim a propriocepção do paciente, pois além do LCA conter funções mecanorreceptoras, também possui funções sensoriais (SOUZA *et al.*, 2020).

A fraqueza do quadríceps é um marco comumente visto no pós operatório imediato de LCA, o que pode levar o indivíduo a não ter sucesso no período de reabilitação e a desenvolver complicações futuras, como a diminuição de amplitude de movimento.

Conforme a pesquisa de Hauger *et al.* (2017), uma das modalidades usadas para melhorar a força muscular do quadríceps é a estimulação elétrica neuromuscular (EENM). Nesta revisão sistemática, é visto que a EENM combinada a fisioterapia se apresenta mais eficaz em comparação a exercícios isolados, na maioria dos estudos houve uma diferença significativa. A aplicação deste método pode ser feita desde a primeira semana.

Outro tópico relevante, é a descarga de peso imediato. De acordo com Tyler *et al.* (1998), a descarga de peso é benéfica no pós-operatório imediato, diminuindo a incidência de dor anterior no joelho e melhorando na inibição de quadríceps. No entanto, é indicado que esta modalidade seja utilizada apenas se o paciente tiver um padrão de marcha correta, sem dor e derrame articular e não tenha aumento de temperatura ao caminhar (VAN MELICK, 2016).

A fisioterapia neste período, em pacientes com lesão de LCA, torna-se uma grande ferramenta na vida ativa dos pacientes, no processo de reabilitação para atingir o bem-estar, recuperação e conforto dos enfermos para agilizar o retorno às suas atividades de vida diárias.

2.7 REABILITAÇÃO

A reabilitação é um processo que leva tempo, dessa forma, deve ser iniciada o quanto antes. A terapêutica é baseada em evidências, respeitando todos os limiares e aspectos pós-cirúrgicos, e a continuidade se baseia na necessidade do paciente, levando a um tratamento individualizado para cada pessoa.

O processo de reabilitação tem como foco dar funcionalidade ao paciente fazendo com que ele volte a realizar suas atividades, evitar uma lesão secundária e osteoartrite, além de melhorar sua qualidade de vida. Para isso, é necessário um tratamento com base em evidências, ou seja, terapia por exercícios que podem ser usados junto de outras técnicas. Essa terapia é composta por exercícios de resistência, treinos neuromusculares e treinamento específico com objetivo de volta ao esporte (FILBAY; GRINDEM, 2019).

Uma vez feita a avaliação fisioterapêutica, fica mais fácil e seguro traçar um bom plano para o paciente. É importante respeitar a individualidade de cada pessoa e, para que a fisioterapia tenha sucesso, também é importante orientar o paciente após a alta hospitalar e realizar as atividades diárias.

Assim, o protocolo fisioterapêutico individual é projetado para atingir os sintomas que o paciente está apresentando, portanto, seu objetivo principal é reduzir a dor e os sintomas inflamatórios, mantendo a mobilidade articular e evitando a atrofia muscular na área lesionada (TEMPONI *et al.*, 2015).

Para Van Grinsven *et al.* (2010), é clinicamente relevante avaliar a recuperação de forma periódica, visto que após a reconstrução do ligamento cruzado anterior o quadro algico estará presente, juntamente com diminuição da força e alteração no controle neuromuscular devido a inibição muscular artrogênica.

Desta forma, o tratamento é dividido por fases: pós-operatório precoce, intermediária e tardia. Durante a fase pós operatória precoce, que corresponde a 2 semanas, os marcos vistos são: uma flexão de joelho maior que 110° , caminhada sem uso de muletas e com extensão total de joelhos e flexão de quadril sem atraso na extensão de joelhos (ADAMS *et al.*, 2012). Neste período podem ser feitos exercícios isométricos de quadríceps, descarga precoce de peso e movimento ativo do joelho. A imobilização não é capaz de diminuir a dor e acaba atrasando o processo de recuperar a funcionalidade (KOTSIFAKI *et al.*, 2023)

A partir da 3^o semana, podem ser feitos exercícios utilizando o *leg press*, em pacientes em que foram utilizados enxerto de isquiotibiais, executando um agachamento até 45° . Já na 4^o semana, podem ser iniciadas atividades em cadeia cinética aberta (CCA), sem comprometer a estabilidade do joelho, com uma ADM de 90° a 45° (KOTSIFAKI *et al.*, 2023).

No intervalo entre a 5^o e a 7^o semana podem ser realizados exercícios de extensão de joelho em isometria a 60° com foco em ganho de força, atividades proprioceptivas e equilíbrio estático e dinâmico, mini agachamento, fortalecimento de tríceps sural, estabilização segmentar do CORE, elevação da perna reta com movimentos de abdução, adução, flexão e extensão e manter exercícios de flexão ativa do joelho (FUKUDA *et al.*, 2013).

Quando o paciente atinge a 8^o semana, já em uma fase tardia, pode ser iniciada a progressão de corrida, desde que ele tenha o derrame articular diminuído, apresente quadríceps fortalecido e tenha ADM total de joelho. Caso ele ainda não tenha atingido

o grau de força desejado, é recomendado que se continue fazendo o treino de fortalecimento (ADAMS *et al.*, 2012).

A fisioterapia é responsável pela avaliação da limitação funcional dos pacientes, com foco na patologia e reabilitação funcional. O processo de reabilitação é individualizado para que cada paciente receba o devido tratamento adequado respeitando suas particularidades.

3.METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

Trata-se de um estudo qualitativo de natureza básica, com caráter exploratório e descritivo, utilizando como ferramenta de investigação a revisão literária, uma vez que o intuito desta pesquisa está voltado para o esclarecimento do tratamento fisioterapêutico na lesão do ligamento cruzado anterior.

A pesquisa qualitativa, segundo Taquette e Borges (2021), está cada vez mais presente nas Ciências da Saúde, ultrapassando o conceito de “achismo” e produzindo evidências com as interferências do investigador, a qual precisa definir os objetivos e delimitar a metodologia do estudo. Para isso, é necessário a leitura crítica, tendo em vista a sistematização do conhecimento para se atingir um propósito específico.

As pesquisas exploratórias têm como enfoque o aperfeiçoamento de ideias ou a formação de hipóteses, fazendo com que seja possível estudar o mesmo fato sob vários aspectos. Este tipo de estudo, juntamente com o exploratório, é realizado por pesquisadores que estão preocupados com a atuação prática (GIL, 2002).

A pesquisa é descritiva na medida em que descreve um fenômeno e documenta como ele ocorre; enquanto a pesquisa é experimental na medida em que aplica certos fatores ou simplesmente explica e avalia os resultados do que já existe no fenômeno (DALFOVO; LANA; SILVEIRA, 2008).

A pesquisa foi efetivada com o propósito de agrupar e explicar as ênfases existentes acerca do tema deliberado, por meio de uma fusão de várias terminações científicas, para fornecer uma melhor aplicabilidade no método clínico do fisioterapeuta no tratamento dos resignados.

3.2 COLETA DE DADOS

Foram realizadas pesquisas nas seguintes bases de dados eletrônicas: Pubmed, Scielo e PEDro. Os termos de busca utilizados foram: *anterior cruciate ligament (ACL)*, *rehabilitation* e *reconstruction*.

