



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

GABRIELA DA SILVA COELHO

**MODALIDADES DE REABILITAÇÃO EM PÓS RECONSTRUÇÃO DE
LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR: uma revisão de literatura**

Itaituba – PA

2023

GABRIELA DA SILVA COELHO

**MODALIDADES DE REABILITAÇÃO EM PÓS RECONSTRUÇÃO DE
LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR: uma revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em
defesa para finalização do Curso Bacharel em Fisi-
oterapia da Faculdade de Itaituba.

Orientador: Prof. Esp. Júlio Marcos Leite Pereira.

Itaituba – PA

2023

COELHO, Gabriela da Silva.

Modalidades de reabilitação em pós reconstrução de ligamento cruzado anterior: uma revisão de literatura/ COELHO, Gabriela da Silva: FAI, 2023.

32f.

Orientador: Júlio Marcos Leite Pereira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Itaituba-FAI, 2023.

1. Ligamento cruzado anterior. 2. Reconstrução de ligamento cruzado anterior. 3. Reabilitação., Pereira, Júlio Marcos Leite. Faculdade de Itaituba. Itaituba, BR – PA, 2023.

GABRIELA DA SILVA COELHO

**MODALIDADES DE REABILITAÇÃO EM PÓS RECONSTRUÇÃO DE
LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR: uma revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Itaituba-FAI para obtenção do título de Bacharela em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Esp. Júlio Marcos Leite Pereira.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: _____ Nota: _____
Prof. Esp. Júlio Marcos Leite Pereira

Avaliadora 1: _____ Nota: _____

Avaliadora 2: _____ Nota: _____

Resultado: _____ Média: _____

RESUMO

Articulação tibiofemoral e articulação patelofemoral formam o complexo do joelho atuando biomecanicamente na transmissão do peso corporal, facilitando por sua vez a marcha. O LCA compõe uma das estruturas de estabilidade estática do joelho, origina-se do planalto tibial, especificamente, limitando a translação anterior da tíbia em relação ao fêmur. Partindo do pressuposto da crescente atualização de novas modalidades terapêuticas, justificamos tal pesquisa para um norteamento e descrição das principais modalidades utilizadas juntamente com seus efeitos na reabilitação de RLCA. Trata-se de uma revisão de literatura de análise descritiva. Teve como objetivo geral sintetizar as principais modalidades em reabilitação pós RLCA e como específicos, buscou esquematizar os principais recursos da reabilitação pós RLCA e avaliar os efeitos dos estudos na reabilitação pós RLCA. Conclui-se que há diversas modalidades terapêuticas centradas na reabilitação de pós RLCA, os principais desfechos encontrados por esta revisão, foram: força, trofismo, coordenação motora, reação de ajuste, equilíbrio. Torna-se um estudo norteador com técnicas de relevância clínica para fisioterapeutas, visto que a sintetização das modalidades facilita sua prática clínica diária devido sua organização.

Palavras-chave: Ligamento cruzado anterior. Reconstrução de Ligamento cruzado anterior. Reabilitação

ABSTRACT

The tibiofemoral joint and the patellofemoral joint form the knee complex, acting biomechanically in the transmission of body weight, facilitating, in turn, gait. anterior translation of the tibia relative to the femur. Assuming the increasing updating of new therapeutic modalities, we justify such research for a guide and description of the main modalities used together with their effects in the rehabilitation of ACLR. This is a literature review of descriptive analysis. Its general objective was to summarize the main modalities in post ACLR rehabilitation and, as specific ones, it sought to outline the main resources of post ACLR rehabilitation and to evaluate the effects of the studies on post ACLR rehabilitation. It is concluded that there are several therapeutic modalities centered on post ACLR rehabilitation, the main outcomes found by this review were: strength, trophism, motor coordination, adjustment reaction, balance. It becomes a guiding study with clinically relevant techniques for physiotherapists, since the synthesis of modalities facilitates their daily clinical practice due to their organization.

Keywords: Anterior cruciate ligament. Anterior cruciate ligament reconstruction. Rehabilitation

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM - Amplitude de Movimento

BFRT - Terapia por Restrição de Fluxo Sanguíneo

CCA - Cadeia Cinética Aberta

EENM - Eletroestimulação Neuromuscular

FES - Estimulação Elétrica Funcional

LCA - Ligamento Cruzado Anterior

LCL - Ligamento Colateral Lateral

LCM - Ligamento Colateral Medial

LCP - Ligamento Cruzado Posterior

RLCA - Reconstrução de Ligamento Cruzado Anterior

TENS - Estimulação Nervosa Transcutânea

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Anatomia do joelho.	12
Figura 2 - Extensão passiva completa do joelho..	17
Figura 3 - Controle Neuromuscular.	17
Figura 4 - Fluxograma de seleção de estudos, com sua respectiva etapa.	22

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Modalidades Terapêuticas Pós Leitura de Título.	24
Gráfico 2 - Estudos incluídos.	25

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resultados obtidos após revisão literatura.	25
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 JOELHO	11
2.2 LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR	13
2.3 REABILITAÇÃO	15
3 METODOLOGIA	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5 CONCLUSÃO	29

1 INTRODUÇÃO

Articulação tibiofemoral e articulação patelofemoral formam o complexo do joelho atuando biomecânicamente na transmissão do peso corporal, facilitando por sua vez a marcha (FLANDRY; HOMMEL, 2011).

O LCA compõe uma das estruturas de estabilidade estática do joelho, origina-se do planalto tibial, especificamente, anterior e entre as eminências intercondilares, limitando a translação anterior da tíbia em relação ao fêmur (JEFFREY *et al.*, 2020).

Mais de 250.000 lesões do ligamento cruzado anterior (LCA) ocorrem anualmente nos Estados Unidos, estados com 125.000–175.000 submetidos à reconstrução do LCA (RLCA) (FAILLA *et al.*, 2015). Apresentando taxa de 3% em atletas amadores e para atletas de elite, essa porcentagem pode chegar a 15% (MONTALVO, 2019).

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura que tem como questão norteadora: As diversas modalidades em reabilitação pós Reconstrução de Ligamento Cruzado Anterior (RLCA) são eficientes? Objetivando de forma geral a sintetização das principais modalidades em reabilitação de RLCA, seguido de seus específicos: Esquematizar os principais recursos na reabilitação pós RLCA e avaliar os seus efeitos na reabilitação de RLCA.

Devido a velocidade de evolução na área de reabilitação ortopédica, em especial joelho, se encontram um leque de modalidades terapêuticas e com elas podem surgir técnicas eficazes e ineficazes para a reabilitação de RLCA. Partindo deste pressuposto, justificamos tal pesquisa para a importância de uma organização e descrição dos efeitos das técnicas apresentadas na atualidade da literatura científica na reabilitação RLCA. A fim de colaborar com o meio científico e clínicos de caráter reabilitação.

