



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

BIANCA FERREIRA BRITO
ELOIZA DE OLIVEIRA SILVA

**ANÁLISE DOS EFEITOS DA ELETROESTIMULAÇÃO
NEUROMUSCULAR ASSOCIADA À CINESIOTERAPIA PÓS-
OPERATÓRIO DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR:
Uma revisão de literatura**

Itaituba- Pará
2024

BIANCA FERREIRA BRITO
ELOIZA DE OLIVEIRA SILVA

**ANÁLISE DOS EFEITOS DA ELETROESTIMULAÇÃO NEUROMUSCULAR
ASSOCIADA À CINESIOTERAPIA NO PÓS-OPERATÓRIO DE LIGAMENTO
CRUZADO ANTERIOR: Uma revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Itaituba para obtenção do título de
Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof.^a Me. Mara Aparecida Pereira do
Nascimento.

BRITO, Bianca Ferreira; SILVA, Eloiza de Oliveira. Análise dos efeitos da eletroestimulação neuromuscular associada à cinesioterapia no pós-operatório de ligamento cruzado anterior: uma revisão de literatura.CBF da FAI, 2022. – Faculdade de Itaituba – FAI.

Curso de Bacharelado em Fisioterapia. Itaituba, BR – PA, 2024.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Orientadora: Mara Aparecida Pereira Do Nascimento.

1. Lesão de LCA.
 2. Pós-operatório.
 3. Eletroestimulação neuromuscular.
 4. Cinesioterapia.
- I Nascimento, Mara Aparecida Pereira do.

BIANCA FERREIRA BRITO
ELOIZA DE OLIVEIRA SILVA

**ANÁLISE DOS EFEITOS DA ELETROSTIMULAÇÃO NEUROMUSCULAR
ASSOCIADA À CINESIOTERAPIA NO PÓS-OPERATÓRIO DE LIGAMENTO
CRUZADO ANTERIOR:
uma revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Itaituba para obtenção do título de
Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof.^a Me. Mara Aparecida Pereira do
Nascimento

BANCA EXAMINADORA

Presidente/orientadora: _____ Nota: _____

Prof.^a Me. Mara Aparecida Pereira do Nascimento

Avaliadora: _____ Nota: _____

Prof:

Avaliadora: _____ Nota: _____

Prof:

Resultado: _____ Média: _____

Itaituba/Pa, ____ de abril de 2024

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento desse trabalho é fruto de nossa dedicação e contou com a ajuda de várias pessoas, dentre as quais nós agradecemos:

Primeiramente agradecemos a **Deus**, por ter nos permitido ter essa oportunidade e, por ter nos sustentado até aqui.

Gostaríamos de agradecer aos **professores do curso de Fisioterapia**, que por meio de todo o empenho e ensinamentos passados, nos propiciaram chegar até a conclusão desse trabalho, em especial, a nossa orientadora, professora **Mara**, que nos deu todo o auxílio necessário para a realização desse trabalho.

Não podemos deixar de agradecer aos nossos **pais** e **amigos**, por todo o amor, carinho e incentivo durante esses cinco anos e, por estarem sempre presentes nos momentos difíceis.

Sabemos que finalizamos apenas uma etapa de nossas vidas para começarmos outra e, sem dúvidas, levaremos muitos aprendizados desses cinco anos para a nossa vida.

Ser fisioterapeuta,
um poema em versos curtos
Entre mãos que acariciam a dor,
Fisioterapeuta, és curador.
Toques suaves, terapia da alma,
Na jornada da saúde, és a calma.
Cada músculo, articulação,
És poesia em movimentação.
Reabilitas com amor e destreza,
Teu dom é arte, trazendo beleza.
No palco da vida, és protagonista,
Fisioterapeuta, és a conquista.
Com paciência, **és alívio e esperança,**
Caminhas ao lado da cura, com dança.
Ser fisioterapeuta, ofício de luz,
No corpo, na alma, suave conduz.
No toque, no gesto, és poesia viva,
A **arte de curar,** em cada ferida.
Fisioterapeuta, teu dom é encanto,
Na sinfonia da saúde, és o canto.
Erika Serrão

RESUMO

Os objetivos deste Trabalho de Conclusão do Curso são: analisar os efeitos da eletroestimulação neuromuscular associada à cinesioterapia no tratamento fisioterapêutico de pós-operatório de reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (LCA), buscar informação aprofundada quanto à lesão de LCA e observar os principais recursos utilizados nesta referida reabilitação de reconstrução. A metodologia adotada compreende uma pesquisa de natureza básica, de caráter exploratório, descritivo e de abordagem qualitativa, tendo como procedimento técnico um levantamento integrativo de literatura. Verificou-se que a Cinesioterapia, a Crioterapia e a Corrente Russa figuram entre recursos mais utilizados no tratamento fisioterapêutico de pós-operatório de reconstrução do LCA. A Cinesioterapia, por conta dos seus diversos recursos, apresenta grande eficácia para ganho de ADM, para o fortalecimento muscular, ganho de equilíbrio, entre outros, reestabelecendo a funcionalidade do membro operado de forma muito mais rápida. Dentro da Cinesioterapia estão inclusos os exercícios passivos, ativos, ativos-resistidos, exercícios de propriocepção, exercícios de fortalecimento muscular e treino de marcha, sendo aplicados de acordo com o caso de cada paciente. A Crioterapia tem como resultados a diminuição de edema e da dor e, a Corrente Russa, traz a estimulação muscular do membro operado e realiza o recrutamento das fibras musculares por meio dos estímulos elétricos emitidos através dos eletrodos, acoplados à pele. Foi passível de conclusão, mediante a análise dos artigos selecionados, que a eletroestimulação associada à cinesioterapia mostrou-se mais eficaz na restauração de força muscular do quadríceps pós-reconstrução de LCA. Portanto, compreende-se que a associação destes recursos fisioterapêuticos associados trazem maior ativação muscular.

Palavras-chave: Ligamento Cruzado Anterior (LCA). Pós-operatório. Eletroestimulação neuromuscular. Cinesioterapia.

ABSTRACT

The objectives of this Course Conclusion Paper are: to analyze the effects of neuromuscular electrical stimulation associated with kinesiotherapy in the post-operative physiotherapeutic treatment for reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament (ACL), seek in-depth information regarding ACL injuries, observe the main resources used and describe the protocol aspects inherent to electrical stimulation associated with kinesiotherapy in this reconstruction rehabilitation. The methodology adopted comprises research of a basic nature, of an exploratory, descriptive nature, with a qualitative approach, with an integrative literature survey as a technical procedure. It was found that Kinesiotherapy, Cryotherapy and Russian Current are among the most used resources. Kinesiotherapy, due to its diverse resources, is highly effective in gaining ROM, strengthening muscles, gaining balance, among others, reestablishing the functionality of the operated limb much more quickly. Kinesiotherapy includes passive, active, active-resistance exercises, proprioception exercises, muscle strengthening exercises and gait training, being applied according to each patient's case. Cryotherapy results in a reduction in edema and pain, and Russian Current provides muscular stimulation of the operated limb and recruits muscle fibers through electrical stimuli emitted through electrodes attached to the skin. It was possible to conclude, through the analysis of the selected articles, that electrical stimulation associated with kinesiotherapy proved to be more effective in restoring quadriceps muscle strength after ACL reconstruction. Therefore, it is understood that the association of these associated physiotherapeutic resources brings greater muscle activation.

Keywords: Anterior Cruciate Ligament (ACL). Postoperative. Neuromuscular electrostimulation. Kinesiotherapy

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Dinâmica de atuação dos sistemas esquelético e muscular	11
Figura 2: representação visual dos ossos joelho (fêmur, tíbia e patela)	12
Figura 3: Representação dos meniscos	14
Figura 4: Ilustração dos ligamentos cruzados	16
Figura 5: Representação do ligamento cruzado anterior	18
Figura 6: Representação da lesão do ligamento cruzado anterior	20
Figura 7: Representação do teste de Lachman	28
Figura 8 : Representação do teste de Gaveta Anterior	29
Figura 9: Representação do teste Pivot Shift	29
Figura 10: aplicação da corrente russa para LCA	33
Figura 11: Fluxograma da coleta de dados	35
Quadro 1: síntese da formação do joelho	13
Quadro 2: Síntese dos estudos	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2.1 SISTEMA LOCOMOTOR	11
2.2 ASPECTOS DA ANATOMIA E BIOMECÂNICA DO JOELHO	12
2.3 LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (LCA)	18
2.4 A FISIOTERAPIA NO PÓS-OPERATÓRIO IMEDIATO DE LCA	23
2.5 AVALIAÇÕES DA INTEGRIDADE DO LCA	27
2.6 METODOS ANALISADOS PARA A PÓS-RECONSTRUÇÃO DO LCA.....	30
2.6.1 A Cinesioterapia	30
2.6.2 A eletroestimulação neuromuscular (EENM).....	31
3 METODOLOGIA	34
3.1 TIPO DE PESQUISA.....	34
3.2 COLETA DE DADOS: INSTRUMENTO E CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	35
3.3 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA CIENTÍFICA	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4.1 SINTESE DOS ESTUDOS SELECIONADOS.....	37
4.2 APRESENTAÇÃO DOS DADOS	38
4.3 ALGUMAS DISCUSSÕES PERTINENTES	47
5 CONCLUSÃO.....	49
REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

O joelho é um complexo articular e suas estruturas compreendem os ligamentos, os quais são de grande importância para sua estabilidade. Uma lesão bastante recorrente é a lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) e, quando esse tipo de lesão ocorre o paciente acaba perdendo a funcionalidade do joelho (ARLIANI, *et al* 2012). O autor supracitado aponta para aspectos sociais e econômicos relacionados a grande incidência de lesão de LCA, além das muitas divergências existentes na literatura sobre o assunto, o que tornam de extrema relevância a avaliação de condutas e tendências existentes sobre o tema, o que nos remete e impulsiona à análise dos efeitos da eletroestimulação neuromuscular associada à cinesioterapia na reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) no pós-operatório.

A Cinesioterapia é uma área da Fisioterapia que busca através do movimento e exercícios, trazer funcionalidade para o corpo, irá atuar na prevenção, reabilitação do sistema musculoesquelético (INCHAUSPE *et al*, 2019). Trata-se de movimentos voluntários, com o intuito de trazer fortalecimento muscular, aumento da ADM, prevenindo assim a rigidez muscular, promovendo, assim, mais funcionalidade para o paciente (MOURA; MARSAL, 2015).

Dentro da Cinesioterapia estão os exercícios passivos, exercícios ativos, exercícios ativos-resistidos e dependendo do seu tipo de contração podem ser classificados como isométricos, isotônicos ou isocinéticos, os exercícios da Cinesioterapia devem serem prescritos pelo Fisioterapeuta de forma individualizada, a fim de trabalhar os déficits de funcionalidade de cada paciente, trabalhando nas dificuldades (OLIVEIRA *et al*, 2015).

Mediante todo o exposto, o objetivo geral deste Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Fisioterapia é analisar os efeitos da eletroestimulação neuromuscular associada à cinesioterapia no tratamento fisioterapêutico de pós-operatório de reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (LCA) e, os objetivos específicos compreendem buscar informação aprofundada quanto à lesão de LCA e observar os principais recursos utilizados nesta referida reabilitação de reconstrução. Para o alcance dos objetivos propostos parte-se da seguinte questão norteadora: Quais os resultados alcançados a partir da aplicação da eletroestimulação associada à cinesioterapia no pós-operatório de reconstrução de LCA?

A metodologia adotada para a elaboração e concretização deste estudo compreende uma pesquisa de natureza básica, de caráter exploratório, descritivo e de abordagem qualitativa. O procedimento técnico é um levantamento integrativo de literatura, tendo as plataformas Scientific Eletronic, Library Online (SCIELO), PubMed e British Journal Sports Medicine como principais fontes de coleta de dados.

A estrutura deste Trabalho de Conclusão de Curso, conforme apontamentos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), divide-se em três partes: pré-textuais, textuais e pós-textuais. As pré-textuais, em especial, contém o resumo da pesquisa e sumário para situar e orientar o leitor. A textual tem início com esta introdução que esclarece, em especial, os objetivos da pesquisa, seguida da fundamentação teórica que aborda a anatomia e a biomecânica do joelho, com ênfase ao ligamento cruzado anterior, englobando a lesão a Fisioterapia no pós-operatório imediato e avaliações da integridade do LCA, com vistas a observação quanto ao plano de tratamento fisioterapêutico adequado na reabilitação de LCA. Na terceira parte das textuais, a metodologia é detalhada e a quarta parte traz os resultados e discussões, apresentando observação e análise de ensaios clínicos randomizados quantos aos efeitos da corrente russa associada à cinesioterapia pós reconstrução do ligamento cruzado anterior. A quinta parte dedicou-se a conclusão do estudo e a parte pós-textual apresenta a listagem das referências consultados e utilizadas.