Deste modo, o processo de sintetização ocorreu através dos critérios de inclusão e exclusão, onde os trabalhos selecionados foram artigos somente em inglês que correspondessem aos seguintes tipos de estudos: ensaio clínico randomizado, revisão sistemática com ou sem meta-análise, publicados no período 2013-2023, disponíveis integralmente na base de dados e com aprovação da comunidade científica. Os

estudos também deveriam tratar especificamente das intervenções fisioterapêuticas de RLCA. Já os critérios de exclusão foram: estudos do tipo revisão da literatura ou integrativa, análise de vídeo, estudos de caso e pesquisas publicadas em período anterior a 2013, que não correspondessem aos tipos de pesquisas pedidos e não abrangessem os conceitos relacionados ao assunto de interesse. Estudos de baixa qualidade metodológica ou que apresentassem falhas que pudessem interferir no resultado.

Conforme a pesquisa de Zabor, Kaizer e Hobbs (2020), os estudos clínicos randomizados são vistos como um instrumento mais avançado de evidências voltadas para a prática clínica. Eles têm sido considerados como o padrão-ouro, estando no topo da hierarquia de evidências em pesquisas. Isso ocorre, porque através dele é possível diminuir as diferenças entre os grupos, que acabariam influenciando no resultado, com a randomização, resultando em uma resposta mais definitiva.

Segundo Mancini e Sampaio (2006), as revisões sistemáticas da literatura e meta-análises empregam métodos padronizados com procedimentos de recuperação, seleção e análise bem desenhados e bem definidos que permitem aos leitores apreciar a qualidade dos estudos e a validade das conclusões dos autores. As revisões sistemáticas normalmente usam uma escala ou formato de critérios definidos que orientam a avaliação crítica da qualidade das evidências científicas fornecidas pelos artigos selecionados.

De acordo com Sousa e Ribeiro (2009), meta-análise é o método estatístico utilizado na revisão sistemática, com finalidade de contemplar os resultados dos estudos incluídos e aumentar o poder estatístico da pesquisa primária, podendo assim, favorecer ao meio científico realizar novas pesquisas.



Figura 6: A Hierarquia da Evidência, os tipos de estudo que se encontram no topo, apresentam mais evidência. Fonte: Adaptado de Akobeng (2005), (tradução própria).

3.3 ASPECTOS ÉTICOS

Este presente estudo respeita os aspectos éticos relacionados a pesquisas acadêmicas, considerando que plágio é crime previsto pelo decreto da lei brasileira nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998 (BRASIL, 1998). Na construção deste estudo foram citados corretamente os autores, seguindo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), respeitando os direitos morais e patrimoniais dos autores sobre as suas obras.

3.4 ANÁLISE DE DADOS

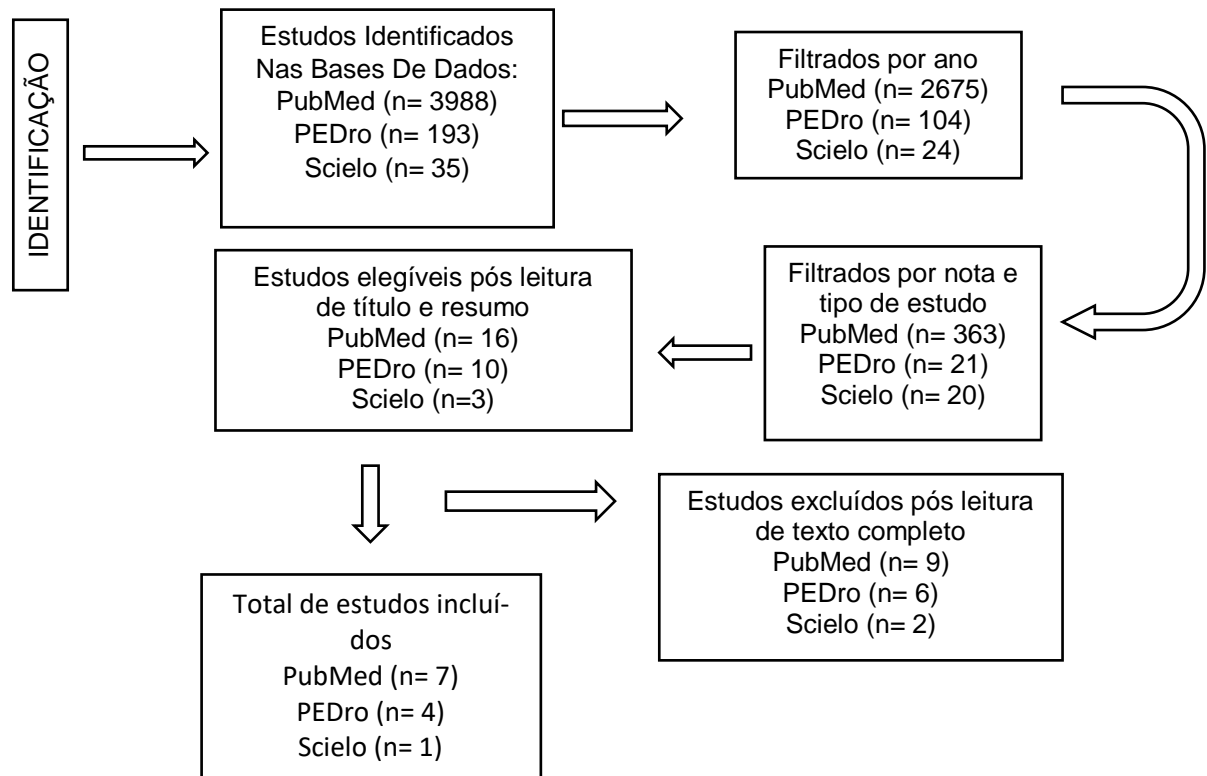


Figura 7 – Fluxograma de seleção de estudos.

Após um processo de sintetização dos estudos, foram encontrados 17 artigos; depois da leitura na íntegra apenas 12 foram selecionados, uma vez que fazem referência direta à temática estudada, ou seja, são pesquisas que abordam especificamente sobre o conteúdo de reabilitação após reconstrução de ligamento cruzado anterior, da importância e das dificuldades encontradas no tratamento.

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 - Síntese dos estudos incluídos.