A estrutura desta revisão de literatura será dividida em cinco tópicos principais, respeitando a estrutura científica atual: Introdução, Referencial Teórico, Metodologia, Resultados e Discussão e Conclusão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 JOELHO

O joelho pode ser conceituado como articulação tibiofemoral e articulação patelofemoral. A articulação tibiofemoral permite a transmissão do peso corporal para o tíbia fornecendo movimento tipo dobradiça juntamente com um pequeno grau de rotação axial da tíbia. O grupo muscular do quadríceps e a articulação patelofemoral – juntamente com o tibial anterior e articulação do tornozelo, dissipam o impulso do corpo para frente (FLANDRY; HOMMEL, 2011).

O joelho é um complexo articular onde há inúmeras estruturas, onde visam estabilidade dinâmica e estática, que contribuem diretamente em sua composição biomecânica (JAKOB *et al.*, 2016).

A estabilidade da articulação do joelho depende da interação entre toda sua geometria, na qual reage de formas diferentes a cargas aplicadas, ao próprio peso corporal e ação muscular. Enquanto a estrutura óssea e as características dos meniscos propiciam estabilidade estática ao joelho, como os ligamentos, cápsula articular. A estabilidade dinâmica conta com o controle neuromuscular, denominados mecanorreceptores, fazendo com que toda a estrutura muscular haja a favor da mecânica do joelho (KARLA *et al.*, 2005).

A flexão e extensão são executados em sagital, onde a tíbia desliza anteriormente durante a extensão e posteriormente durante a flexão. A tíbia é uma superfície côncava estando fixa e o fêmur convexo, dependendo do período móvel o deslizamento acontece para o lado oposto do movimento, assim descrito pela lei do côncavo-convexo (MALTA; PACHECO, 2017).

O complexo do joelho é uma das articulações primordiais para a locomoção e sustentação do peso corporal, estruturas como meniscos, músculos, cápsula articular e ligamentos articulares, como Ligamento Colateral Medial (LCM) e Ligamento Colateral Lateral (LCL), Ligamento Cruzado Posterior (LCP), Ligamento Cruzado Anterior (LCA), objetivando amortecer impactos e estabilidade funcional (SANTOS, 2021).

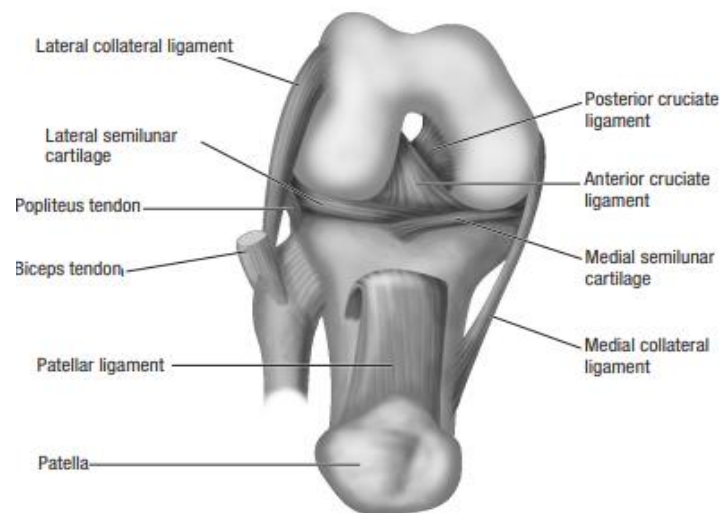


Figura 1 - Anatomia do joelho. Fonte: Adaptado de Ellis (2010).

A camada superficial contém o músculo sartório e a fáscia profunda. A camada intermediária contém o ligamento colateral medial (LCM), ligamento oblíquo posterior, ligamento femoropatelar medial, retináculo patelar medial e o semimembranoso. O compartimento profundo contém o LCM profundo, a cápsula da articulação do joelho e os ligamentos coronários. O LCM é a maior estrutura encontrada na face medial da articulação do joelho. A região profunda é dividida em 2 segmentos, o meniscotibial e o meniscofemoral (JEFFREY *et al.*, 2020).

O LCP origina-se na borda lateral do côndilo femoral medial na junção da parede medial e teto da incisura intercondilar. Existem três porções principais do LCP, com base em padrões de tensão: a anterolateral maior banda, a banda posteromedial menor e a variável anterior e posterior. A função primária do LCP é impedir a translação posterior da tíbia em relação ao fêmur (ALLEN *et al.*, 2002).

O ligamento cruzado posterior (LCP) representa uma estrutura intra-articular composta por dois feixes distintos. Considerando os ligamentos meniscofemorais anterior e posterior, um total de quatro feixes de fibras ligamentares do complexo posterior do joelho atuam sinergicamente para conter as cargas tibiais posteriores e rotatórias. Os mecanismos de lesão associados ao trauma de alta energia e os padrões de lesão associados podem complicar a avaliação e a precisão do diagnóstico (WINKLER *et al.*, 2020).

O compartimento lateral do joelho possui estruturas importantes, onde contém 3 camadas referidas como as camadas superficial, média e profunda. Regiões da

banda iliotibial e o bíceps femoral constituem a camada superficial. O ligamento patelofemoral lateral e o retináculo patelar lateral compõem a camada média, enquanto o ligamento colateral lateral (LCL), o ligamento fibular, o tendão poplíteo, o ligamento poplíteo-fibular, a cápsula articular e o ligamento arqueado compõem a camada profunda (JEFFREY *et al.*, 2020).

2.2 LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

O conhecimento profundo da anatomia funcional é essencial para médicos e clínicos especialmente cirurgiões e ortopedistas são obrigados a ter uma compreensão profunda da função anatomia humana e as respectivas estruturas anatômicas. Deve-se compreender os princípios funcionais e anatômicos para o exame clínico e por vez compreender os mecanismos patológicos, lesões traumáticas e doenças (MEYER *et al.*, 2016).

O LCA compõe uma das estruturas de estabilidade estática do joelho, origina-se do planalto tibial, especificamente, anterior e entre as eminências intercondilares, limitando a translação anterior da tíbia em relação ao fêmur (JEFFREY *et al.*, 2020).

Tendo sua origem na superfície pósteromedial do côndilo femoral lateral e inserção na área intercondilar anterior. Ele pode ser dividido em duas bandas: ântero-medial e pósterolateral. Tem como função primária a estabilização anterior da tíbia em relação ao fêmur. Subsidiariamente, atua na restrição da rotação tibial (COHEN, 2007).

Ele segue posteriormente para se fixar à porção posteromedial do côndilo femoral lateral. Funcionalmente, o LCA serve a um propósito preservando o movimento biomecânico normal do joelho para prevenir lesões meniscais (JEFFREY *et al.*, 2020).

O LCA é comumente identificado na prática clínica de consultórios ortopédicos. Dados norte-americanos mostram que a Reconstrução do LCA (RLCA) é a sexta cirurgia ortopédica mais realizada (PRODROMOS *et al.*, 2008).