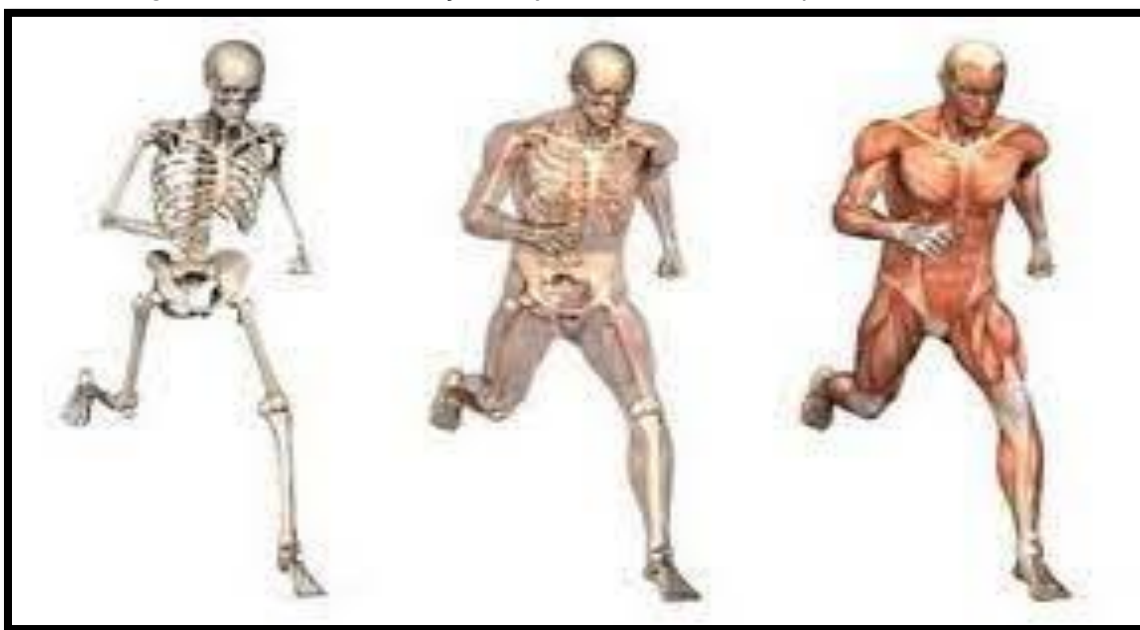
Reitera-se ressaltando que uma lesão de LCA, em muitas vezes, é caso cirúrgico, o que leva a grande demanda de pacientes para o tratamento fisioterapêutico no seu pós-operatório. Em decorrência disso, justifica-se como pertinente e relevante dedicar-se a uma pesquisa sobre os possíveis benefícios da corrente russa associada à cinesioterapia pós reconstrução do ligamento cruzado anterior, visto, a busca pelo referido conhecimento de forma aprofundada, enriquece a formação acadêmica em questão, bem como, aponta para uma futura atuação profissional neste âmbito específico.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 SISTEMA LOCOMOTOR

O joelho, onde localiza o ligamento cruzado anterior, tema de estudo deste trabalho de conclusão de curso (LCA), pertence ao sistema locomotor inferior. O sistema locomotor é formado pela atuação conjunta dos sistemas muscular e esquelético, o garante grande parte dos movimentos (KURA; SPASSIM, 2016).

Figura 1: dinâmica de atuação conjunta dos sistemas esquelético e muscular



Fonte: <https://edisciplinas.usp.br>.

O sistema muscular é formado por estruturas de tecidos musculares, divididos em estriado esquelético, o estriado cardíaco e o não estriado, todos com a capacidade de contração, tanto de forma voluntária como involuntária. Entre estes tecidos musculares, o tecido muscular esquelético, que constitui cerca de 40% de todo o peso do corpo, está relacionado com o seu movimento e postura (KURA; SPASSIM, 2016).

Ligado aos ossos, o tecido muscular esquelético se contrai somente mediante estímulos oriundos terminações nervosas ligadas a cada fibra muscular, permitindo assim, que os músculos tracionem os ossos, por conseguinte, realizando a movimentação. A falta de movimentação muscular por longo período, como por exemplo, acamados em UTI, é necessária realização de fisioterapia (KURA; SPASSIM, 2016).

Já o sistema esquelético é formado por um conjunto de ossos e estruturas cartilaginosas. Além de auxiliar na proteção dos órgãos internos, na sustentação dos músculos, na produção de células sanguíneas, na reserva de cálcio, atua na

locomoção, visto que, seus ossos estão em contato com as articulações ósseas, que se dividem em móveis e imóveis. Os móveis são as que permitem a movimentação de um osso em relação ao outro (KURA; SPASSIM, 2016).

O esqueleto é dividido, principalmente, em esqueleto axial, composto pelos ossos do crânio, caixa torácica e coluna vertebral e o apendicular formado pelos ossos dos membros inferiores: fêmur (osso da coxa), tíbia e fíbula (ossos da perna), patela (osso do joelho), tarsos, metatarsos e falanges (ossos dos dedos) (KURA; SPASSIM, 2016).

2.2 ASPECTOS DA ANATOMIA E BIOMECÂNICA DO JOELHO

O joelho é um osso sesamoide, pois se forma no interior do tendão do músculo quadríceps femoral; Face anterior: convexa e áspera; Face posterior: duas faces côncavas que articulam com os consolos femorais (EPIFÂNIO, MORAIS, 2020).

Figura 2: representação visual dos ossos joelho (fêmur, tíbia e patela)



Fonte: <https://www.istockphoto.com/br/fotos/joelho-ligamentos-anatomia>.

O joelho, como observa-se na figura 1, é constituído por três ossos que são o fêmur, tíbia e patela e duas articulações que são elas a tibiofemoral e a patelofemoral, o joelho é um complexo articular, pois envolve diferentes articulações e possui componentes especiais como a cartilagem articular, cápsula articular os ligamentos e o líquido sinovial (PINHEIRO; SOUSA, 2015). Em síntese, conforme Kura; Spassim, (2016) o joelho se compõe de:

Quadro 1: síntese da formação do joelho.

1 - Ligamento cruzado anterior 2 - Menisco medial 3 - Menisco lateral 4 - Ligamento colateral lateral 5 - Ligamento colateral medial 6 - Tendão patelar 7 - Tendão do quadríceps femoral 8 - Ligamento cruzado posterior. Quanto à Articulação do Joelho: • articulação femoropatelar (sinovial plana) + articulação femorotibial (sinovial gínglimo);	• Cápsula articular: circunda a cavidade sinovial e se insere nas margens dos meniscos; Membrana fibrosa: reveste a face interna da cápsula fibrosa; Membrana sinovial: se fixa na periferia da patela. Cartilagem articular: recobre superfície articular dos ossos; Meniscos: fibrocartilagem semilunar que amortece, estabiliza, toma forma das faces articulares e aumenta área de superfície.
---	--

Fonte: adaptado de Epifânio e Moraes (2020).

A articulação tibiofemoral, é uma articulação do tipo gínglimo, em virtude de permitir que sejam feitos movimentos de flexão e extensão, e movimentos rotacionais e laterais, essa articulação ocorre entre a tíbia e o fêmur, e é uma das principais articulações do joelho (JÚNIOR *et al*, 2008).

A articulação patelo-femoral, ocorre entre a patela e o fêmur, é caracterizada como uma articulação plana, também chamada de sulco troclear do fêmur, a superfície patelar do fêmur é um sulco que se estende até a fossa intercondilar, quando movimentamos o joelho a patela se movimenta sobre o sulco troclear (JÚNIOR *et al*, 2008).

A articulação do joelho tem grande amplitude de movimento, possui estabilizadores dinâmicos que são os tendões e músculos e estabilizadores estáticos que são cápsulas, ligamentos e meniscos, estruturas que têm grande importância para essa articulação, desde movimentos até proteção de impactos (LOPES *et al*, 2019).

Os movimentos que o joelho realiza são de: flexão, extensão, rotação medial e rotação lateral. Devido o joelho ser um complexo articular e ter grande exigência mecânica, ocorre muitas lesões, sendo nos ligamentos que pode ser classificado em

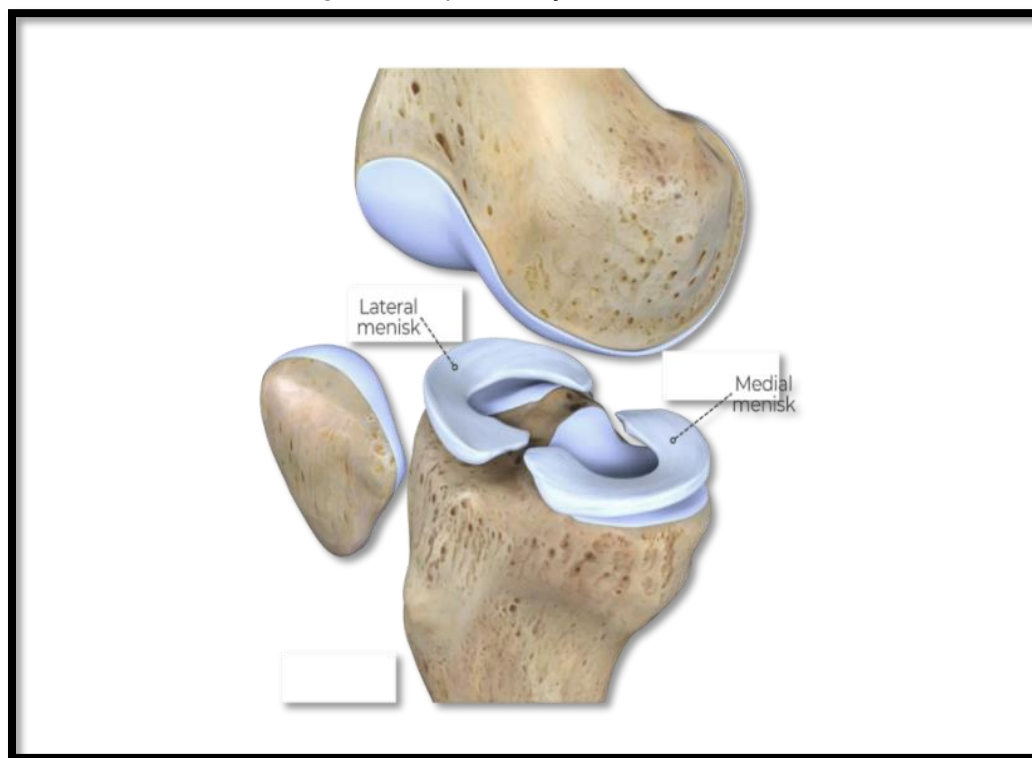
ruptura parcial ou ruptura total, nos meniscos, cápsula articular em outras estruturas, (JÚNIOR *et al*, 2008).

Os músculos do joelho são divididos em dois grupos, dos extensores e grupo dos flexores. Na parte anterior da coxa está localizado os extensores, grupo muscular chamado de quadríceps, composto por quatro músculos: vasto lateral, vasto medial, reto femoral e vasto intermédio, participando da extensão do joelho (SILVÉRIO; VENEZIANO, 2022).

Na parte posterior da coxa estão localizados os isquiotibiais, grupo muscular composto pelos músculos: bíceps femoral, semi-tendinoso e semi- membranoso, que participam da flexão do joelho além destes, participam da flexão do joelho os músculos gastrocnêmio, plantar, poplíteo, grácil e sartório (SILVÉRIO; VENEZIANO, 2022).

Outra estrutura muito importante do joelho são os meniscos, estruturas de fibrocartilagem, divididos em dois, medial e lateral. O menisco medial que está localizado na parte interna da articulação e o menisco lateral está localizado na parte externa da articulação, localizados entre os côndilos femorais e o platô tibial, possuindo várias funções (FONTENELLE, *et al*, 2008).

Figura 3: Representação dos meniscos



Fonte: Felipe brasil (2015)

Os meniscos têm formato de C, fazem a absorção de carga, funcionam como um amortecedor dos joelhos, fazem a nutrição da cartilagem, estabilizam os joelhos,

juntamente com os ligamentos atua na estabilização da articulação do joelho (ROCHA, et al, 2007).

A degeneração dos meniscos geralmente ocorre em pessoas com menos de 55 anos que sofreram traumas no joelho. As lesões dos meniscos podem ocorrer quando é gerada uma força abrupta no joelho quando ele está em posição flexionada, essas lesões são classificadas em relação a sua localização e também depende da sua vascularização, as lesões de meniscos é bem comum nos esportes como o futebol (FONTENELLE, et al, 2008).

Epifânio, Moraes (2020) informam que tipos de lesão de menisco podem ser: parcial ou total, dependendo do movimento, força e alongamento; podem ser via de trauma direto ou indireto, causado por: 1. Lesão traumática (aguda): ocorre durante a força de torção do joelho; 2. Lesão degenerativa: parte do desgaste progressivo. Pode ocorrer isolada ou em associação com lesões ósseas ou ligamentares; Causa dor localizada (agrava com determinados movimentos), incapacidade e aceleração da progressão da osteoartrite.

As bursas também fazem parte do joelho, são de suma importância, as bursas são estruturas cheias de líquido, elas servem para diminuir impactos, o joelho por ser um complexo articular, possui cerca de 11 bursas ao redor do joelho, as principais bursas são, a bursa suprapatelar, bursa pré-patelar e bursa infrapatelar (COSTA *et al*, 2015).