Autores	Amostra	Objetivos	Interven- ção	Resultados
Jewiss, Ostman e Smart (2017) PubMed	7 estudos, 3 deles foram utilizados na revisão sistemática e 4 na meta-análise, contendo 229 participantes.	Determinar se há diferença entre os exercícios de cadeia cinética aberta e fechada pós RLCA.	Exercícios de cadeia cinética aberta e fechada.	Ambas as intervenções mostraram-se benéficas no pós RLCA, mas não há diferença nos resultados clínicos.
Vidmar <i>et al.</i> (2019) PubMed	30 atletas recreacionais do sexo masculino de 25 anos.	Comparar os efeitos do treinamento excêntrico convencional e do treinamento isocinético.	Exercícios excêntricos convencionais com carga constante e exercícios excêntricos com isocinético.	Não houve diferença no pico de contração concêntrica, porém, o exercício excêntrico com isocinético trouxe melhoras na força e trofismo muscular aos pacientes de RLCA.
Hughes <i>et al.</i> (2019) PubMed	28 pacientes agendados para cirurgia unilateral de RLCA.	Comparar a eficácia da RPFs (restrição parcial de fluxo sanguíneo) e o treinamento tradicional de resistência.	Restrição parcial de fluxo sanguíneo e treinamento resistivo.	Tanto o treinamento resistido quanto a RPFs melhoraram na atenuação do pico de torque de extensão do joelho e trofismo muscular, porém a RPFs ajudou no controle da dor e derrame articular do joelho.
Hauger <i>et al.</i> (2017) PubMed	6 ensaios clínicos avaliados a partir do score da plataforma PEDro.	Determinar se a EENM combinada a fisioterapia padrão é superior à fisioterapia padrão sozinha na melhoria da força do quadríceps ou da função física	Estimulação elétrica neuromuscular.	A EENM associada a fisioterapia padrão parece melhorar significativamente a força muscular do quadríceps em comparação com a fisioterapia convencional isoladamente.

		após a cirurgia do LCA.		
Fukuda <i>et al.</i> (2013) PEDro	49 pacientes com idade entre 16 e 50, que foram submetidos a reconstrução de LCA com autoenxerto de semitendíneo e grácil.	Determinar se os exercícios cinéticos de cadeia aberta, realizados de forma precoce, com uma ADM restrita, promovem benefício sem causar frouxidão.	Exercícios de cadeia cinética aberta.	Não houve diferença entre os exercícios que começaram na 4 ^o semana e os que foram feitos com 12 ^o semanas pós RLCA, em relação a frouxidão do joelho. No entanto, houve melhora na força de quadríceps.
D'Amore <i>et al.</i> (2021) PubMed	12 estudos de 1989 a 2019, com 808 pacientes submetidos a RLCA.	Determinar a eficácia do uso de movimento passivo contínuo para recuperação após RLCA em relação à amplitude de movimento (ADM) do joelho, inchaço do joelho, dor pós-operatória e complicações pós-operatórias.	Movimento passivo contínuo.	Não há benefícios no uso de movimento passivo contínuo no pós-operatório de RLCA.
Chmielewski <i>et al.</i> (2016) PEDro	24 pacientes após reconstrução do LCA.	Comparar o efeito imediato do exercício pliométrico de baixa e alta intensidade durante a reabilitação após reconstrução do LCA na função do joelho, metabolismo da cartilagem articular e outras medidas clinicamente relevantes.	Exercício pliométrico.	Mudanças significativas após a intervenção foram a altura do salto vertical, força normalizada do quadríceps, índice de simetria do quadríceps e autoeficácia na atividade do joelho e diminuição da intensidade média da dor no joelho.
Khalil <i>et al.</i> (2023)	36 pacientes pós RLCA.	Investigar o efeito da adição de restrição do fluxo sanguíneo ao	Terapia de restrição do	Tanto a terapia de restrição do fluxo sanguíneo quanto a reabilitação padrão,

PEDro		protocolo de reabilitação convencional do ligamento cruzado anterior pós-operatório na dor no joelho.	fluxo sanguíneo (RPFS).	são eficazes na melhora da dor anterior do joelho, no entanto a RPFS não é superior a fisioterapia isolada.
Ogrodzka-Ciechanowicz <i>et al.</i> (2021). PubMed	35 homens, com idades entre 21 e 50 anos, após reconstrução do LCA.	Avaliar a eficácia da eletroestimulação do músculo quadríceps em pacientes após reconstrução do LCA, com o uso da <i>High Tone Power Therapy</i> .	Eletroestimulação.	O uso de HiToP em pacientes após LCA tem efeito benéfico na força muscular, redução da efusão articular, ganho de massa muscular e função articular.
Zhang <i>et al.</i> (2022) SciELO	30 pacientes admitidos com lesão de ligamento cruzado anterior.	Otimizar exercícios funcionais voltados ao esporte na fase pós-operatória de RLCA.	Treino funcional.	O tratamento com treinamento funcional na fase pós-operatória de RLCA, otimizou a recuperação e as funções esportivas.
Kaya <i>et al.</i> (2019) PubMed	32 pacientes submetidos a RLCA.	Determinar os efeitos de exercícios de controle motor dos membros inferiores. Propriocepção, força muscular e nível funcional em pacientes com reconstrução do ligamento cruzado anterior.	Exercícios de controle motor dos membros inferiores.	Não houve diferença significativa de ganho de força e resistência ao utilizar exercícios de controle motor.
Oliveira <i>et al.</i> (2022) PEDro	88 pacientes pós RLCA, com enxerto osso-tendão patelar-osso.	Verificar se o exercício resistido isotônico unilateral se mostra mais eficiente do que o exercício bilateral no alcance de simetria funcional e de força muscular pós-operatória entre o membro	Exercício resistido isotônico unilateral e exercício bilateral.	Os dois exercícios mostraram-se benéficos, porém o exercício resistido isotônico unilateral apresentou-se mais eficaz no alcance de simetria funcional e força muscular em ambos os membros.

		doador e o membro reconstruído em pacientes que receberam enxerto osso-tendão patelar-osso.		
--	--	---	--	--

Fonte: Dos autores

Diante dos 12 artigos selecionados para a elaboração desse estudo, percebe-se de forma clara a prevalência do tipo revisão sistemática, ensaio clínico randomizado e meta-análises. Onde são utilizados grupos distintos para confirmação dos métodos pesquisados.

Ao analisar as características dos estudos ao longo dos anos de publicação, os artigos ficaram restritos ao período entre 2013 e 2023, mas foi dada prioridade aos artigos mais recentes. Assim, com os critérios de elegibilidade propostos nessa obra, os mais comuns são 2019, com 3 artigos; 2017, 2021 e 2022, com dois; 2013, 2016 e 2023, com apenas um artigo. Percebe-se que a maior taxa de incidência foi em 2019. Segue gráfico abaixo (1).