O LCA é lesionado quando o ligamento é forçado de forma que ocorra uma ruptura total ou parcial. As lesões podem ser classificadas em três graus. No grau I, há apenas o estiramento e a articulação continua estável, já no grau II ocorre ruptura parcial das fibras que resulta em frouxidão ligamentar. Por último, temos o grau III em que ocorre ruptura total das fibras (FREITAS; CONSULIN, 2022 *apud* PINHEIRO, 2015).

Tal lesão tem altas limitações entre os atletas. Pode ocorrer por mecanismos de contato e sem contato. Por ano, cerca de 3% de atletas amadores lesionam o LCA; para atletas de elite, essa porcentagem pode chegar a 15%. (MONTALVO, 2019).

Mulheres têm duas a oito vezes mais chances de sofrer uma lesão do LCA do que os homens, provavelmente porque os padrões neuromusculares masculinos e femininos divergem durante e após a puberdade (BUCH, 2017).

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

Subdivididos em intrínsecos e extrínsecos. 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 (ACEVEDO *et al.*, 2014).

Lesão do LCA ocorre em 70% e 80% dos casos sem contato. Um dos mecanismos mais comumente descritos envolve aterrissar com o quadril estendido e joelho, o joelho está em valgo, rotação interna da tíbia, e um pé pronado, a chamada “posição sem retorno”, também se inclui controle deficiente do tronco, movimento lateral do tronco com o corpo se deslocando sobre a perna de sustentação de peso associada momento de abdução do joelho alto (ACEVEDO *et al.*, 2014).

Frequentemente apontada como fator de risco para lesões no LCA é o alinhamento entre a pélvis e o membro inferior. As características mais avaliadas são incluídas na descrição do alinhamento da extremidade inferior, abrangem o ângulo pélvico, a rotação interna do quadril, o ângulo entre o fêmur e a tíbia, o ângulo do quadríceps (ângulo Q), a pronação da articulação subtalar (GRIFIN *et al.*, 2006).

A ressonância magnética é altamente precisa para lesões de espessura total do LCA com sensibilidade de 83 a 95% e especificidade de 95 a 100%. No plano sagital, as fibras normais do LCA são tensas e paralelas ao teto da incisura intercondilar. O principal sinal de ressonância magnética para rupturas completas do LCA é a descontinuidade da fibra, que é melhor visualizada nas imagens sagital e axial (NICHOLAS *et al.*, 2017).

É importante avaliar todos os planos para rupturas do LCA, incluindo o plano coronal, os sinais secundários de ressonância magnética podem ser avaliados no ângulo menor que 45° entre o LCA distal e a tíbia, referindo achados precisos de ruptura completa do LCA (NICHOLAS *et al.*, 2017).

De acordo com os Centros de Controle e Prevenção de Doenças, em 2006, relatam que as lesões do LCA podem ser responsáveis por 50% de todas as lesões no joelho, levando a custos da cirurgia de reconstrução foram estimados em quase US\$ 1 bilhão (KAEDING; LÉGER-ST-JEAN; MAGNUSSEN, 2017).

2.3 REABILITAÇÃO

A cirurgia para RLCA é bastante comum e o tratamento pós-operatório dura de 4 a 9 meses e o planejamento cirúrgico começa com a escolha do enxerto. O uso dos tendões isquiotibiais geram complicações menores, mas podem levar a um possível déficit de flexão. Por isso, um dos maiores desafios na reabilitação pós-operatória é o fortalecimento muscular, principalmente do quadríceps (FUKUDA *et al.*, 2013).

Estudos de resultados mostram que após Reconstrução de Ligamento Anterior (RLCA), 81% dos indivíduos retornam ao esporte, 65% retornam ao seu nível pré-lesão e 55% retornam ao esporte competitivo (KAEDING; LÉGER-ST-JEAN; MAGNUSSEN, 2017).

O tratamento fisioterapêutico tem início ainda no ambiente hospitalar, na qual o paciente é submetido a terapia de compressão fria, movimento passivo contínuo e exercícios com carga parcial. Apenas após receber alta, é feito um protocolo específico de reabilitação. Se a fisioterapia for feita de forma inadequada, surgirão algumas complicações como diminuição do movimento (COHEN, 2007).

Uma correlação da anatomia e RLCA com protocolos e métodos de reabilitação devem ser realizadas a fim de demonstrar a importância da reconstrução anatômica para alcançar a amplitude total de movimento e estabilidade do joelho no pós-operatório (MARKATOS *et al.*, 2012).

Na técnica de RLCA, há vários debates que envolveram cirurgiões ortopédicos e pesquisadores. Especificamente, o tempo de reparo e reabilitação e a tipo de enxerto utilizado são áreas de contenção. Além disso, o aloenxerto versus autoenxerto também tem sido um tópico de controvérsia (ARLIANI *et al.*, 2012).

Um dado interessante, citado por Paschos e Howell (2016), é que, 80% dos pacientes tratados com reconstrução tardia do LCA (média de 40 dias) atingiram uma força de quadríceps de 65%. Em 53% dos pacientes tratados com reconstrução precoce do LCA (média de 11 dias). Em seis meses, 73% dos pacientes que tiveram reconstrução tardia do LCA (tempo médio de lesão de 40 dias) exibiram 80% de força muscular contra apenas 47% naqueles reconstruídos precocemente. A reconstrução bem-sucedida do LCA requer reabilitação física para ajudar os pacientes a retornarem a um estilo de vida ativo Kruse *et al.* (2012).

Os protocolos de reabilitação que tem como objetivo o movimento imediato do joelho são considerados eficazes e seguros. É possível realizar mobilização precoce com carga total sem danificar o enxerto que está em fase de cicatrização. Mas para isso é necessário realizar exercícios que não vão alongar o enxerto de forma permanente ou vá produzir alterações anormais (BEYNNON *et al.*, 2011).

Contudo, tanto na recuperação acelerada quanto na não acelerada haverá um certo grau de frouxidão de joelho, provocando um deslocamento ântero-posterior da tibia 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 (BEYNNON *et al.*, 2011).

Em sua revisão sistemática, Kruse *et al.* (2012), citaram as principais recomendações sobre terapêuticas na reabilitação de RLCA, incluindo órtese pós-operatória, reabilitação precoce, reabilitação domiciliar, propriocepção e treinamento neuromuscular.

WILK, *et al.*, 2012 cita também modalidades com suas particularidades:

Mobilidade Patelar: Tecido cicatricial excessivo leva a aderências ao longo dos retináculos, restrições do coxim de gordura, e retirada do tendão patelar para o enxerto pode levar a diminuição de mobilidade patelar, referida como síndrome da contratura infrapatela, resultando em ADM diminuída e complicações de ativação do quadríceps.