Existem três tipos de joelhos: o normal, joelho varo e joelho valgo, a deformidade do joelho varo é bem comum, no joelho varo, geralmente esta condição é genética, onde os joelhos se mantem afastados o tempo todo, existe a possibilidade de redução de deformidade através da cirurgia, muitas das vezes se faz necessário o uso de um implante pósterio-estabilizado (ROSSI *et al*, 2019).

A anatomia medial do joelho tem grande importância na estabilização do estresse em valgo e também no estresse gerado por uma rotação brusca, a anatomia medial do joelho é importante para a avaliação devido a lesões no joelho, é importante que os músculos do joelho estejam fortalecidos (JORGE *et al*, 2022).

O joelho valgo é caracterizado pelo desalinhamento do fêmur e tíbia o que faz com que ocorre um deslizamento medial do joelho, pode ser tanto congênito como adquirido, congênito pode ser causado através de doenças como por exemplo escorbuto e raquitismo, na forma adquirida pode ser causada através de rigidez nos

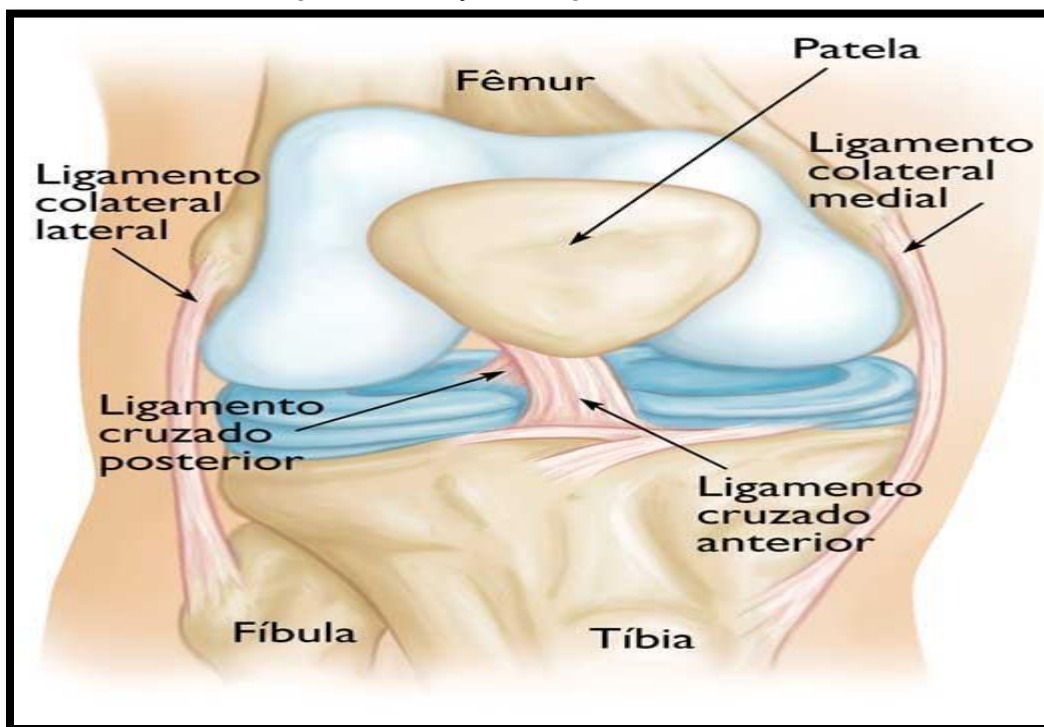
tornozelos e exercícios físicos mal executados, entre outros fatores, é mais comum em mulheres (MAIA *et al*, 2012).

O valgo dinâmico ocorre ao executar exercícios físicos, ao realizar flexão do joelho, o joelho acaba por fazer um valgo dinâmico durante o movimento o que é fator de causa de lesões, isso ocorre devido a fraqueza muscular do glúteo médio, o valgo dinâmico pode causar também outras patologias como condromalácia patelar, artrose, entre outras (MAIA *et al*, 2012).

Conforme já mencionado neste estudo a articulação do joelho é formada pelo encontro de três ossos: o osso da coxa (fêmur), o osso da perna (tíbia) e a rótula (patela). A rótula está na frente da articulação, para protegê-la. Os ossos são conectados entre si por meio de ligamentos que agem como fibras resistentes que mantêm os ossos unidos e o joelho estável, Ligamentos extracapsulares Ligamento patelar: feixe ligamentos e achatado; Ligamentos colaterais fibular e tibial: cordão fibroso, arredondado e forte (EPIFÂNIO, MORAIS, 2020).

Os quatro ligamentos do joelho possuem que servem para auxiliar na estabilidade da sua articulação: ligamentos colaterais lateral e medial, ligamentos que trazem estabilização de forma latero-medial e ligamentos cruzados, posterior e anterior, trazendo estabilização ao joelho de forma intra-articular (MUNHOZ, 2022).

Figura 4: ilustração dos ligamentos cruzados



Fonte: <https://orthoinfo.aaos.org/pt>.

Os ligamentos colaterais estão localizados em ambos os lados dos joelhos. O ligamento colateral medial está localizado do lado interno, e o ligamento colateral lateral, no lado externo. Eles controlam os movimentos laterais do joelho e impedem que faça movimentos indevidos (EPIFÂNIO, MORAIS, 2020).

Os ligamentos cruzados têm esse nome pois se cruzam de forma oblíqua (PINHEIRO, 2015). Ligamentos cruzados anterior (LCA) e posterior (LCP) se referem ao local de origem na tíbia, impedindo o deslizamento do mesmo (EPIFÂNIO, MORAIS, 2020).

O ligamento cruzado posterior, se origina na área intercondilar posterior da tíbia e se insere na porção anterior da superfície lateral do côndilo medial do fêmur, esse ligamento possui mais forças do que o ligamento cruzado anterior, o ligamento cruzado posterior se cruza com o ligamento cruzado anterior (JÚNIOR, *et al*, 2008).

O ligamento cruzado anterior (LCA) é uma estrutura composta por água e colágeno (além de outros componentes) que estabiliza e conecta dois ossos, no caso o fêmur e a tíbia. Essa conexão faz com que o ligamento estabilize os dois principais movimentos do joelho: o de translação anterior da tíbia e o de rotação externa da tíbia, o que contribui para a estabilidade do nosso joelho (MUNHOZ, 2022)

O ligamento cruzado anterior se origina na área intercondilar anterior da tíbia, e se insere na porção posterior da superfície medial do côndilo lateral do fêmur, ele tem a função de proporcionar a estabilidade do joelho, ele é considerado o mais fraco dos ligamentos.

Mais especificamente, o ligamento cruzado anterior possui localização central dentro do joelho, o que o torna um dos principais ligamentos responsáveis pela estabilidade da articulação. O LCA cruza o joelho (dando origem ao seu nome) iniciando-se na região posterolateral do fêmur e se inserindo na região anterior e medial da tíbia (MUNHOZ, 2022, p. 1).

O comprimento médio deste ligamento é de 32mm (variando de 22-41mm) e a largura média é de 10 mm(7-12mm). O ligamento aguenta uma força de tensão máxima de, aproximadamente, 1725 ± 270 Newtons (unidade de força) antes de romper. Sua circunferência depende do local do ligamento, mas pode variar de 34-42mm (MUNHOZ, 2022).

Quanto a sua vascularização, o ligamento cruzado anterior é irrigado, principalmente, pela artéria genicular média, sendo que a maior parte de sua irrigação vem da região posterior do joelho (MUNHOZ, 2022).

Figura 5: Representação do ligamento cruzado anterior



Fonte: <https://www.drdiegomunhoz.com.br/ligamento-cruzado-anterior-o-que-e>. 2022.

O joelho é submetido a diversas forças em diversas amplitudes de movimento, agindo de maneira complexa com o ligamento cruzado anterior (MUNHOZ, 2022). Mediante o exposto, ressalta-se que é de suma importância o conhecimento aprofundado da anatomia do LCA para o entendimento da sua lesão e seu tratamento fisioterapêutico.

2.3 LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (LCA)

Conforme Arliane *et al* (2012), o ligamento cruzado anterior (LCA) é um dos componentes essenciais do joelho ele tem como função a estabilização anterior e rotação interna da tíbia, a ruptura do LCA é a lesão mais comum do joelho, pode ocorrer ruptura parcial ou total e ocorre quando o joelho apresenta uma instabilidade articular.

O ligamento cruzado anterior (LCA) é uma estrutura fundamental no joelho, visto que este é um importante restritor da instabilidade anterior e rotação interna da tíbia). A ruptura desta estrutura é a lesão ligamentar mais comum do joelho, quando incluídas somente as roturas ligamentares completas. A lesão do LCA acomete principalmente indivíduos jovens e ativos e caracteriza-se especialmente pela instabilidade articular (ARLIANE *et al*, 2012, p. 1).

O LCA é composto por duas bandas principais, como explica Munhoz (2022), denominadas anteromedial e posterolateral, cada uma mais ativa em determinada posição do joelho. Portanto, torna-se possível lesões parciais do ligamento somente uma das bandas se rompe.

De forma geral, a banda anteromedial fica tensa com o joelho flexionado e a posterolateral fica tensa com o joelho estendido. Essa dinâmica de tensão também ocorre fisicamente e podemos perceber que, durante a flexo extensão do joelho, o ligamento se torce, mudando sua tensão ao longo do movimento, não se comportando assim de forma isométrica. Por acabar mais na frente no joelho, ele é considerado ANTERIOR ao outro ligamento cruzado que temos no joelho, o qual é designado como posterior (MUNHOZ, 2022, p. 1).

A lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) ocorre geralmente em jovens e ativos, tem maior prevalência em mulheres devido a sua condição biomecânica, as lesões de LCA podem ocorrer de maneira indireta por diversos fatores como ambientais, anatômicos, hormonais, neuromusculares, automobilísticos e familiares, o tratamento da lesão de LCA vai depender do grau em que se encontra pode ser tanto conservador como cirúrgico (PINHEIRO; SOUSA, 2015).

Lesão de LCA ocorre quando o ligamento é forçado além da aptidão elástica através de traumatismos diretos ou indiretos, isso pode acontecer por mudança súbita de direção, paragem repentina, queda incorreta de um salto ou contato direto; movimentos caucionais como rotação externa, abdução e forças anteriores na tíbia; rotação interna do fêmur sobre a tíbia e hiperextensão do joelho (EPIFÂNIO, MORAIS, 2020).

Segundo Sociedade Brasileira de ortopedia (BRASIL, SBOT, 2024) a instabilidade é um sinal e os principais sintomas são: estalidos no joelho e dor ao tentar deslocamento, incluindo também a possibilidade de inchaço, amplitude de movimento reduzida, sensibilidade ao longo da linha da articulação e desconforto ao caminhar. Corroboram Lopes *et al* (2019) incluindo que os pacientes com a lesão de LCA apresentam instabilidade na articulação, sensibilidade no joelho, desconforto e falseios durante a marcha, dificuldades para subir escadas, para correr e, enfim, nas atividades do dia a dia.

O diagnóstico tem por base exame clínico do joelho, com conformação mediante exames complementares de ressonância magnética e tomografia computadorizada. As radiografias não revelam exatamente as lesões do ligamento cruzado anterior, mas mostram se a lesão está associada a fraturas. A

Ressonância magnética (RM) fornece melhores imagens dos tecidos moles, como o ligamento cruzado anterior (BRASIL, SBOT, 2024).

Figura 6: Representação da lesão do ligamento cruzado anterior



Fonte: Instituto Tumi (2006)

Uma das causas da lesão do ligamento cruzado anterior (LCA), ter mais incidência em mulheres, é devido a presença de estrogênio, o estrogênio nos tendões e ligamentos causa uma diminuição da rigidez, o que acaba prevalecendo o índice de lesão no LCA, a presença de mais estrogênio causa maior frouxidão no joelho (SILVÉRIO; VENEZIANO, 2022).

A ausência de força muscular nas musculaturas do joelho, como o quadríceps e isquiotibiais também é um fator relevante para que ocorra a lesão, pois, uma vez que a musculatura que é responsável pela extensão e flexão do joelho está fraca, o joelho precisa fazer uma força maior, forçando os ligamentos e podendo causar a ruptura (SILVÉRIO; VENEZIANO, 2022).

As lesões ligamentares são classificadas em três graus, no grau I, ocorre um estiramento ligamentar, mas o joelho consegue manter a estabilidade, no grau II, há um rompimento parcial do ligamento e no grau III, ocorre o rompimento total do ligamento, sendo necessário a cirurgia de reconstrução do LCA (LOPES *et al*, 2019). Corroboram Epifânio e Moraes (2020):

Grau: I (estiramento que mantém a estabilidade);

Grau: II (ruptura parcial - ligamento frouxo);

Grau: III (ruptura total - instabilidade articular).

A lesão do ligamento cruzado anterior, causa degeneração da cartilagem articular, sendo assim gera dor, edema, e perda da funcionalidade do membro acometido, a cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) tem indicação na maioria dos casos, principalmente quando ocorre a ruptura total do ligamento cruzado anterior (LCA) (ROCHA *et al*, 2007).

A lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) pode causar osteoartrite, quando ocorre a degeneração das cartilagens e também afeta estruturas ósseas próximas a essa articulação acometida, a lesão do LCA também podem causar lesões condais e lesões meniscais (ROCHA *et al*, 2007).

Logo após a lesão do LCA, deve-se ter cautela com a hemartrose que é caracterizada por um derrame, um sangramento na região do joelho, é preciso que o tratamento da lesão seja feito, conservador ou cirúrgico, a depender do caso do paciente (SILVÉRIO; VENEZIANO, 2022).

O tratamento do tipo não cirúrgico pode ser eficaz para pacientes idosos, pois têm nível de atividade física baixo. Seguem possibilidades, segundo (EPIFÂNIO, MORAIS, 2020):

- Órteses: seu uso protege o joelho da instabilidade.
- Muletas: seu uso representa uma proteção adicional ao joelho e evita que o peso do corpo seja apoiado no joelho lesionado.
- Fisioterapia: mediante a diminuição do inchaço, um programa de reabilitação, com cautela, poderá ser iniciado, contando com exercícios específicos para restaurar as funções e fortalecer os músculos que circundam o joelho.

O LCA é recoberto por uma membrana que o torna sinovial, portanto, não possui contato direto com o líquido articular. Após a lesão, essa membrana se rompe e “a exposição do ligamento ao ambiente do líquido articular também dificulta a sua cicatrização” (MUNHOZ, 2022, p. 1). Conforme a Sociedade Brasileira de ortopedia pelo fato do LCA não cicatrizar adequadamente de forma natural e após a lesão, a reconstrução cirúrgica é o tratamento padrão (BRASIL, SBOT, 2024).

Nesse sentido, Grassi *et al* (2013) corroboram explanado que em decorrência da lesão de LCA ser uma das mais comuns do joelho, a cirurgia de reconstrução de

LCA torna-se uma das mais frequentes realizadas, a maioria das lesões de ligamento cruzado anterior. Sendo bastante comum durante o esportes, muitos atletas não conseguem retornar ao esporte após a lesão e o grau das alterações funcionais que vão definir se é caso cirúrgico. conforme (EPIFÂNIO, MORAIS, 2020).

Caso a estabilidade do joelho como um todo estiver preservada, o médico pode recomendar opções não cirúrgicas simples mas, técnicas menos invasivas proporcionam menos dor decorrente de uma cirurgia, bem como, menor permanência no hospital e menor tempo de recuperação (MUNHOZ, 2022).

Os requisitos para indicação da cirurgia de reconstrução do LCA vão depender da idade, grau de instabilidade, presença de falseios, após cirurgia faz necessário um programa de reabilitação para que o membro operado tenha uma boa funcionalidade, a reabilitação deve começar no pó imediato (PEREIRA *et al*, 2012). Depois da cirurgia, tem início o tratamento fisioterápico para a reabilitação do ligamento (BRASIL, SBOT, 2024).

Na atualidade, o enxerto dos tendões semi-tendíneo e grácil tem sido o mais utilizado por diversos cirurgiões, a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA), tem como um dos principais objetivos conseguir recuperar o máximo de funcionalidade do joelho acometido, é importante que ocorra a recuperação da propriocepção após a reconstrução de ligamento cruzado anterior (LCA) (GRASSI *et al*, 2013).

Como a maioria das rupturas de LCA não pode ser suturada, no intuito de recuperar a estabilidade do joelho, o LCA é reparado e reconstruído, substituindo-se o ligamento rompido por um enxerto de tecido, figurando como plataforma para o crescimento de um novo ligamento (EPIFÂNIO; MORAIS; 2020).

Munhoz, 2022) esclarece que enxertos podem ser obtidos de fontes como: tendões da parte posterior da coxa, tendão do quadríceps, enxerto de um cadáver (aloenxerto) ou do tendão patelar, qual tem ótimos resultados, no entanto, assegura Grassi *et al*, (2013) que tem como desvantagem diminuição da força, dor na parte anterior do joelho, entre outras.

A não ser que seja o tratamento para uma lesão associada à dos ligamentos, a reconstrução do LCA não costuma ser realizada imediatamente. Espera-se a cessação da inflamação e o retorno dos movimentos antes da cirurgia. A realização muito precoce da reconstrução do LCA aumenta muito o risco de artrofibrose, ou formação de cicatriz na articulação, o que traz o risco de perda de movimentos do joelho (MUNHOZ, 2022, p. 2).

O não conhecimento da anatomia pode trazer problemas durante a retirada do tendão na reconstrução do LCA, como a lesão do nervo safeno, é comum que ocorra a perda dos tendões flexores e que seja necessária a retirada de um segundo sítio doador, trazendo complicações cirúrgicas ao paciente, outro ponto importante para o sucesso na cirurgia é a incisão do tendão no local certo (GRASSI *et al*, 2013).

Estudos demonstraram também, que pacientes que tiveram lesões no joelho e que não foram tratados, ou que não foram tratados da forma correta, terá mais chances de lesionar outras estruturas, ou causar uma releesão, por isso se faz necessário o bom tratamento pós-operatório (SILVÉRIO; VENEZIANO, 2022).

Informam Silvério e Veneziano, (2022) que há alguns exames complementares, que servem para diagnosticar a lesão com mais precisão: o raio-x, a ressonância magnética e a tomografia axial computadorizada, sendo a ressonância magnética, o exame mais preciso, pois é possível ver as estruturas anatômicas com mais precisão e o grau da lesão

Conforme Almeida *et al* (2014), existem pacientes com potencial coper e noncoper. Pacientes coper são aqueles que tem a capacidade de voltar para as suas atividades de vida diária, mesmo após a lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) sem que seja necessário a realização da cirurgia. Já os pacientes noncoper, são pacientes que necessitam de cirurgia, pois eles não vão conseguir voltar para as suas atividades sem que seja feita a cirurgia, os pacientes noncoper apresentam muitos falseios no joelho, instabilidade, dor, e dificuldades para realizar atividades simples do dia a dia.

2.4 A FISIOTERAPIA NO PÓS-OPERATÓRIO IMEDIATO DE LCA

Obter um plano de tratamento fisioterapêutico adequado na reabilitação de LCA, é importante para a reabilitação da lesão, atuando tanto no pré-operatório como no pós-operatório. No pós-operatório o tratamento fisioterapêutico imediato promove recuperação da mobilidade. Ressaltando-se que para tanto, é preciso fazer uma avaliação detalhada do joelho para verificar sua ADM, a instabilidade patelar e a integridade da parte extensora (ARRAES *et al*, 2023).

Pacientes que são submetidos a cirurgia para reconstrução do LCA, apresenta bastante fraqueza muscular no quadríceps depois da cirurgia, essa fraqueza ocorre

devido a uma inibição muscular artrogênica, dificuldade de força muscular são relatados mesmo após um certo período PO (MORAN *et al*, 2019).

A falta de movimentos no membro que foi feito a reconstrução do LCA pode levar a atrofia muscular, o que pode também afetar o tempo de recuperação, e as funcionalidades do membro, a carga no membro afetado é muito importante, serve como um estímulo para a força muscular (LABANCA *et al*, 2018).

Os exercícios pliométricos tem o objetivo de aumentar a estabilidade articular e resistência muscular, muito usados na Fisioterapia para prevenir lesão do LCA, exercícios para controle de tronco, ajudam a prevenir lesões no joelho, e também podem serem usados durante o tratamento fisioterapêutico pós-operatório do LCA (ALMEIDA *et al*, 2014).

Os exercícios pliométricos, são usados pelos fisioterapeutas em diversos esporte, são feitos os movimentos do esporte, no TP do basquete, são realizados saltos, pulos, tanto contrações excêntricas e concêntricas, além de usar apenas os exercícios pliométricos, o fisioterapeuta poderá estar utilizando associado a exercícios resistidos, que é chamado de TP resistido (PAMUK *et al*, 2022).

Além do TP resistido, o fisioterapeuta também associa o TP com exercícios aquáticos, halteres, isso trará um melhor desempenho do atleta durante o esporte, trazendo também maior força muscular, o TP é feito antes do esporte, o que ajudará ao atleta a mantê-lo um bom desempenho durante todo o campeonato (PAMUK *et al*, 2022).

Após a reconstrução do LCA, a imobilização e o desuso do membro afetado podem causar uma atrofia, fraqueza muscular do quadríceps, o que vai causar perda da funcionalidade do membro afetado, a falta de exercícios durante as primeiras semanas causa danos definitivos (LOPES *et al*, 2019).

Para se ter bons resultados na reabilitação é necessário o conhecimento da biomecânica do joelho, os objetivos do plano de tratamento são inicialmente redução do edema, diminuição da algia, ajudar na cicatrização, recuperar sua ADM completa, impedir a hipotrofia muscular, para que o paciente volte para as suas atividades laborais e esportivas o mais rápido possível (PEREIRA *et al*, 2012).

A Fisioterapia vai atuar fazendo o fortalecimento dos quadríceps e isquiotibiais, estabilização do tronco, pliometria, treino sensório-motor e treino para que esse paciente retorne ao esporte, sendo usados os recursos de crioterapia, eletroestimulação e cinesioterapia (ALMEIDA *et al*, 2014).

O tratamento inicial pode ser feito ainda no hospital, e consiste na crioterapia, pode ser usado o método PRICE que tem como objetivo, aliviar o quadro algico e reduzir o edema durante a reabilitação nas primeiras semanas, redução do consumo medicamentoso e melhora da ADM (DAMBROS *et al*, 2012).

Inicialmente, pode ser feito o protocolo PRICE, que tem como objetivo reduzir novas lesões, diminuir o edema e preservar a musculatura lesionada o método PRICE consiste em (Proteção, Repouso, Gelo, Compressão e Elevação), quando o membro é colocado em repouso assim que é lesionado, previne uma piora em decorrência da diminuição do hematoma (SILVA; SOARES; SCHWINGEL, 2019).

Proteger o membro de descarga de peso inicialmente para não agravar o caso, repouso é importante inicialmente para que o membro lesionado não faça movimentos desnecessários e acabe piorando, o gelo ajuda tanto na dor como na diminuição do edema, compressão auxilia na drenagem do edema e a elevação auxilia na drenagem venosa do membro (SILVA; SOARES; SCHWINGEL, 2019).

Os objetivos de tratamento na primeira semana são: diminuição da dor, diminuição do edema e chegar a uma ADM de 90°. É importante também que seja feita a mobilização da patela, mini agachamentos, exercícios de ADM passivo, a mobilização precoce do joelho e restabelecer a estabilização do joelho (ALMEIDA *et al*, 2014). Observa-se algumas metas cronológicas do tratamento de LCA, apontadas por Almeida *et al*, (2014) e por Silvério e Veneziano (2022):

- No 1° mês, as metas será ganhar ADM de até 120°, evitando que ocorra o derrame articular, é necessário manter o padrão da marcha normal, o plano deverá incluir exercícios de propriocepção, bicicleta, treino de marcha, exercícios de fortalecimento.
- No 5° a 8° semanas, a mobilidade deverá ser muito maior, ter recuperação da força muscular, o indivíduo deverá estar realizando exercícios tanto em CCA como em CCF, exercícios de fortalecimento muscular e o trote
- No 3° mês é iniciado a musculação, e exercícios no esporte que o indivíduo participa, exercícios já pensados nos movimentos que são feitos durante as suas atividades de vida diária, no último mês já é possível o retorno progressivo ao esporte.

Ainda nas primeiras semanas do pós-operatório deverá ser feito a compressão e a elevação do membro com o objetivo de reduzir a dor, fazer a mobilização da patela

e exercícios passivos para ganhar ADM, exercícios isométricos e posteriormente exercícios resistidos (ALMEIDA *et al*, 2014).

Os exercícios para ganho de ADM, nas primeiras semanas devem serem feitos com uma ADM limitada, respeitando a dor do paciente, para que não afete de forma negativa os tecidos moles, os exercícios de ADM devem ser aumentados de forma gradativa (SILVÉRIO; VENEZIANO, 2022).

O fisioterapeuta também pode estar atuando na lesão grau II de LCA, ou seja, na ruptura parcial, realizando o tratamento conservador, com o objetivo de recuperar a funcionalidade do paciente e que ele retorne para a sua rotina o quanto antes (ALMEIDA *et al*, 2014).

O plano fisioterapêutico para lesão de LCA grau II, vai incluir, a crioterapia, que vai estar sendo utilizada com o objetivo de reduzir o edema presente na fase subaguda da lesão, movimento passivo, órtese restritiva, eletroterapia e exercícios de fortalecimento (ALMEIDA *et al*, 2014).

A órtese restritiva, pode ser indicada para proteger o joelho da instabilidade, evitando assim, a piora do grau da lesão de LCA, pois, de uma certa forma a órtese restritiva estará protegendo o LCA de ser lesionado novamente (ALMEIDA *et al*, 2014).

O tempo de recuperação é de 3 a 6 semanas, após o período chamado de estágio funcional de reabilitação, a partir de 6 semanas, o fisioterapeuta irá realizar o processo de retorno do paciente para as suas atividades de vida diária, e executar um plano de tratamento com o objetivo de prevenir uma re-lesão (SILVÉRIO; VENEZIANO, 2022).