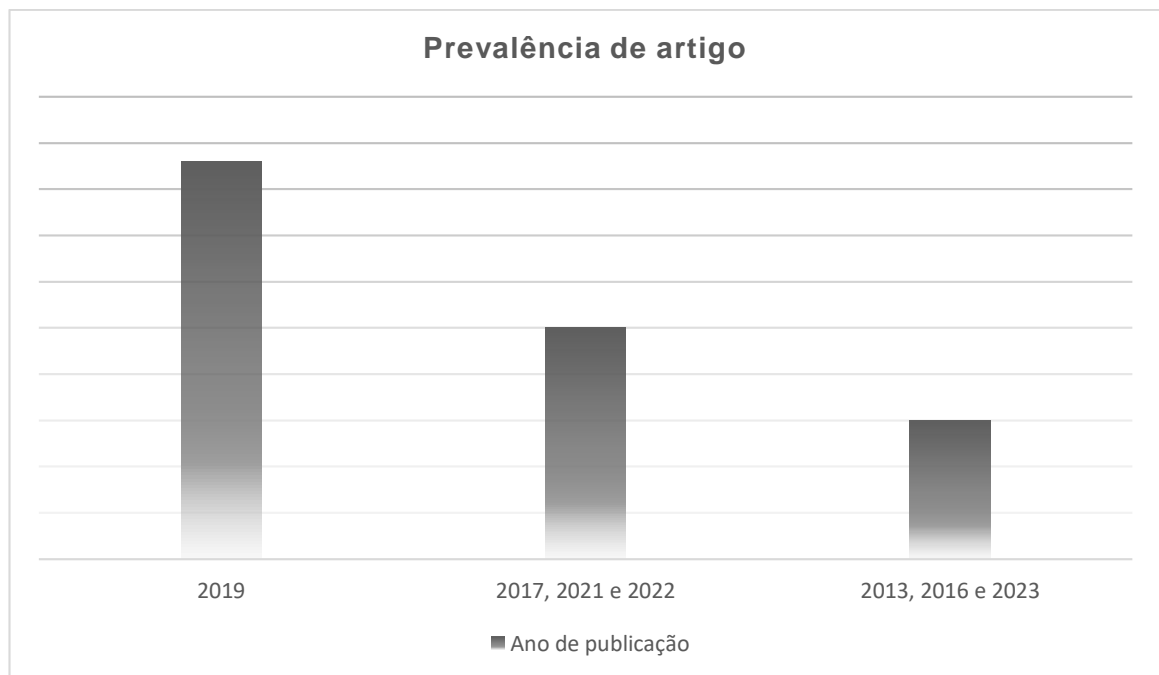


Gráfico 1 - Artigos distribuídos por ano de publicação. Fonte: Dos autores.

Após análise dos artigos existentes, elaboramos novas seções para elencar as opiniões dos autores, sejam elas consistentes ou contraditórias sobre as técnicas aplicadas no processo de reabilitação dos pacientes após a lesão do ligamento cruzado anterior.

Jewiss, Ostman e Smart (2017), em sua revisão sistemática com meta-análise compararam exercícios em cadeia cinética aberta e fechada, o mesmo contou com 7 estudos científicos contendo no total 229 participantes, onde todos foram submetidos à cirurgia de RLCA, na fase pós-cirúrgica receberam o treinamento de exercícios em cadeia cinética aberta e fechada, ambas se mostraram benéficas no processo de reabilitação sem diferenças nos resultados clínicos.

Segundo a pesquisas da meta-análise, indicou benefício de qualquer tipo de exercício nos escores de frouxidão articular e dor na articulação femoropatelar. Embora existam poucas evidências de que os exercícios de cadeia aberta sejam mais eficazes na melhoria da força dos extensores do joelho, isso permanece controverso. Porque há evidências fracas de que a flexão ativa do joelho é melhor em cadeias fechadas.

Já a pesquisa de Fukuda *et al.* (2013), foram analisados apenas os exercícios de cadeia cinética aberta usados para fortalecimento de quadríceps, o objetivo era verificar se quando aplicados de forma precoce com ADM restrita promoveriam uma melhora clínica sem causar frouxidão ligamentar. Neste estudo participaram 49 participantes, com idade entre 16 e 50 anos e que tivessem sido submetidos a reconstrução do LCA com autoenxerto de semitendíneo e grácil. Não houve diferença na aplicação do exercício no início do tratamento e forma tardia.

Mediante o exposto, pode-se concluir que não há discrepância na utilização de exercícios de cadeia cinética aberta de forma precoce e tardia. O artigo mostrou que em termos de dor e frouxidão ligamentar, em ambos os grupos os resultados foram semelhantes, ainda que haja uma pequena melhora na força do quadríceps, quando feito na 4^o semana de pós-operatório com uma ADM restrita, os autores consideraram irrelevante. Este estudo foi de suma importância devido os questionamentos na utilização desse método e por outras pesquisas mostrarem o oposto.

No estudo de Vidmar *et al.* (2019), objetivaram comparar os efeitos do exercício excêntrico convencional com carga constante e o exercício excêntrico com isocinético no músculo quadríceps, com propósito de hipertrofia, ganho de força e performance funcional em atletas submetidos por RLCA. Participaram 30 atletas recreacionais,

onde foram divididos em grupo convencional e grupo isocinético, como resultado, não houve diferença no pico de contração concêntrica, no entanto, o exercício excêntrico com isocinético mostrou resultado no ganho de força e trofismo muscular dos pacientes submetidos a RLCA.

De acordo com os autores supracitados, seus resultados apoiam o uso do treinamento excêntrico de cadeia cinética aberta como uma estratégia segura e eficaz para a reabilitação do quadríceps após a reconstrução do LCA. O treinamento excêntrico isocinético produz uma resposta maior do que o treinamento concêntrico tradicional na massa muscular e força do quadríceps em atletas recreativos submetidos à reconstrução do LCA.

O presente estudo de Kaya *et al.* (2019) objetivou determinar os efeitos dos exercícios de controle motor dos membros inferiores na propriocepção do joelho, força muscular e níveis funcionais em pacientes com reconstrução do ligamento cruzado anterior. Trinta e dois dos 57 pacientes com RLCA usando aloenxertos tibiais anteriores foram divididos em dois grupos. O programa de exercícios de controle neuromuscular foi considerado mais eficaz na redução das diferenças de força, enquanto o programa padrão foi considerado mais eficaz na redução das diferenças de resistência. Localizado entre o joelho operado e o outro joelho.

Já na investigação de Oliveira *et al.* (2022), foram analisados se os exercícios de resistência isotônica unilaterais são mais eficazes que exercícios bilaterais para recuperação pós-operatória. Um total de 88 pacientes foram divididos aleatoriamente em grupo controle e grupo intervenção. Um programa de exercícios de 8 semanas foi implementado a partir do início do 4º mês de pós-operatório e avaliado antes e depois do programa. O grupo controle realizou exercícios bilaterais, enquanto o grupo intervenção realizou exercícios unilaterais. Ambos os grupos melhoraram significativamente antes e depois do programa de exercícios, porém o exercício resistido isotônico unilateral se sobressaiu.

Tratando-se do estudo de Kaya *et al.* (2019), onde utilizou-se exercícios de controle motor dos membros inferiores, não houve relevância no ganho de força e resistência muscular em comparação à pesquisa de Oliveira *et al.* (2022), visto que os mesmos usaram de exercício resistido isotônico unilateral e exercício bilateral, que veio a promover o ganho de força nos membros trabalhados e apresentando-se eficaz na prática clínica de RLCA.

Hughes *et al.* (2019), realizaram um ensaio clínico randomizado comparando a restrição parcial de fluxo sanguíneo e o exercício de resistência com carga pesada na fase pós-cirúrgica de reconstrução de LCA, objetivando a melhora do trofismo muscular, força, função física, controle algico e redução do derrame articular, participaram do estudo 28 pacientes com reconstrução unilateral do LCA, como resultado, tanto o treinamento resistido quanto a RPFS melhoraram na atenuação do pico de torque de extensão do joelho e trofismo muscular, porém a RPFS ajudou no controle da dor e derrame articular do joelho.