Extensão Passiva Completa Do Joelho: A complicação mais comum e causa de mais maus resultados após RLCA é a perda da extensão total do joelho. Resultando em artrocinemática articular anormal, formação de tecido cicatricial na região anterior do joelho, e aumentos pressão de contato articular (FIGURA 2).



Figura 2 - Extensão passiva completa do joelho. Fonte: Wilk *et al.* (2012).

Recrutamento Voluntário Do Músculo Quadríceps: A inibição do músculo quadríceps é comum após a reconstrução do LCA, principalmente na com dor e derame durante as fases iniciais. A estimulação elétrica muscular e o biofeedback são frequentemente incorporados exercícios terapêuticos para facilitar a contração ativa da musculatura do quadríceps.

Controle Neuromuscular: Aguardando normalização adequada de dor, edema e controle do quadríceps. O treinamento inicialmente começa com exercícios básicos, como reposicionamento e deslocamento de peso (FIGURA 3).



Figura 3 - Controle Neuromuscular. Fonte: Wilk *et al.* (2012).

Aconselha-se que em casos de pós-operatório de LCA, a abordagem fisioterapêutica seja imediata, visto que dentre os vários objetivos, o primário trata de devolver a funcionalidade do joelho e promover a saúde articular, alguns pacientes apresentam lesões secundárias ao decorrer do tratamento, no meio pós-cirúrgico é visto como algo já esperado em razão dos níveis invasivos desse tipo de cirurgia (SMITH; THOMAS; WOJTYS, 2008).

O tratamento pode ser dividido em fases, na qual a fase inicial tem como foco a diminuição da dor e da inflamação, proteção do enxerto, restauração da força e da amplitude de movimento (FOROGH *et al.*, 2017).

As intervenções primárias são aplicadas na primeira semana, dentre elas o ganho da extensão completa do joelho, para que então o paciente possa evoluir para estágios como a descarga de peso no membro afetado. Os recursos e técnicas são diversificados, podendo contar com a crioterapia, cinesioterapia, laser e a Eletroestimulação neuromuscular (EENM) (HAUGER *et al.*, 2017).

A perda da capacidade de completar a extensão de joelho é uma complicação comum após a reconstrução de LCA. Os pacientes, em geral, são menos tolerantes a perda de extensão do que a de flexão. Essa consequência pode contribuir para déficits funcionais e desenvolvimento de osteoartrite (EKTAS *et al.*, 2019).

O protocolo convencional mais utilizado nas primeiras semanas é o uso de TENS para diminuição da dor e estimulação elétrica funcional (FES) para o recrutamento das musculaturas enfraquecidas. O uso do TENS é muito comum durante as fases iniciais de tratamento pois há situações em que a sensação dolorosa ocorre pela sobrecarga na estimulação do nervo sensitivo (MONTEIRO, 2008 *apud* FREITAS; CONSULIN, 2022).

De acordo com o estudo de Forogh *et al.* (2017), a utilização de TENS de alta frequência associado a um protocolo durante as fases iniciais para atenuação da dor e melhora da função não é mais eficiente que o exercício sozinho. Nessa pesquisa foi realizada uma adição de TENS de alta frequência por 35min, na qual foi possível observar que não houve nenhum efeito adicional para a diminuição do quadro álgico, aumento da ADM e melhora da capacidade funcional em comparação com o exercício e mobilização sozinhos.

Em ambos os grupos testados nesse estudo houve melhora da dor e ADM, portando pode-se perceber que os exercícios e mobilizações específicas são capazes de contribuir para a diminuição do quadro álgico e melhora da capacidade funcional,

tendo em vista que os pacientes relataram atenuação da dor e melhora na flexão (FOROGH *et al.*, 2017).

Porém, é importante lembrar que o TENS depende de vários fatores e não existe uma configuração ideal e um padrão de uso. Por isso, a escolha da configuração e as vastas combinações podem levar a resultados diferentes. Vários estudos comprovam a eficácia do uso da estimulação elétrica transcutânea, de forma isolada, na melhora do quadro algico e da função (FOROGH *et al.*, 2017).

Um dos recursos coadjuvantes mais utilizado pela fisioterapia é a EENM, que apresenta um efeito significativo na reabilitação, fazendo com que o paciente volte as suas funções e práticas esportivas o mais rápido possível. A adição de EENM é capaz de aumentar a força muscular do quadríceps evitando sua inibição e atrofia, sendo mais eficaz combinado ao exercício do que comparado ao exercício sozinho (HAUGER *et al.*, 2017).

A flacidez no pós-operatório de LCA é inevitável, dessa forma, o uso da EENM acaba sendo indispensável, utilizando a corrente russa com objetivo de promover o fortalecimento muscular, como também utilizar a TENS para modular dor dos pacientes e favorecer na cinesioterapia, com atenção em isometria de extensão de joelho e exercícios de baixa intensidade, o convencional é o uso de recursos analgésicos, anti-inflamatórios, no entanto, os exercícios compõem uma parte fundamental do processo de reabilitação (FREITAS; CONSULIN, 2019).

Embora ainda debatido, alguns profissionais subestimam o fortalecimento do quadríceps nas primeiras semanas de tratamento, no entanto, é cientificamente comprovado em evidências que o quadríceps necessita de fortalecimento precoce e progressivo, objetivando devolver a máxima função articular do joelho (SMITH; THOMAS; WOJTYS, 2008).

O fortalecimento muscular contribui na função articular, contudo, sabe-se que há necessidade de minimizar a inibição muscular artrogênica, evitando atrofia muscular e perda de força, indica-se exercícios isométricos com ângulos de segurança de 0-30°. Existem outras opções de exercício, como alterar o feedback aferente, que sinaliza que algo está errado com o joelho ou modificar o impulso motor no axônio motor ou no córtex motor que finalmente leva ao desligamento do músculo, fazendo com que a inibição muscular seja minimizada (SMITH; THOMAS; WOJTYS, 2008).

Em relação a cinesioterapia, segundo Fukuda *et al.* (2013) os exercícios de CCA também contribuem para o fortalecimento do quadríceps e não causam o

aumento da frouxidão anterior do joelho. Também apresentam eficiência para diminuição da dor e melhora funcional. Nesse estudo foi demonstrado que é possível realizar exercícios em CCA sem prejudicar o enxerto, ativando o quadríceps em 45° e 90° graus de flexão. Os pacientes apresentam melhora de força de isquiotibiais e quadríceps em 19 a 25 semanas após a cirurgia. A melhora da dor e da função pode ser vista através do teste de salto unipodal e cruzado.

No estudo de Risberg *et al.* (2007) o treinamento neuromuscular parece diminuir os fatores de riscos biomecânicos associados a lesão de LCA. A recuperação do controle neuromuscular é fundamental para restaurar a estabilidade articular dinâmica, além de ajudar na prevenção de subluxações e redução do risco de novas lesões. O paciente do pós-operatório apresenta perda de força e de controle neuromuscular, portanto são implementados treinamentos para restaurar essas duas funções.