Quando o tratamento fisioterapêutico estiver na sua fase de descarga parcial, é preciso que o indivíduo que está sendo reabilitado, execute exercícios que ajudem no controle do quadríceps durante a marcha, isso faz com que não ocorra a hiperextensão do joelho, um dos objetivos da Fisioterapia (SILVÉRIO; VENEZIANO, 2012).

A Fisioterapia pode atuar tanto no pré-operatório como no pós-operatório, no pré-operatório a Fisioterapia vai ser benéfico, tendo como objetivos, o aumento de força muscular, aperfeiçoando o atleta, e assim prevenindo lesões (ALMEIDA *et al*, 2014).

No pós-operatório a Fisioterapia vai estar atuando, com os objetivos de trazer uma recuperação mais rápida, recuperando a funcionalidade que foram perdidas em

decorrência da lesão de LCA, a Fisioterapia ajuda no processo de cicatrização, reduzir as chances de ocorrer uma nova lesão (ALMEIDA *et al*, 2014).

Após a cirurgia para reconstrução do LCA, devido a fraqueza muscular, o paciente apresenta alteração no padrão da marcha, foi observado que a marcha desses pacientes não normalizou mesmo com o passar do tempo da cirurgia de reconstrução do LCA, isso se dá devido a fraqueza do músculo quadríceps (MORAN, *et al*, 2018).

Os autores supracitados informam que o padrão da marcha alterado, velocidade da marcha limitado, mesmo após a recuperação, bem comum pós-reconstrução do LCA, indicam uma má reabilitação, isso tem relação ao desgaste de colágeno pós-reconstrução de LCA e grande risco de futuramente progredir para osteoartrite

2.5 AVALIAÇÕES DA INTEGRIDADE DO LCA

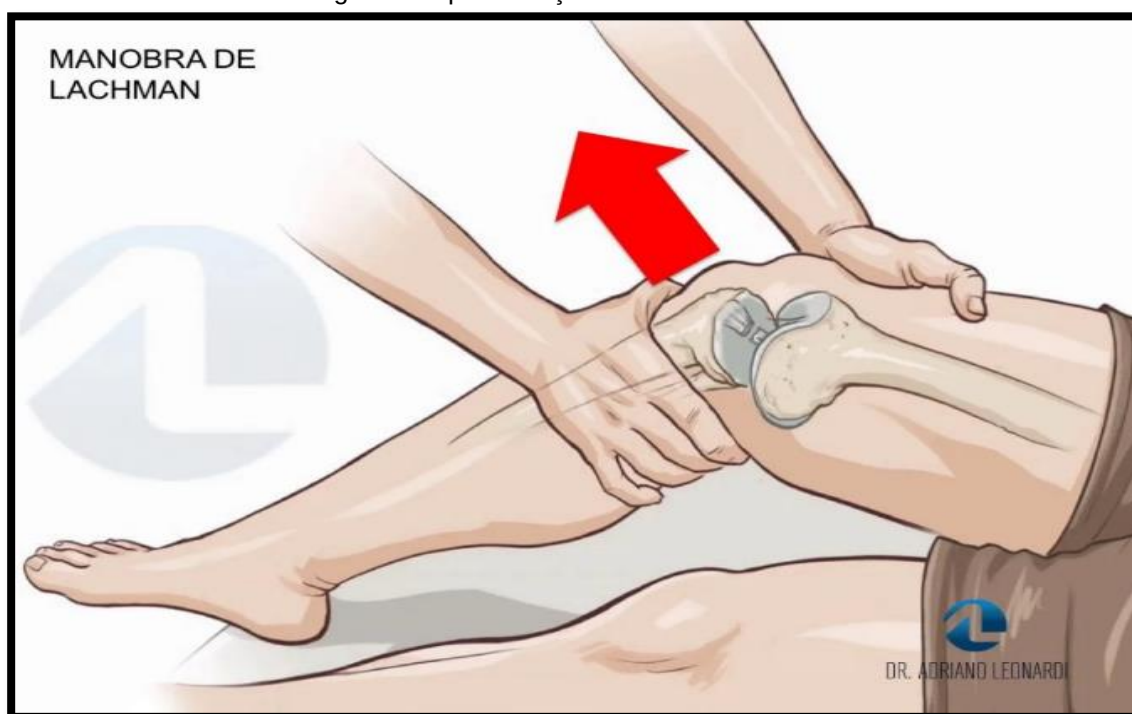
Como já mencionado neste estudo, a lesão do LCA é definida pela instabilidade do joelho. O questionário de Lysholm tem o objetivo de analisar a função do joelho, constituído de questões sobre a funcionalidade do joelho, por meio de questões norteadoras para saber se durante movimentos do dia a dia, como por exemplo subir escadas, agachamento, entre outros, há a presença de dor e instabilidade. Nesse questionário o paciente pode somar até 100 pontos, quanto mais perto do 100 melhor está a funcionalidade do joelho (SOBRADO, 2021). As questões do questionário de Lysholm são apresentados dessa maneira:

- Claudicação (5 pontos),
- Apoio ao caminhar (5 pontos),
- Travamento ao caminhar (15 pontos),
- Instabilidade no joelho (25 pontos),
- Dor no joelho (25 pontos),
- Edema no joelho (10 pontos),
- Consegue subir escadas (10 pontos),
- Agachamento (5 pontos),

Também há testes que servem para avaliar a integridade do LCA, dentre esses testes os mais usados é o teste de Lachman, teste da Gaveta Anterior e o Pivot Shift, o com mais especificidade é o teste de Lachman (SOBRADO ,2021).

No teste de Lachman, o joelho deverá estar posicionado de maneira correta, o paciente deverá estar em decúbito dorsal, com o joelho levemente flexionado, o examinador deverá segura a coxa do paciente com uma das mãos e a perna com a outra mão, o examinador puxa a perna do paciente e mantém a coxa fixa, o teste é positivo quando a tibia desliza de forma excessiva anteriormente durante o movimento (CAIXETA *et al*, 2022).

Figura 7: representação do teste de Lachman

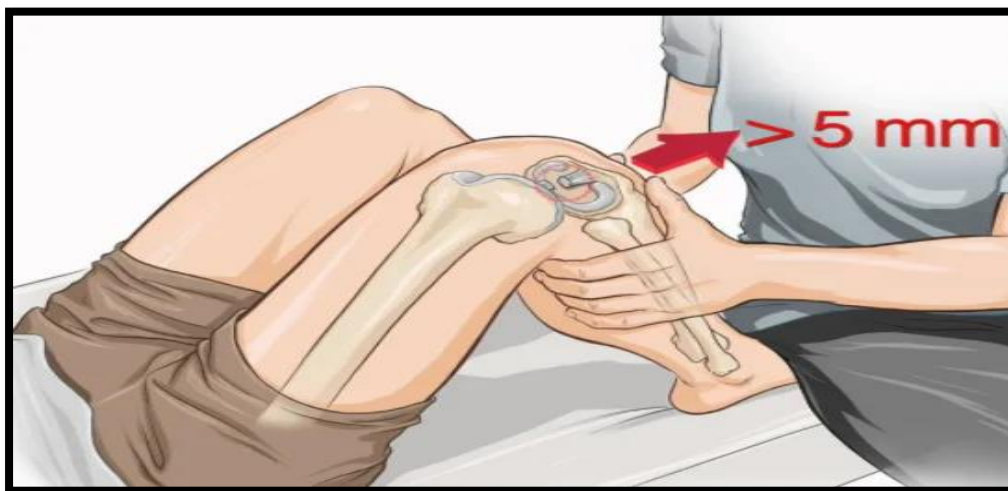


Fonte: Adriano Leonardi (2022)

A especificidade do teste de Lachman, também vai depender das características físicas do paciente, dependerá do tamanho da perna do paciente, se a pessoa a ser avaliada possuir dor e edema no joelho, isso poderá interferir no resultado, podendo gerar um falso positivo (SOBRADO *et al*, 2021).

O teste da Gaveta Anterior, é realizado com o paciente em decúbito dorsal, com o joelho flexionado, o examinador deverá estabilizar o pé do paciente, o examinador poderá sentar-se em cima do pé do paciente e deve aplicar uma pressão anterior na tibia, é sinal positivo se o examinador perceber instabilidade na articulação do joelho (SOBRADO *et al*, 2021).

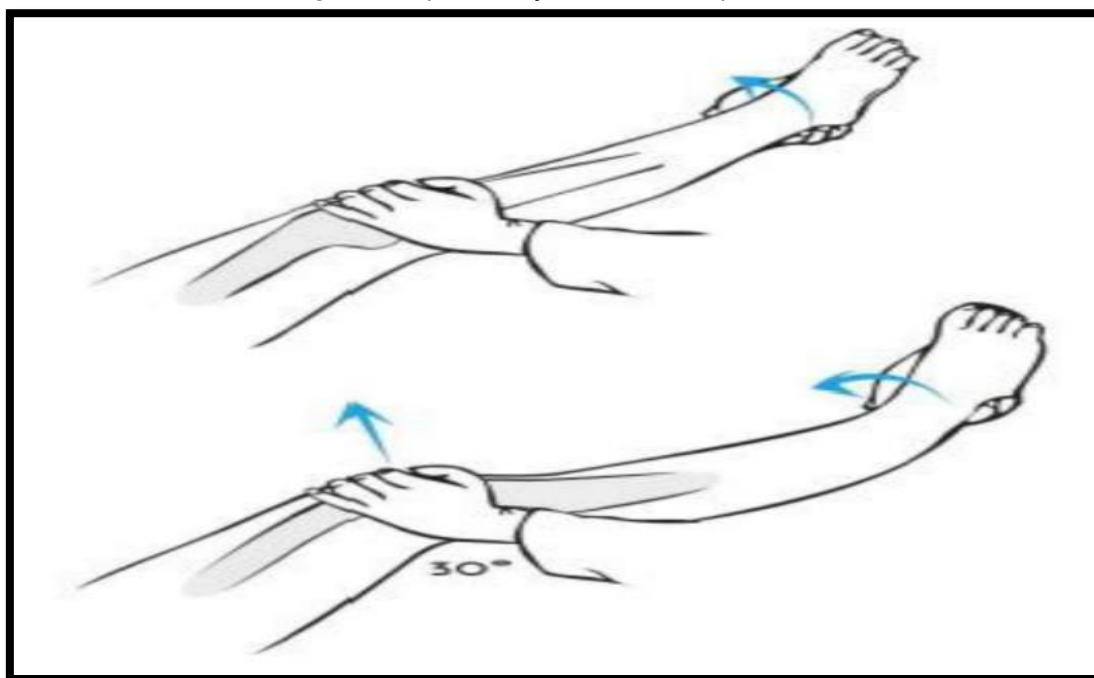
Figura 8: Representação do teste da Gaveta Anterior



Fonte: Adriano Leonardi (2022).

O Pivot Shift, é outro teste que se avalia a integridade do LCA, nesse teste o paciente precisa estar em decúbito dorsal, o teste começa com o joelho do paciente posicionado em extensão, deverá ser feita uma força em valgo e rotação interna da tibia, o teste é considerado sinal positivo se aparecer um ressalto da tibia durante o movimento (SILVÉRIO; VENEZIANO, 2022).

Figura 9: representação do teste de pivot shift



Fonte: Marques (2016)

Sobrado *et al* (2021) apontam que na atualidade, os estudiosos demonstraram outro teste que resultou em uma grande especificidade, que é chamado de teste do

sinal de alavanca, o teste é feito da seguinte forma: a pessoa a ser avaliada deverá estar em decúbito dorsal, com os joelhos em extensão apoiados na maca, o examinador deverá posicionar uma mão com o punho fechado no terço proximal da tíbia na parte posterior e a outra acima da patela do paciente. No teste do sinal de alavanca o examinador deverá realizar uma força no terço distal da coxa do paciente, sentido anterior para posterior, o teste será positivo se a pessoa a ser examinada não levantar o tornozelo da maca.

Nos resultados de trabalho de conclusão de curso, conforme já mencionado, aborda-se os efeitos da eletroestimulação neuromuscular associada à cinesioterapia na pós-reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA).

2.6 METODOS ANALISADOS PARA A PÓS-RECONSTRUÇÃO DO LCA

2.6.1 A Cinesioterapia

A Cinesioterapia deve ser um recurso usado de forma central na grande maioria dos planos fisioterapêuticos das diversas patologias, principalmente das lesões musculoesqueléticas, tem como objetivo reduzir ou até mesmo eliminar as limitações nas funcionalidades, o paciente também atuará de forma ativa, trazendo assim uma maior independência (HALL; BRODY, 2001).

A Cinesioterapia nesses casos de pós reconstrução do LCA, tem a função de fortalecimento muscular, tanto para o retorno das práticas laborais e esportivas e também para que não ocorra futuras lesões e recidivas, se faz necessário a prática de exercícios de propriocepção, a mobilização patelar terá como objetivo evitar a fibrose articular (ROSA et al, 2018).