No estudo de Khalil *et al.* (2023), buscaram analisar os efeitos da influência da terapia por restrição de fluxo sanguíneo associado à fisioterapia convencional na dor anterior do joelho, 36 pacientes pós RLCA participaram e foram divididos aleatoriamente em dois grupos, o grupo 1 que recebeu o protocolo de reabilitação convencional, e o grupo 2 que recebeu a reabilitação convencional adicionado à restrição de fluxo sanguíneo. Como resultado, a técnica de restrição do fluxo sanguíneo associado ao protocolo de reabilitação convencional não é superior ao protocolo de reabilitação convencional sozinho na dor anterior do joelho após a reconstrução ligamento cruzado anterior.

Os resultados da análise de Khalil *et al.* (2023) não corroboram com a pesquisa de Hughes *et al.* (2019). No primeiro artigo, a restrição de fluxo sanguíneo apresentou bons efeitos no controle do quadro algico, enquanto no outro estudo, esta técnica mostrou-se inferior na resolução da dor anterior do joelho quando comparado a fisioterapia padrão.

Hauger *et al.* (2017), objetivaram em seu estudo analisar ensaios clínicos, foram selecionadas 6 pesquisas avaliadas a partir da pontuação da plataforma PEDro, a finalidade era determinar se a EENM combinada a fisioterapia padrão é superior à fisioterapia padrão sozinha na melhoria da força do quadríceps ou da função física após a cirurgia do LCA, após análise, obtiveram como resultado que a EENM associada a fisioterapia padrão pode melhorar significativamente a força muscular do quadríceps em comparação com a fisioterapia convencional isoladamente.

Já o ensaio clínico randomizado de Ogrodzka-Ciechanowicz *et al.* (2021), o objetivo foi verificar o uso da EENM no quadríceps em pacientes de RLCA com a *High Tone Power Therapy* (HiToP). Para a realização desta pesquisa, participaram 35 homens com idade entre 21 e 50 anos, divididos aleatoriamente no grupo controle e no

grupo experimental, este último foi utilizado a HiToP. Os participantes ficaram em tratamento por 6 meses. Após o tempo de reabilitação, o grupo experimental apresentou circunferência do joelho diminuída e da coxa aumentada e melhora do torque muscular, enquanto o grupo controle mostrou diferenças insignificantes. Relacionado ao quadro algico, em ambos os grupos houve melhora. Os resultados deste estudo mostraram que o HiToP tem efeito a longo prazo.

Como explanado pela pesquisa de Hauger *et al.* (2017), a EENM apresenta benefícios no pós-operatório imediato, quando associado a fisioterapia convencional é possível melhorar a força do músculo quadríceps. Já na investigação de Ogrodzka-Ciechanowicz *et al.* (2021), foi apontado que a HiToP é capaz de produzir resultados benéficos a longo prazo, já que o tratamento foi realizado por 6 meses.

Um estudo feito por Chmielewski *et al.* (2016), tinha como objetivo comparar o efeito imediato do exercício pliométrico de baixa e alta intensidade durante a reabilitação após reconstrução do LCA voltadas a medidas clinicamente relevantes, o estudo contou com 24 voluntários que já haviam sido submetidos à reconstrução de LCA, durante 8 semanas foram expostos a exercícios pliométricos, consistindo em corrida, saltos, e atividades de agilidade, ao término das intervenções observou-se mudanças significativas na altura do salto vertical, força normalizada do quadríceps, índice de simetria do quadríceps e autoeficácia na atividade do joelho e diminuição da intensidade média da dor no joelho.

A partir deste ensaio clínico randomizado, nota-se que o exercício pliométrico apresenta-se benéfico, capaz de trazer melhoras funcionais. No entanto, foi visto que não há diferenças entre os grupos de baixa e alta intensidade. Para uma das hipóteses do artigo, se haveria melhora do metabolismo da cartilagem, este método não se mostrou eficiente, contudo, o uso do treino funcional mostrou-se promissor, como mostra a pesquisa de Zhang *et al.* (2022), onde ao realizar de forma correta otimizou a recuperação e as funções esportivas.

A revisão sistemática de D'Amore *et al.* (2021), analisou estudos sobre a utilidade do movimento passivo contínuo (MPC) no pós-operatório de RLCA, que era uma prática comum na reabilitação, mas tem sido questionado quanto a sua eficácia. O objetivo desta pesquisa era determinar se a MPC traria benefícios na ADM do joelho, inchaço e quadro algico. Foram analisados 12 artigos comparativos, publicados entre 1989 e 2019, que incluíam 808 pacientes. Não foram vistas melhoras quanto ao uso da MPC.

Através desta revisão sistemática, supõe-se que a MPC não traz benefícios na reabilitação pós RLCA, considerando que todas as variáveis analisadas, como a dor, o edema e a atrofia muscular, em nenhum deles houveram resultados satisfatórios. Porém, o artigo em questão apresentou várias limitações, como o uso de estudos de baixa qualidade metodológica, necessitando que se faça mais pesquisas relacionadas ao tema.

Segundo a pesquisa de Zhang *et al.* (2022), devido a colaboração das cirurgias para o retorno precoce dos pacientes às suas atividades, objetiva o estudo a otimizar condutas e exercícios funcionais no pós-operatório. Foram selecionados trinta pacientes (18 homens) com lesão do LCA, internados no hospital da Universidade Sanya entre janeiro a dezembro. A permanência hospitalar nesse grupo foram de 12 a 43 dias, após 2 meses de acompanhamento, 11 casos mostraram-se em excelente recuperação e em 17 casos, a funcionalidade foi considerada boa. O índice excelente e bom foi de 93,3%. Após de 6 meses, todos os pacientes desse grupo voltaram a sua vida normal.

Assim como apresentado no estudo, os pacientes apresentam dor e receio após a cirurgia, a falta de consciência no movimento ativo estimula a necessidade de explicar pacientemente sobre os aspectos da ruptura do LCA aos pacientes hospitalizados. A inovação das tecnologias na cirurgia associadas a protocolos fisioterapêuticos no âmbito hospitalar facilitou o processo de recuperação destes enfermos e o retorno precoce.

Percebe-se, pela leitura das pesquisas, que alguns estudos possuem os mesmos objetivos diante ao tratamento, como diminuição de quadro algico, aumento de ADM em extensão e flexão de joelho, diminuição de inflamação e edema, fortalecimento da musculatura enfraquecida devido a lesão, melhora da propriocepção e a volta do paciente a atividades funcionais. Algumas das técnicas usadas para o alcance desses propósitos já não são utilizadas atualmente, como o uso da MPC que está em decadência. No entanto, outros métodos estão ganhando espaço, por exemplo, a utilização da TRFS, que vem sendo cada vez mais estudada.