Tanto o treinamento direcionado para a força quanto o treinamento neuromuscular apresentam eficácia, sendo que suas diferenças são clinicamente irrelevantes. Ambos os treinamentos melhoram o equilíbrio, força, propriocepção e o salto (RISBERG *et al.*, 2007).

Para Ghaderi *et al.* (2021) o treinamento neuromuscular traz melhoras para a dor e função global, sendo mais benéfico que o treinamento de força convencional. Isso porque o treinamento neuromuscular consegue maior ativação muscular do vasto medial, vasto lateral, bíceps femoral e semitendinoso, melhorando a estabilidade da articulação. Esse estudo demonstrou que o treino promove uma evolução nas funções biomecânicas e propriocepção relatados pelos pacientes.

Além disso, o treinamento foi capaz de melhorar a flexão de joelho, tronco e quadril e diminuir a abdução e rotação interna de joelho, consequentemente diminuir os riscos de lesão de LCA. Também foi capaz de diminuir o momento de extensão interna do joelho, abrandando a atividade muscular do quadríceps, na qual reduziu o cisalhamento anterior e carga do LCA. Essas reduções de carga são benéficas durante o treinamento neuromuscular (GHADERI *et al.*, 2021).

Em geral, percebe-se diversas modalidades de reabilitação no pós-operatório de LCA. A recuperação acelerada e não acelerada apresenta benefícios seguros e eficazes. Os exercícios de Cadeia Cinética Aberta (CCA) contribuem para força e resistência, fortalecendo o quadríceps. O uso de EENM e TENS parecem ser benéficos a longo prazo, diminuindo o quadro algico e contribuindo para o fortalecimento da musculatura. O treinamento neuromuscular promove melhoria da propriocepção e das

funções do joelho, aumentando a estabilidade articular. Além disso, outras intervenções podem ser utilizadas, como laser para controle inflamatório e analgésico, juntamente com a crioterapia.

3 METODOLOGIA

A Pesquisa se refere a uma revisão de literatura com análise qualitativa. Na atual pesquisa tivemos como objetivo de sintetizar nossa pergunta sobre quais as principais modalidades terapêuticas usadas na reabilitação de RLCA.

Escolha da base de dados para pesquisa de estudos científicos se deu por meio da plataforma, PUBMED, MEDLINE, com os descritores em inglês e português: *Anterior Cruciate Ligament*, *Cruciate Ligament Reconstruction*, *Rehabilitation*, *Reconstrução De Ligamento Cruzado Anterior*, *Ligamento Cruzado Anterior*, *Reabilitação*.

A sintetização e leitura para organização dos estudos ocorreu por meio de critérios de inclusão e exclusão: estudos publicados entre os anos 2012-2022; estudos com humanos; ensaios clínicos randomizados, estudos na língua inglesa e portuguesa.

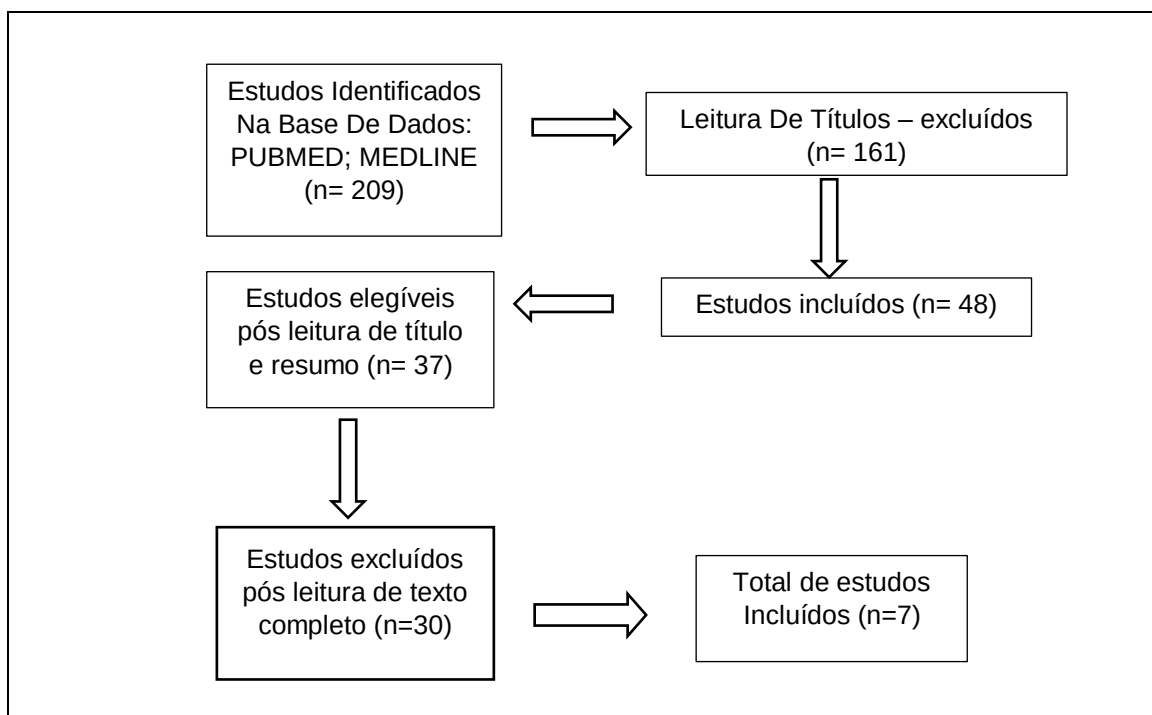


Figura 4 - Fluxograma de seleção de estudos, com sua respectiva etapa.
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A Figura 4, ilustra a seleção metodológica com sua respectiva etapa, onde foi elucidado um total de 209 estudos contemplando os critérios de inclusão e exclusão da presente revisão. Posteriormente a leitura de títulos incluímos 40 artigos, avançando então para a leitura de título e resumo com 31 artigos. Como etapa final, foi realizada a leitura do texto completo, totalizando então a filtragem de 7 estudos.

Fortacelimento Muscular, Controle Neuromuscular, Estímulos Vibratórios, Crioterapia, TENS, Kinesio Taping, Ondas de Choque, Nitendo Wii Fit, Exercício Resistido, Isocinético, Reabilitação Domiciliar, Restrição de Fluxo, EENM, Exercício Excêntrico e Educação em Saúde.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Objetivo geral do presente estudo foi a sintetização das principais modalidades em reabilitação de RLCA, seguido de seus específicos: Esquematizar os principais recursos na reabilitação pós RLCA e avaliar os seus efeitos na reabilitação de RLCA.