O programa de reabilitação fisioterapêutica inclui, exercícios de mobilização articular, propriocepção, alongamentos, exercícios de fortalecimentos muscular e exercícios que serviram para adaptação desse paciente, para que ele retorne para o esporte caso seja um atleta ou retorne com sua funcionalidade para a sua rotina (SILVÉRIO; VENEZIANO, 2022).

O tratamento conservador feito através da fisioterapia, terá ótimos resultados se feito corretamente, a Cinesioterapia através dos exercícios tem grande importância para a melhora da funcionalidade desse paciente, através da Cinesioterapia esse paciente poderá um retorno mais rápido para a sua vida normal (SILVÉRIO;

VENEZIANO, 2022).

Através da Cinesioterapia o paciente poderá ganhar amplitude de movimento, ganhar força nas musculaturas responsáveis pela extensão e flexão do joelho, melhora da marcha, fortalecimento do CORE, e pode realizar os movimentos que é feito durante o esporte, se caso, esse paciente ser um atleta.

Nessa direção, ressalta-se a hipotonia, caracterizada como a diminuição do tônus muscular, fazendo com que a musculatura fique relaxada de forma excessiva, o que poderá acarretar uma série de problemas, como: problemas posturais, uma maior flexibilidade articular, e se grave poderá estar gerando até problemas respiratórios (SILVÉRIO; VENEZIANO, 2022).

Nessa problemática, o fisioterapeuta poderá usar Cinesioterapia no seu plano fisioterapêutico, como um dos recursos o FES, que provoca contrações musculares, ele está prevenindo a hipotonia, que é bem comum nos pacientes pós reconstrução de LCA.

2.6.2 A eletroestimulação neuromuscular (EENM)

Dentre os diversos recursos utilizados na Fisioterapia para auxiliar na reabilitação de pacientes, existe o recurso de eletroestimulação neuromuscular, muito utilizado na prática clínica, tanto em pós-operatórios como em lesões neurológicas, nas quais houve comprometimento da funcionalidade, a eletroestimulação neuromuscular serve para ativar as fibras musculares, ela também reduz o tempo de recuperação desse paciente submetido a cirurgia de reconstrução de LCA (SOUZA et al, 2023).

A eletroestimulação neuromuscular, vem sendo usada com o objetivo de trazer fortalecimento muscular, ganho de amplitude de movimento, diminuindo a incapacidade causada pela espasticidade, a eletroestimulação neuromuscular é uma técnica não invasiva, que é realizada através de eletrodos acoplados no músculo que será feita a estimulação, a eletroestimulação neuromuscular também ajuda na prevenção de re-lesões (SOUZA, et al, 2023).

Estudos demonstraram que a eletroestimulação neuromuscular, contribui também para evitar a atrofia muscular, os eletrodos colocados nos músculos geram vários impulsos elétricos, que causam contrações involuntárias no músculo, ocorrendo assim a ativação muscular, esse recurso é utilizado por um longo período na

reabilitação do ligamento cruzado anterior (SOUZA, et al, 2022).

Outra forma de estar usando a eletroestimulação neuromuscular (EENM), é associar com exercícios com sobrecarga, isso trará vários benefícios, como a estimulação do músculo de forma mais eficaz, causando o aumento do massa muscular, ajudando também na recuperação da função muscular (FERREIRA *et al*, 2020).

Cita-se a corrente russa como uma das possibilidades da eletroestimulação. A corrente russa associada a cinesioterapia, têm sido um recurso muito utilizado no pós-cirúrgico de reconstrução de ligamento cruzado anterior (LCA), para o fortalecimento muscular, pois se faz de grande importância, devido à falta mobilidade nessa fase (LIMA *et al*, 2012).

A corrente russa trata-se de um método não invasivo, que age através de eletrodos que são acoplados na pele, produzindo assim a eletroestimulação através de uma corrente alternada (ARAÚJO *et al*, 2015). Foi desenvolvida em 1977, por Yakov kots, inicialmente, usada para evitar a atrofia dos astronautas, visto que emite estímulos elétricos e potencializa a função muscular. Kots declarou que a CR pode aumentar a força muscular em 30% a 40%. Portanto, é muito usada nos tratamentos fisioterapêuticos em pacientes que por algum motivo não conseguem contrair os músculos de forma natural (LIMA *et al*, 2012).

A corrente russa, usada no tratamento pós-operatório de ligamento cruzado anterior (LCA), ajudará no fortalecimento muscular, pois ela recruta várias fibras musculares ao mesmo tempo, para que ocorra um efeito maior no tratamento fisioterapêutico, é mais recomendado que a eletroestimulação seja usada em conjunto com exercícios, aumentando assim o número de fibras musculares (FERREIRA *et al*, 2020).

Outra forma de usar a corrente russa, é associar com exercícios com sobrecarga, isso trará vários benefícios, como a estimulação do músculo de forma mais eficaz, causando o aumento do massamuscular, ajudando também na recuperação da função muscular (FERREIRA *et al*, 2020).

As fibras musculares são classificadas em tipo I e tipo II. As fibras tipo I são de contração lenta e as fibras tipo II são fibras de contração rápida. Os músculos podem ser estimulados de forma mecânica, química ou elétrica. De forma elétrica temos como exemplo a eletroestimulação, sendo a corrente russa um recurso muito utilizado (BORGES *et al*, 2021).

A corrente russa pode ser formada por correntes do tipo, retangular, senoidal, bipolar ou simétrica. É uma eletroestimulação muscular de média frequência de 2.500 hertz. (LIMA *et al*, 2012). Ela pode gerar uma frequência de até 10.000 Hz, e o pulso pode estar entre 50 e 250 microssegundos, a aplicação da corrente russa ocorre através de uma corrente de 2.500 Hz que é modulada para 50 Hz, o que a deixa mais confortável. Pode ser formada por correntes do tipo retangular, senoidal, bipolar ou simétrica (LIMA *et al*, 2013).

Figura 10: aplicação da corrente russa para LCA



Fonte: <https://www.google.com/search>.

A corrente russa é bastante utilizada em reabilitação, no pós-cirúrgico, causando o estímulo dos nervos e gerando assim a contração dos músculos (LIMA *et al*, 2012). Conforme Araújo *et al*, (2015) potencializa o tratamento para que ocorra a recuperação mais rápida, além de gerar o fortalecimento muscular, a corrente russa, também tem como resultado, a melhora da circulação, melhora da drenagem linfática, melhora da flacidez, entre outros efeitos.

Outro ponto importante a ser citado é que a eletroestimulação ativa mais unidades motoras musculares comparada com a contração voluntária, sendo feito o protocolo de tratamento de forma correta pode gerar até mesmo a hipertrofia muscular (REBEQUI *et al*, 2018).

Corroboram Pernambuco, Carvalho e Santos (2013) afirmando que a eletroestimulação se trata é um recurso bastante empregado no plano fisioterapêutico, e de acordo com algumas evidências científicas, a CR pode auxiliar na diminuição da gordura localizada, e tem sido usado em várias clínicas de Fisioterapia da área de estética. O tópico seguinte apresenta evidências clínicas da eletroestimulação neuromuscular associada a cinesioterapia na pós-reconstrução do ligamento cruzado anterior.

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

A metodologia de trabalhos científicos adotada para este estudo compreende uma pesquisa de natureza básica, de caráter exploratório, descritivo e de abordagem qualitativa. Partindo-se de Gil (2008), a pesquisa de natureza básica (pesquisa fundamental), busca, principalmente, ampliação de conhecimentos, objetivando e possibilitando transmissão do conhecimento adquirido.

Quanto aos objetivos de um estudo, a pesquisa exploratória proporciona maior familiaridade e aprofundamento da compreensão do problema levantado, podendo, inclusive, envolver levantamento bibliográfico. Ainda quanto aos objetivos, uma pesquisa descritiva descreve características e fenômenos de toda ordem (GIL, 2008).

Quanto a abordagem da pesquisa, Gil (2008) esclarece a qualitativa pode dedicar-se à análise textual discursiva, análise temática, ou análise do conteúdo pesquisado, como no caso deste trabalho de conclusão de curso. Conta com a interpretação do pesquisador, porém, prima pela fidelidade das informações encontradas.

O procedimento técnico deste TCC emerge de um levantamento de literatura, mais especificamente, para os resultados e discussões, análise de ensaios clínicos controlados randomizados que apresentam amostragem de pacientes acometidos de lesão do Ligamento cruzado anterior (LCA), mediante cirurgia de reconstrução, tratados com pela técnica fisioterapêutica de eletroterapia neuromuscular, em específico, utilizando a corrente russa associada à cinesioterapia.

O ensaio clínico randomizado tem três componentes fundamentais: 1) doentes que devem ser recrutados em uma população, constituindo uma amostra representativa desta; 2) a intervenção, que irá diferenciar o grupo experimental do grupo controle, aos quais os doentes são alocados por meio de randomização; 3) os desfechos clínicos, variáveis cuja análise irá determinar o sucesso da intervenção (MARQUES, PECCIN, 2005).

Conforme Marques e Peccin (2005), os ensaios clínicos controlados randomizados pertencem ao tipo de estudos experimentais. Um estudo experimental ou de intervenção, caracteriza-se pelo fato de o pesquisador aplicar, por exemplo, uma medida preventiva, como vacina, um processo educativo, redução de fatores de risco, uma dieta, um medicamento, uma medida fisioterapêutica, entre outras tantas

possibilidades, de modo a comparar o efeito e valor de uma intervenção, seja ela profilática ou terapêutica.

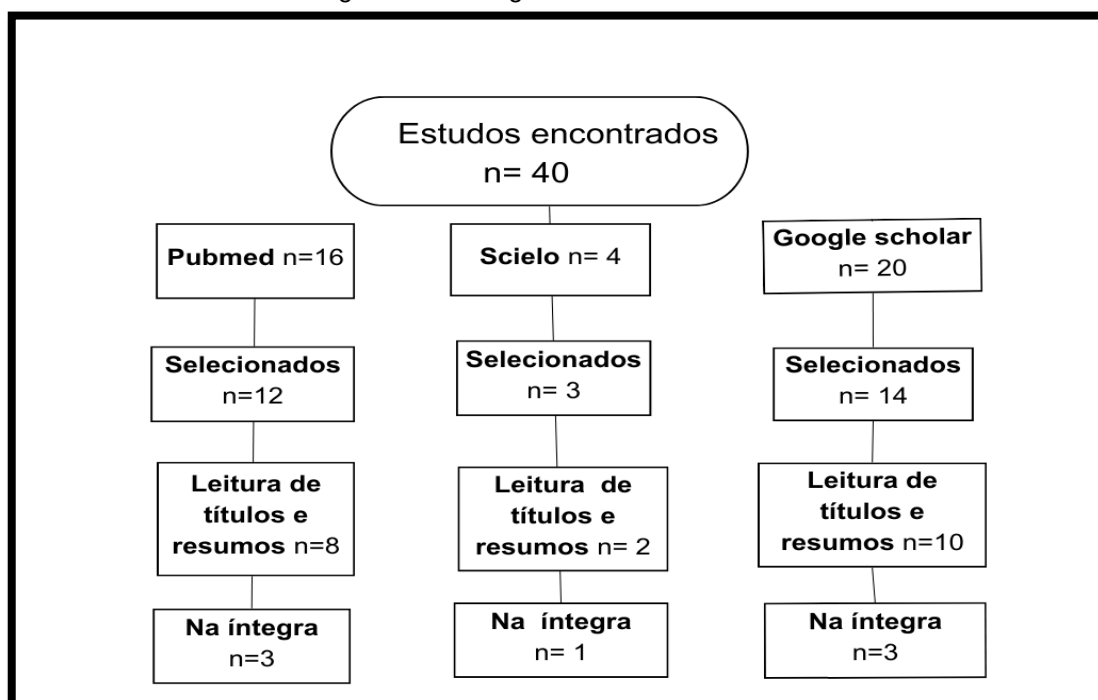
As autoras supracitadas apontam que o ensaio clínico controlado randomizado é um dos avanços científicos entre os métodos de pesquisa do século XX, considerado o mais confiável, devido ao rigor metodológico requerido, tanto na avaliação de questões terapêuticas quanto preventivas em Saúde.

3.2 COLETA DE DADOS: INSTRUMENTO E CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram encontrados quarenta (40) artigos, dos quais foram realizadas leitura do título e resumo, de vinte (20), desses foram excluídos doze (12) artigos, por se tratar de revisões bibliográficas. Foram selecionados então oito (8) artigos lidos na íntegra e que foram selecionados em virtude que apontavam diretamente para os critérios de inclusão adotados.

A coleta de dados valeu-se das plataformas Scientific Eletronic, Library Online (SCIELO), PubMed e British Journal Sports Medicine, utilizando os descritores Fisioterapia, eletroestimulação muscular, cinesioterapia pós-reconstrução do LCA. Segue fluxograma da dinâmica exposta.

Figura 11: Fluxograma da coleta de dados.



Fonte: Dados de pesquisa (BRITO; SILVA, TCC, 2024).