5. CONCLUSÃO

Na presente pesquisa foram encontradas diversas obras nas bases de dados, na qual foram sintetizadas e analisadas. Nota-se que não há um período prolongado entre as pesquisas, ou seja, são estudos atualizados. Apenas um dos artigos escolhidos é mais antigo, realizado em 2013. Observa-se, pela análise das investigações, que é necessária uma intervenção com recursos combinados visando uma recuperação eficaz, trabalhos científicos atuais como de Zhang *et al.* (2022) e Kotsifaki *et al.* (2023), evidenciam o quão eficiente podem ser tratamentos voltados para a reabilitação do LCA, no entanto ainda há necessidade da realização de mais estudos com melhor qualidade metodológica. Tratando-se de intervenções, podemos averiguar que as técnicas mais utilizadas são: restrição de fluxo sanguíneo, eletroestimulação neuromuscular e exercícios ativos, visto que há evidências científicas suficientes que comprovem a eficácia de tais tratamentos, oferecendo conforto e segurança ao profissional para atender seus pacientes de RLCA.

Diante disto, muitos fatores podem interferir e causar uma lesão do ligamento cruzado anterior, dentre eles, fatores diretos e indiretos ou até mesmo fatores anatômicos, técnicas de aterrissagem, fatores externos e outros. Com isso, é notório que há diferentes fatores biomecânicos que podem levar a uma mesma causa, a ruptura total do LCA está relacionada em como o indivíduo se expõe a circunstâncias que vão de encontro ao estado funcional de estabilidade estática do ligamento, logo, surge um estresse em sua estrutura que desencadeia uma lesão ligamentar.

Perante o exposto, a ruptura do ligamento cruzado anterior é uma das grandes problemáticas em meio a população ativa, impossibilitando de desenvolver com excelência suas atividades. O que torna fisioterapia como uma ferramenta essencial para a recuperação dos enfermos tanto após a reconstrução do LCA, quanto no pré-cirúrgico.

Todos os métodos apontados são de grande grau de confiabilidade no processo de reabilitação, beneficiando a população com técnicas grandiosas. Diante de grandes obras expostas e com técnicas atualizadas torna essa pesquisa de grande relevância para o público acadêmico e profissionais que buscam sempre inovar e atualizar suas perspectivas de trabalho.

Visto a grande demanda da população ativa nos esportes atualmente, encontram-se variados estudos voltados para a lesão do ligamento cruzado anterior em atletas, mas surge a necessidade que haja mais estudos com qualidade científica voltados para o aprimoramento da reabilitação e o retorno precoce dos pacientes.

Este estudo foi imprescindível para os profissionais fisioterapeutas, pois apresenta os métodos terapêuticos mais utilizados no processo de reabilitação de pacientes em pós RLCA, auxiliando na vivência clínica.

6.REFERÊNCIAS

ACEVEDO, R. J.; RIVERA-VEJA, A.; MIRANDA, G.; MICHEO, W. Anterior cruciate ligament injury: identification of risk factors and prevention strategies. **Current sports medicine reports**, v. 13, n. 3, p. 186-191, 2014. Doi: 10.1249/JSR.0000000000000053. PMID: 24819011. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24819011/>>. Acesso em: 21 mar. 2023.

ADAMS, D.; LOGERSTEDT, DS.; HUNTER-GIORDANO, A.; AXE, MJ.; SNYDER-MA-CKLER L. Current concepts for anterior cruciate ligament reconstruction: a criterion-based rehabilitation progression. **J Orthop Sports Phys Ther**. 2012, v. 42, n. 7, p. 601-614. Disponível em: <<https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2012.3871>>. Acesso em: 8 ago. 2023.

AIELLO, F.; IMPELLIZZERI, F. M.; BROWN, S. J.; SERNER, A.; MCCALL, A. Injury- Inciting Activities in Male and Female Football Players: A Systematic Review. **Sports medicine** v. 53, n. 1, p. 151–176, oct/2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s40279-022-01753-5>>. Acesso em: 05 jul. 2023.

AKOBENG A. K. Understanding randomised controlled trials. **Archives of disease in childhood**, v. 90 n. 8, p. 840–844, aug/2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1136/adc.2004.058222>>. Acesso em: 30 ago. 2023.

ARAUJO, A. G. S.; PINHEIRO, I. Protocolos de tratamento fisioterápico nas lesões de ligamento cruzado anterior após ligamentoplastia – Uma revisão. **Cinergis** 2015; v. 16, n. 1, p. 61-65. Disponível em: <<https://doi.org/10.17058/cinergis.v16i1.5619>>. Acesso em: 31 ago. 2023.

BEYNNON B.D. *et al.* Accelerated Versus Nonaccelerated Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **The American Journal of Sports Medicine**, 2011, v. 39 n. 12, p. 2536–2548. Disponível em: <<https://doi:10.1177/0363546511422349>>. Acesso em: 24 ago. 2023.

BICER E. K.; LUSTIG S.; SERVIEN E.; SELMI T. A.; NEYRET P. Current knowledge in the anatomy of the human anterior cruciate ligament. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**. 2010, v. 18, n. 8, p. 1075-84. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19956929/>>. Acesso em: 12 mai. 2023.

BODEN, B. P.; SHEEHAN, F. T. Mechanism of non-contact ACL injury: OREF Clinical Research Award 2021. **Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society**, v.40, n.3, p.531–540, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/jor.25257>>. Acesso em: 04 mar. 2024.

COHEN, M. **Tratado de Ortopedia**. 1 ed. Rio de Janeiro: Roca, 2007.

COOK, C.E.; HEGEDUS, E. J. **Testes ortopédicos em fisioterapia**. 2 ed. Barueri: Manole, 2016.

CHMIELEWSKI T. L.; GEORGE S. Z.; TILLMAN S. M.; MOSER M. W.; LENTZ T. A.; INDELICATO P. A.; TRUMBLE T. N.; SHUSTER J. J.; CICUTTINI F. M.; LEEUWENBURGH C. Low- Versus High-Intensity Plyometric Exercise During Rehabilitation After

Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **Am J Sports Med.** 2016 Mar; v. 44, n. 3, p. 609-17. doi: 10.1177/0363546515620583. Epub 2016 Jan 21. PMID: 26797700. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26797700/>>. Acesso em: 28 dez. 2023.

DALFOVO, M. S.; LANA, R. A.; SILVEIRA, A. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista interdisciplinar científica aplicada**, v. 2, n. 3, p. 1-13, 2008. Disponível em: <<https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/>>. Acesso em: 05 jul. 2023.

D'AMORE T.; RAO S.; CORVI J.; JACK R. A. 2nd; TJOU MAKARIS F. P.; CICCOTTI M. G.; FREEDMAN K.; B. The Utility of Continuous Passive Motion After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review of Comparative Studies. **Orthop J Sports Med.** 2021 Jun v. 25, n. 9, p. 6, 23259671211013841. doi: 10.1177/23259671211013841. PMID: 34262979; PMCID: PMC8246506. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34262979/>>. Acesso em: 22 dez. 2023.

DELLA VILLA, F.; BUCKTHORPE, M.; GRASSI, A.; NABIUZZI, A.; TOSARELLI, F.; ZAFFAGNINI, S.; DELLA VILLA, S. Systematic video analysis of ACL injuries in professional male football (soccer): injury mechanisms, situational patterns and biomechanics study on 134 consecutive cases. **British journal of sports medicine**, 2020, v. 54, n. 23, p.1423–1432. Disponível em: <<https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101247>>. Acesso em: 27 abr. 2023.