A aplicação da filtragem dos estudos, foram citadas as modalidades de reabilitação em pós leitura de título, mostrando então os seguintes recursos em reabilitação: Fortalecimento do Quadríceps, Controle Neuromuscular, Estímulos Vibratórios, Crioterapia, Restrição de Fluxo, Exercício Excêntrico, Reabilitação Domiciliar, Educação em Saúde, Kinesio Taping, EENM, Ondas de Choque, Nitendo Wii Fit, Isocinético, Exercício Resistido, como elucidado na Gráfico 1.

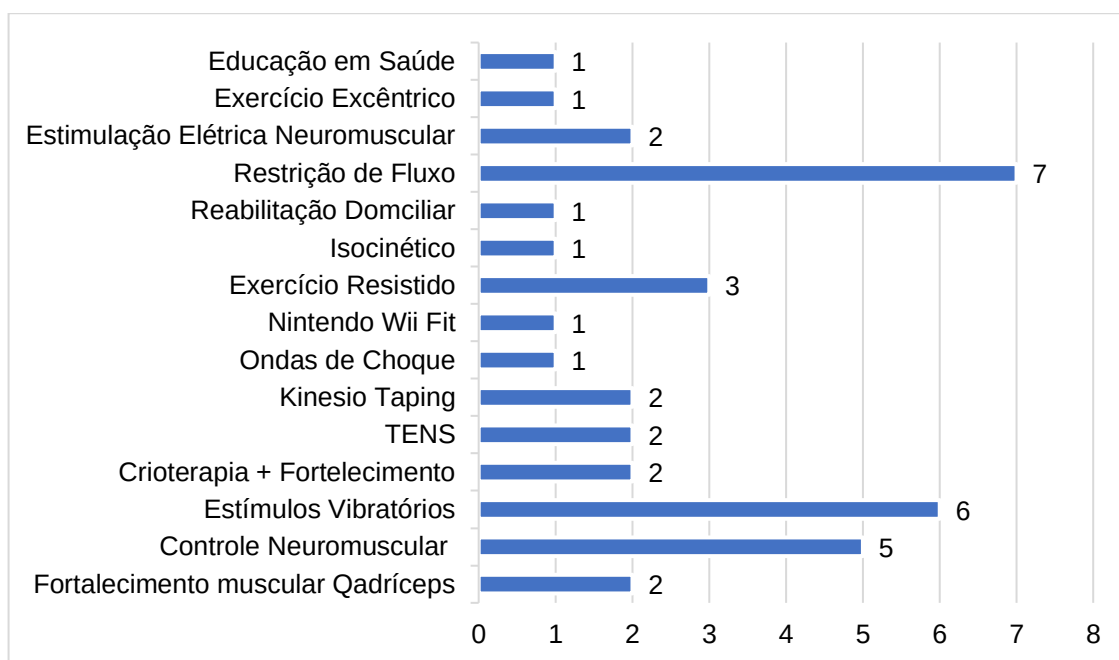


Gráfico 1 - Modalidades Terapêuticas Pós Leitura de Título.
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Seguindo a filtragem final, foi alcançado um total de 7 estudos que contemplaram os critérios elegíveis com diversas modalidades em reabilitação: Nitendo WiiFit x Reabilitação Convencional; EENM x Associado a Fortalecimento do Músculo Quadríceps, TENS x Exercícios Semi-supervisionados, Restrição de Fluxo x Fortalecimento Quadríceps; Restrição de Fluxo Associada a Exercício Resistido; Exercício Excêntrico Convencional x Exercício Excêntrico em Isocinético e Exercício Pliométrico de Alta e Baixa Intensidade, como elucidado no Gráfico 2:

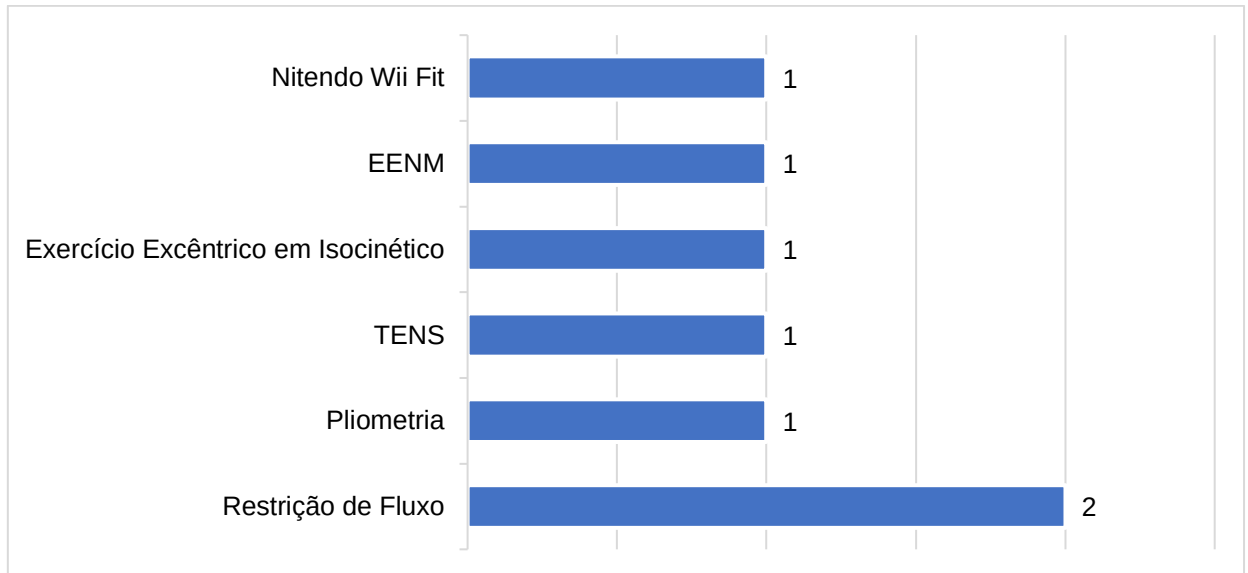


Gráfico 2 - Estudos incluídos. Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Já o Quadro 1, elucida de forma qualitativa os estudos incluídos nesta revisão, com tópicos descritivos contendo: Autores, Objetivos, Terapêutica e seus respectivos Resultados:

Quadro 1 - Resultados obtidos após revisão literatura.