3.3 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA CIENTÍFICA

Uma pesquisa, como no caso desta, de cunho acadêmico, refere-se a um tipo de atividade que pode contribuir para o conhecimento de uma área científica, como este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), da área de bacharelado em Fisioterapia, coletando dados de informações de teorias, princípios e relações com base em métodos científicos, como por exemplo, o tema aqui apresentando, a corrente russa associada à cinesioterapia no pós-operatório de ligamento cruzado anterior (LCA). No presente contexto, conforme Pessini e Barchifontaine (1996, p. 26), "pesquisa inclui estudos relativos à saúde humana. Geralmente a palavra "pesquisa" é modificada pelo adjetivo "biomédica", para indicar que se refere à pesquisa relacionada à saúde".

A Resolução de número 196 do ano de 1996, definiu pesquisas envolva o ser humano de forma direta ou indireta, incluindo o manejo de informações nas que são realizadas nas ciências da saúde, devendo seguir parâmetros éticos, tendo com critério o envio para o Comitê de Ética, para apreciação e aprovação, ressaltando que se trata de uma recomendação ética e não uma lei (ARAÚJO, 2003). No caso da pesquisa deste trabalho de conclusão de curso, este envio não se fez necessário devido a se tratar de uma pesquisa de cunho somente bibliográfico.

Outro ponto que envolve os aspectos éticos da pesquisa é Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), fundada no ano de 1940 e identificada por números no decorrer dos anos, com por exemplo: NBR 14724/2011 (trabalho acadêmico), NBR 10520/2023 (citações), NBR 6023/2018 (referências), NBR 6027/2012 (sumário), NBR 6028/2003 (resumo e abstract), NBR 6024/2012 (numeração progressiva das seções de um documento), NBR 15287/2011 (projeto de pesquisa) (NICOLINO 2021).

Conforme o exposto, a ABNT normatiza por meio de regras, padrões, medidas, diretrizes e procedimentos para pesquisas científicas e trabalhos acadêmicos. Nesse sentido, este trabalho de conclusão de curso, aqui apresentado, está em consonância e obediência aos padrões técnicos dos Trabalho de Conclusão do Curso, conforme exigência prioritária da faculdade de Itaituba – FAI.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 SÍNTESE DOS ESTUDOS SELECIONADOS

Após leitura na íntegra, no que tange ao tema “A eletroestimulação neuromuscular associada à cinesioterapia no pós-operatório de LCA”, didaticamente, apresentamos síntese dos estudos selecionados apresentando: autor, ano, título, objetivo, metodologia utilizada e principais resultados obtidos, dispostos no quadro abaixo:

Quadro 2- Síntese dos estudos

Autor/ano	Título	Objetivos	Metodologia	Resultados
Lepley <i>et al.</i> , 2015	Combinação de exercício excêntrico e EENM para melhorar a função do quadríceps pós-reconstrução do LCA	Avaliar a efetividade de um programa de tratamento combinado de EENM e exercício excêntrico reconstrução	36 participantes pós-lesão, divididos em 4 grupos, 2 sessões por semana, apenas um grupo recebeu o tratamento com EENM associado ao exercício excêntrico.	a EENM associada ao exercício excêntrico trouxe maior ativação do músculo quadríceps pós-reconstrução
Labanca <i>et al.</i> , 2018	EENM sobreposta ao movimento precoce após cirurgia do LCA.	Analisar o efeito de um protocolo de tratamento de 6 semanas envolvendo EENM do músculo quadríceps associado ao exercício de sentar e levantar, pós-reconstrução do LCA	63 pacientes pós-reconstrução do LCA, foram divididos em 3 grupos, sendo 1º grupo = EENM associado ao exercício de sentar e levantar, 2º = método tradicional, e 3º = protocolo de tratamento com o exercício de sentar e levantar sem a EENM.	Os participantes do grupo de EENM associado com o exercício de sentar e levantar, apresentaram maior força muscular no músculo quadríceps
Moran <i>et al.</i> , 2019	Estimulação elétrica funcional após reconstrução do ligamento cruzado anterior: um estudo piloto randomizado controlado.	Investigar a viabilidade da aplicação da estimulação elétrica funcional do quadríceps FES durante caminhada, além da reabilitação padrão, na fase inicial da reabilitação do LCA.	10 sessões de minutos, além de reabilitação padrão. participantes divididos em dois grupos: um realizou exercícios com FES durante caminhadas e outro que realizou EENM nos músculos quadríceps.	Os indivíduos de ambos os grupos recuperaram a velocidade e simetria da marcha pós reconstrução de LCA após 4 semanas de reabilitação, sem diferença entre os grupos.
Rodriguez <i>et al.</i> , 2020	Iniciativa de Michigan para reabilitação do ligamento cruzado anterior (MiALR): um	Examinar a capacidade da EENM combinada a ECC para restaurar a função	ensaio clínico randomizado, duplo-cego e controlado por placebo que começou na primavera de 2019	A EENM + CEC melhorou a força dos quadríceps em 26% em

	protocolo para um ensaio clinico randomizado	do quadriceps e a simetria biomecanica do joelho no plano sagital, bem como minimizar a degeneração da cartilagem apos reconstrução de lca.	e prosseguiu ate 2023. Um estudo unicentrico realizado na Universidade de Michigan.	comparação com os resultados dos pacientes de pos operatoria de reconstrução de lca e receberam o tratamento padrao.
Barreto et al., 2022	Beneficios da cinesioterapia associada a eletroestimulação do quadriceps no pos operatorio de ligamentoplastia do lca: Revisao Integrativa	Analisar os beneficios da cinesioterapia associada a eletroestimulação do quadriceps no pos operatorio de lca	revisao integrativa.	A eletroterapia associada a cinesioterapia pode gerar efeitos benéficos e eficientes para diminuição artrogenica muscular do quadriceps quanto para reduzir algias e edemas sem o uso de medicamentos
Oliveira et al., 2023	A influencia da eletroestimulação e da cinesioterapia em pacientes pos operados de lesao do ligamento cruzado anterior	Demonstrar o efeito da eletroestimulação associada à cinesioterapia na melhoria do padrão de marcha em pacientes pós cirúrgicos de lesão LCA. O	O estudo em questao aborda uma revisao bibliografica no periodo de dezembro de 2021 a maio de de 2022. Trata-se de um estudo eficaz para sintetizacao de conhecimentos que favorece a aplicacao da pratica baseada em evidencia.	a EENM traz resultados mais eficazes quando introduzida no plano de tratamento de maneira precoce, com consequente diminuição da inibição artrogenica muscular
Souza et al., 2023	Fisioterapia no pós-operatório De Lesão do ligamento cruzado anterior	Apresentar as contribuições da fisioterapia para promoção da qualidade de vida ao paciente de pos operatorio	revisao narrativa de literatura com um carater descritiva e explicativo	Os resultados finais mostraram consideravelmente e melhores comparado aos tratamentos feitos de forma separada

Fonte: Dados de pesquisa

4.2 APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Taradaj *et al.* (2013), realizaram um estudo intitulado “Efeito da EENM na força do quadríceps e na função do joelho de futebolistas profissionais: retorno ao esporte após reconstrução de LCA”, com o objetivo de avaliar a eficácia clínica de um

programa de eletroestimulação neuromuscular (EENM), utilizado em jogadores de futebol, após a cirurgia para reconstrução do LCA, no músculo quadríceps. Nesse programa utilizado foi usado a seguinte metodologia: 80 participantes, todos jogadores de futebol profissional, atendendo aos seguintes critérios: terem sido submetidos a artroscopia, após 6 meses da cirurgia, iniciou-se o protocolo.

Antes de iniciar o programa de EENM, todos foram submetidos a um protocolo que incluía: mobilizações patelares, alongamentos de isquiotibiais, bombas de tornozelo, treino de marcha, massagem da cicatriz, facilitação neuromuscular proprioceptiva, exercícios resistivos progressivos, entre outros (TARADAJ, et al, 2013).

Esses 80 jogadores profissionais foram divididos aleatoriamente em grupo A e grupo B, o grupo A era composto pelos participantes no qual foi aplicado o programa de EENM e o grupo B, o grupo controle, esse protocolo consistia em 3 sessões semanais, durante o período de 1 mês. Os participantes foram proibidos de realizar musculação, dentro desse protocolo foram realizados tanto no grupo A como no grupo B: saltos de duas pernas, pliometria unipodal, corrida livre, exercícios de corte/pivô, salto triplo para distância, salto simples para distância, exercícios de fortalecimento (TARADAJ, et al, 2013).

O grupo A recebeu também o programa de EENM, utilizando a CR, nos 2 quadríceps, com o joelho flexionado a 60° de flexão, o procedimento durou 30 minutos, e foi realizado 3 vezes ao dia. Esse estudo teve como resultado, que os participantes do grupo A tiveram a força do quadríceps do lado operado um aumento de 28,7%, e já no grupo B, que não foi utilizado o programa de EENM os participantes tiveram um aumento da força muscular do quadríceps do lado operado de 4,6% (TARADAJ, et al, 2013).

Franco *et al.* (2013), realizaram um estudo de caso, com o título “Avaliação por meio da eletromiografia de superfície dos efeitos da CR no paciente pós-operatório do LCA”, objetivando comparar a eficácia da corrente russa associado ao protocolo fisioterapêutico no PO de LCA, o estudo foi realizado em uma clínica fisioterapêutica, inicialmente foi realizado uma RM nos indivíduos para comprovar a lesão do LCA.

Os dois (2) indivíduos selecionados, que participaram da cirurgia de reconstrução do LCA, foram liberados para a Fisioterapia dois (2) dias após a cirurgia de reconstrução de LCA. Um desses indivíduos utilizou em seu protocolo de

reabilitação a CR, e o outro não, antes de iniciar o tratamento foi realizada nos 2 indivíduos uma avaliação, essa avaliação foi realizada novamente a cada 30 dias, nessa avaliação foram coletadas várias informações dentre elas, grau de força muscular do quadríceps, foi realizada também a avaliação de eletromiografia (FRANCO, et al, 2013).

A eletromiografia foi feita nos músculos: vasto lateral, vasto medial e reto femoral, no membro no qual foi realizado a cirurgia, além da eletromiografia foi utilizada uma tornozeleira de 10 Kg agregada com uma contração do tipo isométrica, com duração de 1 minuto, em um indivíduo além da aplicação do protocolo fisioterapêutico foi adicionado a CR (FRANCO, et al, 2013).

Os resultados desse estudo foram obtidos através de porcentagem e, conforme os autores, os resultados demonstraram que ocorreu uma melhora imediata no músculo reto femoral com a utilização da CR associada ao protocolo fisioterapêutico, tendo uma maior ativação muscular em relação ao indivíduo que não utilizou a CR.

Lepley *et al.* (2015), dedicaram-se ao estudo como o tema “Combinação de exercício excêntrico e EENM para melhorar a função do quadríceps pós-reconstrução do LCA”, para avaliar os efeitos de um protocolo combinando a EENM com o exercício excêntrico como recurso para melhorar a força do quadríceps pós-reconstrução do LCA. Foram 36 participantes pós- lesão, divididos em 4 grupos, 2 sessões por semana, apenas um grupo recebeu o tratamento com EENM associado ao exercício excêntrico. Os resultados obtidos mostraram que a EENM associada ao exercício excêntrico trouxe maior ativação do músculo quadríceps pós-reconstrução

Labanca et al. (2018), realizaram o estudo tematizando sobre “EENM sobreposta ao movimento precoce após cirurgia do LCA”, com o intuito de analisar a eficácia de um protocolo de tratamento de EENM do músculo quadríceps associado ao exercício de sentar-se e levantar, comparado ao método tradicional e comparado com o protocolo de tratamento com exercícios de sentar-se e levantar sem a EENM, nas primeiras semanas pós reconstrução de LCA.

Segundo Labanca *et al.* (2018), o exercício excêntrico demonstrou-se ser um exercício bastante eficaz para a recuperação do PO de LCA, pois, ajuda no ganho de força muscular. Ocorreu a possibilidade de que o exercício incluindo uma contração concêntrica em conjunto a um exercício de contração excêntrica do quadríceps em conjunto a EENM, seria capaz de trazer um estímulo no músculo quadríceps, logo na fase inicial do PO.

Possivelmente, esse novo protocolo de EENM associado ao exercício de sentar-se e se levantar, traria mais resultados do que os outros métodos convencionais, tanto a curto prazo com a médio prazo, o estudo foi elaborado com 63 indivíduos do sexo masculino que foram sujeitos a reconstrução de LCA, esses indivíduos estariam na faixa etária entre 18 e 40 anos (LABANCA, et al, 2018).

O protocolo de tratamento incluiu mobilizações articulares passivas com a EENM, elevação da perna com a presença de contração isométrica, ou seja, um tipo de contração em que não causa a mudança no comprimento das fibras musculares, exercícios de agachamentos, Fisioterapia aquática, caminhar entre outros, durante o segundo mês foram incluídos exercícios de fortalecimento (LABANCA *et al*, 2018).

Esse programa de tratamento durou 15 a 60 dias, sendo 5 vezes por semana, nos indivíduos que participavam do grupo EENM associado ao exercício de sentar-se e levantar, os eletrodos foram colocados no membro operado, nos músculos vasto lateral e vasto medial, em decorrência desses músculos serem os mais afetados pela atrofia durante o PO de LCA (LABANCA *et al*, 2018).