DO NASCIMENTO, C. R.; DE SOUZA RAIMUNDO, R. J.; DE LIMA, K. O.; DE PAULA SENNA, M. T.; JOVA, E. L. H. O uso da estimulação elétrica neuromuscular no quadríceps femoral após reconstrução do ligamento cruzado anterior: revisão de literatura. **e-Revista Facitec**, v. 9, n. 2, 2018. Disponível em: <<http://periodicos.estacio.br/index.php/e-revistafacitec/issue/current>>. Acesso em: 12 nov. 2023.

DUTHON, V. B.; BAREA, C.; ABRASSART, S.; FASEL, J. H.; FRITSCHY, D.; MÉNÉ-TREY, J. Anatomy of the anterior cruciate ligament. **Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA**, v.14, n.3, p.204–213, mar/2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00167-005-0679-9>>. Acesso em: 9 abr. 2023.

FILBAY, S. R.; GRINDEM, H. Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. **Best practice & research. Clinical rheumatology**, v.33, n.1, p.33–47, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.berh.2019.01.018>>. Acesso em: 21 out. 2023.

FLANDRY, F.; HOMMEL, G. Normal anatomy and biomechanics of the knee. **Spots Med. Arthrose Rev.**, v. 19, n.2, p. 82-92, jun/2011. DOI: 10.1097/JSA.0b013e318210c0aa. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21540705/>>. Acesso em: 21 mar. 2023.

FUKUDA, T. Y.; FINGERHUT, D.; MOREIRA, V. C.; CAMARINI, P. M.; SCODELLER, N. F.; DUARTE, A. Jr.; MARTINELLI, M.; BRYK, F. F. Open kinetic chain exercises in a restricted range of motion after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled clinical trial. **The American journal of sports medicine**. v. 41, n. 4, p.

788-794, 2013. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23423316/>>. Acesso em: 24 ago. 2023.

GEORGOULIS, A. D.; RISTANIS, S.; MORAITI, C. O.; PASCHOS, N.; ZAMPELI, F.; XERGIA, S.; GEORGIU, S.; PATRAS, K.; VASILADIS, H.S.; MITSIONIS, G. ACL injury and reconstruction: Clinical related in vivo biomechanics. **Orthop Traumatol Surg Res.** v. 8, p.339-348, 2010. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21036116/>>. Acesso em: 28 abr. 2023.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002.

HALL, S. J. **Biomecânica básica.** 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

HAMILL J., KNUTZEN K.M.; DERRICK T. R. **Bases Biomecânicas do Movimento Humano.** 4 ed. Barueri: Manole, 2016.

HAUGER A. V.; REIMAN M. P. BJORDAL J. M.; SHEETS C.; LEDBETTER L.; GO-ODE AP. Neuromuscular electrical stimulation is effective in strengthening the quadriceps muscle after anterior cruciate ligament surgery. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.** 2018 Feb; v. 26, n. 2, p. 399-410. doi: 10.1007/s00167-017-4669-5. Epub 2017 Aug 17. PMID: 28819679. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28819679/>>. Acesso em: 22 dez. 2023.

HUGHES L.; ROSENBLATT B.; HADDAD F.; GISSANE C.; MCCARTHY D.; CLARKE T.; FERRIS G.; DAWES J.; PATON B.; PATTERSON SD. Comparing the Effectiveness of Blood Flow Restriction and Traditional Heavy Load Resistance Training in the Post-Surgery Rehabilitation of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Patients: A UK National Health Service Randomised Controlled Trial. **Sports Med.** 2019 Nov, v. 49, n.11, p. 1787-1805. doi: 10.1007/s40279-019-01137-2. PMID: 31301034. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31301034/>>. Acesso em: 22 dez. 2023.

JACOBI, M.; REISCHL, N.; RÖNN, K.; MAGNUSSON, R. A.; GAUTIER, E.; JAKOB, R. P. Healing of the Acutely Injured Anterior Cruciate Ligament: Functional Treatment with the ACL-Jack, a Dynamic Posterior Drawer Brace. **Adv Orthop,** 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28053787/>>. Acesso em: 09 abr. 2023.

JEWISS D.; OSTMAN C.; SMART N. Open versus Closed Kinetic Chain Exercises following an Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review and Meta-Analysis. **J Sports Med (Hindawi Publ Corp).** 2017. doi: 10.1155/2017/4721548. Epub 2017 Aug 17. PMID: 28913413; PMCID: PMC5585614. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28913413/>>. Acesso em: 22 dez. 2023.

KAYA D.; GUNAY-DENIZ H.; SAYACA C.; CALIK M.; DORAL M. N. Effects on Lower Extremity Neuromuscular Control Exercises on Knee Proprioception, Muscle Strength, and Functional Level in Patients with ACL Reconstruction. **Biomed Res Int.** 2019. doi: 10.1155/2019/1694695. PMID: 31828089; PMCID: PMC6881759. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31828089/>>. Acesso em: 22 dez. 2023

KHALIL, A. A.; NADIA, A. F.; ENAS, F.; NABIL, A. M.; AHMED, H. W.; MAHA, M. M. Influence Of Blood Flow Restriction Training on Knee Pain After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Double Blinded Randomized Controlled Trial. **Journal of Population Therapeutics and Clinical Pharmacology**, [S. l.], v. 30, n. 7, p. 30–38, 2023. DOI: 10.47750/jptcp.2023.30.07.005. Disponível em: <<https://jptcp.com/index.php/jptcp/article/view/1569>>. Acesso em: 29 dec. 2023.

KISNER, C.; COLBY, L. A. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. 6 ed. Barueri: Manole, 2016.

KOHN L.; REMBECK E.; RAUCH A. Anterior cruciate ligament injury in adults: Diagnostics and treatment. **Orthopade**. 2020 Nov; v. 49, n. 11, p. 1013-1028. German. doi: 10.1007/s00132-020-03997-3. PMID: 33084915; PMCID: PMC7653792. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33084915/>>. Acesso em: 12 mai. 2023.

KONIN, J. G.; WIKSTEN, D. L.; JR, J. A. I.; BRADER, H. **Fisioterapia: Guia Fotográfico de testes para avaliação ortopédica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

KOTSIFAKI, R.; KORAKAKIS, V.; KING, E.; BARBOSA, O.; MAREE, D.; PANTOUVERIS, M.; BJERREGAARD, A.; LUOMAJOKI, J.; WILHELMSSEN, J.; & WHITELEY, R. Aspetar clinical practice guideline on rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. **British journal of sports medicine**, v.57, n.9, p. 500–514, 2023. Disponível: <<https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106158>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

MAGEE D.J.; ZACHAZEWSKI J. E.; QUILLEN W.L. **Prática de reabilitação musculoesquelética: princípios e fundamentos científicos**. 1 ed. São Paulo: Manole, 2013.

MANCINI, M.C.; SAMPAIO, R. F. Quando o objeto de estudo é a literatura: estudos de revisão. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 10, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-35552006000400001>>. Acesso em: 04 jul. 2023.