AUTORES	OBJETIVOS	TERAPÊUTICA	RESULTADOS
Erickson <i>et al.</i> (2019)	Avaliar o efeito do BFRT na força do quadríceps e na biomecânica do joelho.	Restrição Parcial de Fluxo	A BFRT contribui para um melhor tratamento de perda prolongada de força do quadríceps associada à RLCA.
Hughes <i>et al.</i> (2019)	Comparar o treino com restrição de fluxo com o treinamento de resistência tradicional na hipertrofia e força muscular, função física, dor e derrame articular	Restrição Parcial de Fluxo	Melhoras em relação a hipertrofia e força muscular de forma semelhante ao treinamento resistivo convencional, porém com maior redução na dor e derrame articular do joelho
Vidmar <i>et al.</i> (2019)	Comparar os efeitos do treinamento excêntrico convencional com excêntrico no isocinético na massa muscular, força e desempenho funcional do quadríceps em atletas recreacionais após RLCA	Exercício excêntrico convencional e exercício excêntrico em isocinético	O treinamento excêntrico por meio de isocinético trouxe maiores resultados se comparado com o exercício excêntrico convencional na variável trofismo e força muscular pós RLCA
Toth <i>et al.</i> (2020).	Examinar o uso precoce de EENM,	EENM	A EENM precoce reduz a atrofia das

	iniciado logo após uma lesão e mantido por 3 semanas após a cirurgia, pode preservar o tamanho do músculo quadríceps e a função contrátil.		fibras musculares, esses resultados fornecem dados seminais em nível celular, demonstrando a utilidade do uso precoce de EENM para modificar benéficamente as más adaptações do músculo esquelético a RLCA.
Chmielewski <i>et al.</i> (2016)	Comparar o efeito imediato do exercício pliométrico de baixa e alta intensidade durante a reabilitação após a reconstrução do LCA na função do joelho, metabolismo da cartilagem articular e outras medidas clinicamente relevantes.	Exercício pliométrico de alta e baixa intensidade	Sem diferenças significativas entre os grupos de exercícios pliométrico de baixa e alta intensidade. Em ambos os grupos, o exercício pliométrico induziu mudanças positivas na função do joelho após a RLCA.
Forogh <i>et al.</i> , (2017).	Estudar TENS no desempenho de atletas da primeira fase de reabilitação de RLCA	TENS	Os achados do presente estudo mostram que a adição da TENS a um protocolo específico de exercício semis supervisionado na primeira fase da reabilitação após a RLCA não é eficiente em função e dor do joelho mais do que o exercício isolado
Baltaci <i>et al.</i> , (2012).	Comparar os resultados da intervenção do Nitendo Wifit com reabilitação convencional sobre a força, coordenação motora, equilíbrio, propriocepção em sujeitos com RLCA	Nitendo WiFit e reabilitação convencional	Não houve diferença significativa entre o Wii Fit e o grupo convencional em termos de força isocinética 12ª semana, equilíbrio dinâmico e testes funcionais de agachamento, incluindo coordenação, propriocepção e tempo de resposta nas linhas de base (1, 8 e 12 semana) de reabilitação.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Hughes *et al.* (2019), em um ensaio clínico randomizado, objetivaram analisar a restrição de fluxo sanguíneo como intervenção em 28 pacientes de pós RLCA,

durante oito semanas, divididos em restrição de fluxo e treinamento resistivo, ao término das oito semanas os resultados foram semelhantes em melhora de trofismo e força, porém a redução na dor e derrame articular do joelho tiveram diferenças significativas em relação ao treinamento convencional.

Associado a treinos de carga resistiva, Toth *et al.* (2020) afirmam que o uso de EENM precoce reduz a atrofia das fibras musculares esqueléticas e preserva a contratilidade em nível celular do músculo quadríceps. Tal afirmação se vem ao examinar o uso precoce dela, iniciado logo após uma lesão de LCA e mantido por 3 semanas após a cirurgia de RLCA.

Já Vidmar e colaboradores (2019), visaram os efeitos convencionais excêntricos e isocinéticos de treinamento excêntrico no músculo quadríceps, para avaliar força e performance funcional em atletas recreacionais com RLCA. 30 atletas participaram do estudo, durante 6 semanas. O grupo de tratamento isocinético obteve maiores resultados quanto o grupo que recebeu tratamento excêntrico convencional. Tratando-se da variável trofismo e força muscular do quadríceps em atletas pós RLCA, os exercícios excêntricos isocinéticos trouxeram maiores resultados em comparação aos exercícios excêntricos convencionais.

Outra opção de modalidade terapêutica é o exercício pliométrico, que, segundo Chmielewski *et al.* (2016), nenhuma diferença significativa foi detectada em sua pesquisa que buscava comparar o efeito imediato do exercício pliométrico de alta e baixa intensidade durante reabilitação após a RLCA. 24 pacientes participaram da pesquisa, foram divididos, em ambos os grupos, o exercício pliométrico induziu mudanças positivas na função do joelho, favorecendo o status psicossocial e o retorno às práticas esportivas.

Hart *et al.* (2014) expôs um total de 30 pacientes com RLCA, com pelo menos 6 meses pós cirurgia e inibição artrogênica mensurável do quadríceps. Aleatoriamente designados para receber 20 minutos de crioterapia na área do joelho, 1 hora de exercícios terapêuticos de reabilitação ou crioterapia seguida de exercícios, por duas semanas. Em seus achados finais citam que exercícios de reabilitação imediatamente após a crioterapia apresentaram maiores ganhos de força do que aqueles que realizaram crioterapia ou exercícios isoladamente.

Fugindo um pouco dos exercícios de cinesioterapia, Baltaci *et al.* (2012) por meio de um ensaio clínico prospectivo, randomizado, controlado e duplo-cego comparou os resultados, para o desfecho força, equilíbrio, coordenação, propriocepção e

tempo de resposta do joelho, usando Nintendo Wii Fit e reabilitação convencional em 30 indivíduos com RLCA. Ele afirma que não houve diferença nos desfechos estudados durante o período de 12 semanas.