NETO, A. S. M.; BRAGA, D. P.; DE ANDRADE, J. P. B. B.; GOMES, D. S. (2023). Os tipos de enxertos utilizados no tratamento cirúrgico e efeitos do tratamento fisioterápico em atletas com ruptura do LCA. **Research, Society and Development**, v. 12 p. 2. Disponível em: <<https://doi.org/10.33448/rsd-v12i2.39887>>. Acesso em: 29 ago. 2023.

NETTER, F. H. **Atlas de Anatomia Humana**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

OGRODZKA-CIECHANOWICZ K.; GŁĄB G.; ŚLUSARSKI J.; GADEK A. Quadriceps muscle strength recovery with the use of high tone power therapy after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. **BMC Musculoskelet Disord**. 2021 Nov 23; v. 22, n. 1, p. 975. doi: 10.1186/s12891-021-04862-w. PMID: 34814896; PMCID: PMC8609762. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34814896/>>. Acesso em: 28 dez. 2023.

OLIVEIRA, M.; JÚNIOR, P. L.; IMOTO, A. M.; SANTOS, T.; BORGES, J. H. S.; NUNES, P.; PECCIN, M. S. Unilateral Versus Bilateral Resistance Exercise in Postoperative Rehabilitation After ACL Reconstruction with Bone–Patellar Tendon–Bone Graft: A Randomized Controlled Trial. **Orthopaedic journal of sports medicine**, v. 10, n. 4, p. 23259671221088830, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/23259671221088830>>. Acesso em: 28 dez. 2023.

PETERSON, L.; RENSTRON, P. **Lesões do esporte prevenção e tratamento**. 3º ed. Barueri: Manole 2002.

PINHEIRO, A.; SOUSA, C. V. Lesão do ligamento cruzado anterior: apresentação clínica, diagnóstico e tratamento. **Rev Port Ortop Traum**, v. 23, n. 4, p. 320-329, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/305109375_Lesao_do_Ligamento_Cruzado_Anterior_Apresentacao_Clinica_Diagnostico_e_Tratamento>. Acesso em: 15 abr. 2023

PRENTICE, W. E.; VOIGHT, M. L.; **Técnicas em reabilitação musculoesquelética**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

RODRIGUEZ, K.; SONI, M.; JOSHI, P. K.; PATEL, S. C.; SHREYA, D.; ZAMORA, D. I.; PATEL, G. S.; GROSSMANN, I.; SANGE, I. Anterior Cruciate Ligament Injury: Conservative Versus Surgical Treatment. **Cureus**, v. 13, n. 12, 2021. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35004026/>>. Acesso em: 29 ago. 2023.

SMITH, R.M.P.; THOMAS, A.C.; WOJTYS, E.M. Maximizing quadriceps strength after ACL reconstruction. **Clinics in sports medicine**. v. 27, n. 3, p. 405-424, jul. 2008. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18503875/>>. Acesso em: 24 jul.2023

SOUSA, R. M.; RIBEIRO, A. L. P. Systematic Review and Meta-analysis of Diagnostic and Prognostic Studies: a Tutorial. **Review Article**, v. 92, p. 241-251, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abc/a/fM7by9YHVXjb3GbdnnMcdJv/?lang=en>>. Acesso em: 05 jul. 2023.

SOUZA, A. F. S.; SILVA, A. M. A., MAZULLO FILHO, J. B. R.; LEAL, S. S. Uso da eletroestimulação em pacientes que apresentam inibição muscular artrogênica após a cirurgia de ligamento cruzado anterior: revisão sistemática. **Brazilian Journal of Surgery & Clinical Research**, v. 30, n. 1, 2020. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/184652264-Uso-da-eletroestimulacao-em-pacientes-que-apresentam-inibicao-muscular-artrogenica-apos-a-cirurgia-de-ligamento-cruzado-anterior-revisao-sistemica.html>>. Acesso em: 13 nov. 2023.

TAQUETTE, S. R.; BORGES, L. **Pesquisa qualitativa para todos**. Editora Vozes, 2021.

TEMPONI, E. F.; CARVALHO JÚNIOR, L. H. ; SONNERY-COTTET, B.; CHAMBAT, P. (2015). Partial tearing of the anterior cruciate ligament: diagnosis and treatment. **Revista Brasileira De Ortopedia**, v. 50 n. 1, p. 09–15. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.rboe.2015.02.003>>. Acesso em: 08 nov. 2023.

TRILHA JUNIOR, M.; FANCELLO, E. A.; ROESLER, C. R. de M.; MORE, A. D. O. Simulação numérica tridimensional da mecânica do joelho humano. **Acta Ortopédica**

Brasileira, v.17, n.2, p.18–23, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-78522009000200003>>. Acesso em: 01 set. 2023.

TYLER, T. F.; MCHUGH, M. P.; GLEIM, G. W.; NICHOLAS, S. J. The Effect of Immediate Weightbearing After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **Ortopedia Clínica e Pesquisas Relacionadas** (1976-2007), v. 141-148, 1998. Disponível em: <https://journals.lww.com/corr/Abstract/1998/12000/The_Effect_of_Immediate_Weightbearing_After.19.aspx>. Acesso em: 10 nov. 2023.

VAN GRINSVEN, S.; VAN CINGEL, R.E.; HOLLA, C.J.; VAN LOON, C.J. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.** 2010, v.18, n,8, p.1128-1144. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20069277/>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

VAN MELICK, N., VAN CINGEL, R. E., BROOIJMANS, F., NEETER, C., VAN TIENEN, T., HULLEGIE, W., & NIJHUIS-VAN DER SANDEN, M. W. Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. **British journal of sports medicine**, v. 50, n. 24, p. 1506–1515, 2016. Disponível: <<https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095898>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

VIDMAR M. F.; BARONI B. M.; MICHELIN A. F.; MEZZOMO M.; LUGOKENSKI R.; PIMENTEL G. L.; SILVA M. F. Isokinetic eccentric training is more effective than constant load eccentric training for quadriceps rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. **Braz J Phys Ther.** 2020 Sep-Oct; v. 24, n. 5, p. 424-432. doi: 10.1016/j.bjpt.2019.07.003. Epub 2019 Jul 16. PMID: 31351901; PMCID: PMC7563799. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31351901/>>. Acesso em: 28 dez. 2023.

WALDÉN, M.; KROSSHAUG T.; BJØRNEBOE, J.; ANDERSEN, TE.; FAUL, O.; HÄGGLUND M. Three distinct mechanisms predominate in non-contact anterior cruciate ligament injuries in male professional football players: a systematic video analysis of 39 cases. **Br J Sports Med**, v. 49, n. 22, p. 1452-60, nov/2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4680158/>>. Acesso em: 26 abr. 2023.

ZABOR, E. C.; KAIZER, A. M.; HOBBS, B. P. Randomized Controlled Trials. **Chest**, v. 158, n. 1, p. 79–87, jul/2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.03.013>>. Acesso em: 04 jul. 2023.

ZHANG, F; WANG, C.; CHEN, X.; LI, H. Effects of functional training on postoperative anterior cruciate injury in athletes hospitalized. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 28, p. 528-531, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1517-8692202228052022_0040>. Acesso em: 28 dez. 2023.