O estudo de Forogh *et al.* (2017), tinha como base estudar o TENS no desempenho de atletas da primeira fase de reabilitação de RLCA, onde contaram com 70 participantes, que foram divididos aleatoriamente em dois grupos, o primeiro grupo recebeu exercícios semi-supervisionados com adicional de TENS de 35 minutos/dia, enquanto o segundo grupo apenas recebeu os exercícios, ambos durante 4 semanas. Os achados conclusivos mostraram que exercícios semi-supervisionados com adição de TENS na primeira fase de RLCA, não são tão eficientes na melhora da dor e funcionalidade do joelho quanto o exercício isolado.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que há diversas modalidades terapêuticas centradas na reabilitação de pós RLCA, os principais desfechos encontrados por esta revisão, foram: força, trofismo, coordenação motora, reação de ajuste, equilíbrio. Torna-se um estudo norteador com técnicas de relevância clínica para fisioterapeutas, visto que a sintetização das modalidades facilita sua prática clínica diária devido sua organização. Ressalta-se também a necessidade de estudos posteriores enfatizando revisões sistemáticas para um número maior de modalidades serem alcançados.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO, R J *et al.* Anterior cruciate ligament injury: identification of risk factors and prevention strategies. **American College of Sports Medicine**. v. 13, n. 3. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24819011/>>. Acesso em: 24 jun. 2022.
- ALLEN, C R *et al.* Posterior cruciate ligament injuries. **Curr Opin Rheumatol**. V 14. N. 2. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11845019/>>. Acesso em: 28 jun. 2022.
- COHEN, Moisés. **Tratado de Ortopedia**. 1 ed. Rio de Janeiro: Roca, 2007.
- DAVENPORT, D; COLACO, H B; EDWARDS, M R. Examination of the adult knee. **British Journal of Hospital Medicine**, v. 77, n. 3. Disponível em: <<https://doi.org/10.12968/hmed.2016.77.3.C45>>. Acesso em: 24 jun. 2022.
- ECK, C *et al.* Individualized anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. **Phys. Sportsmed.**, v. 43, n. 1, p. 87-92. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25684559/>>. Acesso em: 24 jun. 2022.
- FAILLA, M J, *et al.* Controversies in knee rehabilitation: anterior cruciate ligament injury. **Clin Sports Med**. v.34. .n.2. 301-12. Disponível em:<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4379426/>>. Acesso em: 20 dez, 2022.
- FLANDRY, F; HOMMEL, G. Normal anatomy and biomechanics of the knee. **Spots Med. Arthrose Rev.**, v. 19, n.2, p. 82-92. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21540705/>>. Acesso em: 24 jun. 2022.
- FOROGH, B *et al.* Adding high-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation to the first phase of post anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation does not improve pain and function in young male athletes more than exercise alone: a randomized single-blind clinical trial. **Disability and Rehabilitation**. v.41, n.5, p. 514-522. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1399294>>. Acesso em: 07 jul.2022.
- FREITAS, E M; CONSULIN, M C D. Eletroestimulação e cinesioterapia para aplicabilidade clínica na lesão de ligamento cruzado anterior. **Caderno de pesquisa aplicada**, v. 1, n. 1. Disponível em: <<http://isca.edu.br/revista/index.php/cpesqaplic/article/view/19>>. Acesso em: 06 jul. 2022.
- FUKUDA, T.Y. *et al.* Open kinetic chain exercises in a restricted range of motion after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled clinical trial. **Am J Sports Med**. v. 41, n.4, p. 788-794. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/0363546513476482>>. Acesso em: 07 jul.2022.
- GHADERI, M *et al.* Effects of a neuromuscular training program using external focus attention cues in male athletes with anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized clinical trial. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**. v.13, n. 49,

p. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00275-3>. Acesso em: 06 jul. 2022.

GRIFFIN, L *et al.* Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: a review of the Hunt Valley II Meeting. **The American Journal of Sports Medicine**. 2006. v.4, n.9, p. 1512-1532. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/0363546506286866>>. Acesso em: 24 jun. 2022.

HART, Joseph M *et al.* Quadriceps muscle function after rehabilitation with cryotherapy in patients with anterior cruciate ligament reconstruction. **Journal of athletic training**. v.49, n.6, 2014. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25299442/>>. Acesso em: 28 de.2022.

HASSEBROCK, J *et al.* Knee Ligament Anatomy and Biomechanics. **Sports Med Arthrosc**. v. 28. n. 3. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32740458/>>. Acesso em: 11 dez. 2022.

HAUGER A.V *et al.* Neuromuscular electrical stimulation is effective in strengthening the quadriceps muscle after anterior cruciate ligament surgery. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**. v. 26, p. 399-410. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00167-017-4669-5>>. Acesso em: 06 jul. 2022.

KAEDING, Christopher C.; LÉGER-ST-JEAN, Benjamin; MAGNUSSEN, Robert A. Epidemiology and diagnosis of anterior cruciate ligament injuries. **Clin. Sports Med.**, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.csm.2016.08.001>. Disponível em: <[https://www.sportsmed.theclinics.com/article/S0278-5919\(16\)30072-2/fulltext.](https://www.sportsmed.theclinics.com/article/S0278-5919(16)30072-2/fulltext.)> Acesso em: 24 jun. 2022.

KRUSE, L. M.; GRAY, B.; WRIGHT, R. W. Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. **J. Bone Joint Surg. Am.**, v. 94, p. 1737-1748, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.K.01246>. Disponível em: <https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/2012/10000/Rehabilitation_After_Anterior_Cruciate_Ligament.2.aspx> Acesso em: 24 jun. 2022.

LUZO, M *et al.* **Rev. Bras. Ortop.**, v.51, n.4, p. 385-395, 17 dez. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rbo.2015.07.008>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S010236161500171X?via%3Dihub>>. Acesso em: 24 jun. 2022.

MALTA, M S; PACHECO, Q J F. **Biomecânica do joelho durante o exercício de agachamento dinâmico: revisão narrativa**. Orientador Valdeci Carlos Dionisio 2017. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Fisioterapia) – Faculdade de Educação Física e Fisioterapia Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia, MG. 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/23804>>. Acesso em: 24 jun. 2022.

MARKATOS, K *et al.* The anatomy os the ACL and its importance in ACL reconstruction. **Eur. J. Orthop Surg Traumatol**, v.23, p. 747-752. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23412211>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

MELICK, *et al.* Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. **Br. J. Sports Med.**, v.50, p. 1506-1515. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27539507/>>. Acesso em: 24 jun. 2022.

MEYER, J *et al.* Bjorn: Interprofessional approach for teaching functional knee joint anatomy. **Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger**. v 210, p. 155-159. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.aanat.2016.10.011>>. Acesso em: 11 dez. 2022.

NICHOLAS, M D *et al.* Magnetic resonance Imaging of the knee: An overview and update of conventional and state of the art Imaging. **Journal of Magnetic Resonance Imaging**. v.45. n.5. Disponível em:< <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jmri.25620> >. Acesso em: 12 fev. 2023.

PRODOMOS, C *et al.* Controversies in soft-tissue anterior cruciate ligament reconstruction: grafts, bundles, tunnels, fixation, and harvest. **J Am Acad Orthop Surg**. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18611995/>>. Acesso em: 24 jun. 2022.

RISBERG M. A. Neuromuscular Training Versus Strength Training During First 6 Months After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized Clinical Trial. **Physical Therapy**. v.87, n.6, p. 737-750. Disponível em: <<https://doi.org/10.2522/ptj.20060041>>. Acesso em: 06 jul.2022.

SEPÚLVEDA, F *et al.* Anterior cruciate ligament injury: return to play, function and long-term considerations. **American College of Sports Medicine**, v.16, n.3. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28498226/>>. Acesso em: 13 jun. 2022.

TOOKUNI, K *et al.* Análise Comparativa do Controle Postural de Indivíduos com e sem Lesão do Ligamento Cruzado Anterior do joelho. **Acta Ortopédica Brasileira**. v.13. n.3. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-78522005000300003>>. Acesso em: 24 jun. 2022.

VIDMAR M.F *et al.* 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**. v.24. n.5. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31351901/>>. Acesso em: 22 set. 2022.

WINKLER, P *et al.* Evolving evidence in the treatment of primary and recurrent posterior cruciate ligament injuries, part 1: anatomy, biomechanics and diagnostics. **Knee Surgery, Sports Traumatology Arthroscopy**. v.29, p. 672–681. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00167-020-06357-y>>. Acesso em: 24 jun. 2022.