Os resultados demonstraram que o grupo de pacientes em que foram aplicados o protocolo EENM associado ao exercício de sentar-se e levantar, demonstrou um aumento na simetria do membro operado, em comparação ao demais grupos que usaram outro tipo de tratamento, concluindo que o protocolo é eficaz tanto para ajudar a diminuir a atrofia muscular causada no PO do LCA e no aumento da força muscular pós-reconstrução de LCA (LABANCA *et al*, 2018).

Conclui-se também, que esse novo método de tratamento da EENM associado aos exercícios de sentar-se e levantar demonstrou ser mais eficaz do que o método de tratamento tradicional e do que o método tradicional associado aos exercícios de sentar-se e levantar sem a EENM pós-reconstrução de LCA (LABANCA *et al*, 2018).

Moran, *et al*. (2019), realizaram um estudo com o título: Estimulação elétrica funcional após reconstrução do ligamento cruzado anterior: estudo piloto randomizado controlado, que teve como objetivo analisar a efetividade da aplicabilidade da estimulação elétrica funcional durante a marcha na força do quadríceps, pós-operatório de ligamento cruzado anterior.

Os participantes foram divididos em grupos, o primeiro grupo foi feito FES com caminhada, o segundo grupo foi aplicado EENM no quadríceps, os dois protocolos foram feitos durante 10 minutos, no período de três vezes na semana e foi feito um protocolo de reabilitação padrão, foram realizadas 2 avaliações, a primeira foi

realizada 2 semanas antes da cirurgia e a segunda foi realizada 4 semanas após a cirurgia, os resultados da marcha foram feitos 7 dias após a cirurgia (MORAN *et al*, 2019).

Foram aplicadas 10 sessões de minutos, além de reabilitação padrão. participantes divididos em dois grupos: um realizou exercícios com FES durante caminhadas e outro que realizou EENM nos músculos quadríceps. Os indivíduos de ambos os grupos recuperaram a velocidade e simetria da marcha pós reconstrução de LCA após 4 semanas de reabilitação, sem diferença entre os grupos.

Os resultados obtidos foram que os indivíduos dos dois grupos obterão novamente a velocidade da marcha nível pré-lesão, e que o exercício associado com a EENM, e a Fisioterapia padrão, trouxe uma boa melhora no ganho de força muscular do quadríceps, A estimulação elétrica funcional (FES), quando associada a atividades funcionais, durante funções diárias serve para recuperar a função motora (MORAN *et al*, 2019).

Ramos *et al.* (2019), realizaram um estudo que teve como título “Protocolos para a prevenção e recuperação pós-cirúrgico em pacientes com rompimento de LCA”, teve como objetivo: identificar os graus das lesões de LCA, apontar os principais fatores fisiológicos que propiciam para o surgimento da lesão, conclui-se que o protocolo acelerado é bastante recomendado como forma de pós-operatório de LCA.

Rodriguez *et al.* (2020), realizaram um estudo que teve como objetivo de analisar os efeitos do exercício excêntrico juntamente a eletroestimulação neuromuscular (EENM) no fortalecimento, este estudo trata-se de um ensaio clínico randomizado, foram inclusos 112 indivíduos com faixa etária entre 14 e 45 anos, os participantes serão divididos em grupos, o primeiro será aplicado EENM associado ao exercício excêntrico e o segundo grupo placebo, serão 2 sessões, durante o período de 2 meses.

Rodríguez *et al.* (2020), com o título “A iniciativa da Michigan para a reabilitação do ligamento cruzado anterior (RLCA): um protocolo para um ensaio clínico randomizado, tiveram como objetivo, analisar a capacidade da EENM associada aos exercícios excêntricos pós-operatório de ligamento cruzado anterior.

Os resultados obtidos foram que a eletroestimulação neuromuscular juntamente com o exercício excêntrico será capaz de melhorar a simetria do joelho e aumentar a força muscular do quadríceps, além de que, a eletroestimulação neuromuscular associada ao exercício excêntrico irá prevenir que ocorra a degeneração precoce da

cartilagem no membro operado.

Barreto *et al.* (2022), produziu um artigo que tem como tema: Benefícios da cinesioterapia associado a eletroestimulação do quadríceps no pós-operatório de ligamento plastia do LCA: revisão integrativa, esse estudo teve como objetivo, avaliar os efeitos da cinesioterapia juntamente com a eletroestimulação do quadríceps no pós-operatório de LCA.

O estudo foi realizado através de uma pesquisa, onde foi realizado a síntese de estudos relevantes, com os assuntos abordados, com os critérios de inclusão e exclusão, os artigos escolhidos foram artigos publicados entre os anos de 2012 a 2022, pode-se observar que a eletroestimulação neuromuscular associada a cinesioterapia, mostrou-se eficaz para a melhora da inibição muscular atrogênica (BARRETO, *et al.*, 2022).

Souza *et al.* (2023), realizou um estudo que teve como título: Fisioterapia no pós-operatório de lesão do ligamento cruzado anterior, nesse estudo foram apresentadas as contribuições do fisioterapeuta para promoção da qualidade de vida pós reconstrução do LCA, tendo como objetivo apresentar as contribuições do fisioterapeuta, pós-reconstrução do LCA.

Através de uma pesquisa de revisão narrativa, com carácter descritivo e explicativo, para este trabalho foram usados artigos das bases de dados: SciELO, Pubmed, Lilacs, e também periódicos da área da saúde, os descritores usados foram: Fisioterapia, pós-operatório, ligamento cruzado, para esse estudo foi estabelecido um recorte temporal de 7 anos, ou seja, artigos entre os anos de 2016 e 2023 (SOUZA, *et al.*, 2023).

Santos *et al.* (2022), realizou um estudo com o título “A atuação da Fisioterapia no pós-operatório do rompimento total do ligamento cruzado anterior em jogadores profissionais de futebol”, e teve como objetivo: abordar os protocolos de atuação do Fisioterapeuta para o tratamento e recuperação pós-operatória de ligamento cruzado anterior em jogadores de futebol profissionais.

Noia *et al.* (2021), realizou um estudo com o título “Efeitos da cinesioterapia em pacientes, no pós-operatório de reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA)”, teve como objetivo comparar os efeitos dos exercícios de cadeia aberta e fechada no pós-operatório de reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA), os resultados encontrados foram que os efeitos dos exercícios em cadeia cinética fechada (CCF), no pós-operatório de LCA, são maiores ajudando no ganho de ADM, melhora da

função, entre outros.

Silva *et al.* (2022), produziram um estudo com o título “Atuação fisioterapêutica no tratamento de lesão do ligamento cruzado anterior em atletas de futebol”, esse estudo objetivou, discorrer acerca do papel da intervenção fisioterapêutica no tratamento da lesão do ligamento cruzado anterior, destrancando a frequência que a lesão ocorre em jogadores de futebol, podendo-se concluir que a Fisioterapia é benéfica no tratamento pós-operatório de LCA, com os objetivos de melhorar a função muscular, redução do quadro álgico e possibilitando que esse atleta retorne ao esporte.

Os critérios de exclusão do referido estudo foram: documentos que estavam fora desse recorte temporal, ou artigos que não abordavam o tema proposto, após essa busca, foram encontrados 40 artigos, após os critérios de exclusão permaneceram 5 artigos que foram utilizados para a realização dessa pesquisa.

Foi concluído que a eletroestimulação neuromuscular (EENM) tem o efeito melhorado se usado associado a cinesioterapia e mostrou-se uma eficácia bem melhor se utilizada associada com a cinesioterapia, conclui-se também que dentre os mais variados recursos utilizados no pós-operatório de ligamento cruzado anterior (LCA), a crioterapia, cinesioterapia e eletroterapia mostraram bastante resultados (SOUZA, et al, 2023).

Figueira, *et al.* (2022), com o título “A importância da Fisioterapia imediata no pós-operatório do ligamento cruzado anterior”, esse estudo teve como objetivo, expor e analisar a importância da Fisioterapia imediata no pós-operatório de LCA, concluíram que a Fisioterapia imediata é de suma importância no pós-operatório de ligamento cruzado anterior (LCA).

Santos *et al.* (2022), realizou um estudo com o título “A atuação da Fisioterapia no pós-operatório do rompimento total do ligamento cruzado anterior em jogadores profissionais de futebol”, e teve como objetivo: abordar os protocolos de atuação do Fisioterapeuta para o tratamento e recuperação pós-operatória de ligamento cruzado anterior em jogadores de futebol profissionais.

Silva, *et al.* (2022), produziram um estudo com o título “Atuação fisioterapêutica no tratamento de lesão do ligamento cruzado anterior em atletas de futebol”, esse estudo objetivou, discorrer acerca do papel da intervenção fisioterapêutica no tratamento da lesão do ligamento cruzado anterior, destrancando a frequência que a lesão ocorre em jogadores de futebol, pode-se concluir que a Fisioterapia é benéfica

no tratamento pós-operatório de LCA, com os objetivos de melhorar a função muscular, redução do quadro algico e possibilitando que esse atleta retorne ao esporte.

Oliveira *et al.* (2023), em seu estudo com a temática: Benefícios da cinesioterapia associado a eletroestimulação do quadríceps no pós-operatório de ligamento plastia do LCA: revisão integrativa, esse estudo teve com objetivo, analisar os benefícios da cinesioterapia associada a eletroestimulação do quadríceps no pós-operatório de LCA, esse modelo de pesquisa possibilita a síntese de estudos relevantes, no período de 2012 a 2022. Os resultados foram que ao usar eletroestimulação neuromuscular (EENM), associada a cinesioterapia irá trazer benefícios na diminuição da inibição artrogênica muscular do quadríceps (IMA), e também irá ajudar na redução de edemas, dores, sem o uso de remédios.

Souza *et al.* (2023), realizou um estudo que teve como título: Fisioterapia no pós-operatório de lesão do ligamento cruzado anterior, nesse estudo foram apresentados as contribuições do fisioterapeuta para promoção da qualidade de vida pós reconstrução do LCA, tendo como objetivo apresentar as contribuições do fisioterapeuta, pós-reconstrução do LCA.

Teve como metodologia uma pesquisa de revisão narrativa, com carácter descritivo e explicativo, para este trabalho foram usados artigos das bases de dados: SciELO, Pubmed, Lilacs, e também periódicos da área da saúde, os descritores usados foram: Fisioterapia, pós-operatório, ligamento cruzado, para esse estudo foi estabelecido um recorte temporal de 7 anos, ou seja, artigos entre os anos de 2016 e 2023.

Os critérios de exclusão foram: documentos que estavam fora desse recorte temporal, ou artigos que não abordavam o tema proposto, após essa busca, foram encontrados 40 artigos, após os critérios de exclusão permaneceram 5 artigos que foram utilizados para a realização dessa pesquisa.

Souza *et al.* (2023), concluíram que a eletroestimulação neuromuscular (EENM) tem o efeito melhorado se usado associado a cinesioterapia e mostrou-se uma eficácia bem melhor se utilizada associada com a cinesioterapia, conclui-se também que dentre os mais variados recursos utilizados no pós-operatório de ligamento cruzado anterior (LCA), a crioterapia, cinesioterapia e eletroterapia mostraram bastante resultados.

Um trabalho realizado por Kotsifaki *et al.* (2023), realizado para orientar sobre quais os recursos que devem ser usados no pós-operatório do ligamento cruzado anterior, um grupo de desenvolvimento de diretrizes, buscou e revisou ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas com o objetivo de avaliar as intervenções para o tratamento pós-operatório de ligamento cruzado anterior e de informar os profissionais sobre qual seria o protocolo de tratamento ideal.

Foi realizado um fluxograma e incluíram 140 ensaios clínicos randomizados, foram estudados 5231 participantes, sendo 70 % do sexo masculino e 25 % do sexo feminino, em 94% dos casos, o enxerto utilizado foi isquiotibiais, dentre os protocolos utilizados no tratamento pós-operatório de ligamento cruzado anterior, incluiu a estimulação elétrica neuromuscular. Quatorze (14) estudos avaliaram a efetividade da EENM associada ao protocolo de reabilitação, 3 estudos avaliaram a efetividade da EENM durante atividades funcionais, outro grupo utilizou apenas a EENM, a EENM utilizada no protocolo de reabilitação teve melhora moderada na força do quadríceps.

Conclui-se que o uso da EENM durante atividades funcionais melhorou a força do quadríceps Kotsifaki *et al.* (2023) recomendam o uso da EENM, na fase inicial após a reconstrução do ligamento cruzado anterior, durante a fase inicial a EENM, utilizada durante atividades funcionais facilita o ganho de força (KOTSIFAKI, et al, 2023).

Rodríguez *et al.* (2020), com o título: A iniciativa da Michigan para a reabilitação do ligamento cruzado anterior (RLCA): um protocolo para um ensaio clínico randomizado, que teve como objetivo, analisar a capacidade da EENM associada aos exercícios excêntricos pós-operatório de ligamento cruzado anterior. Os critérios desse estudo foram: idade entre 14-45 anos, primeira ruptura do LCA, cirurgia feita utilizando o enxerto do tendão patelar ou autoexerto semitendíneo do grácil, os critérios de exclusão foram: ter realizado a cirurgia prévia em qualquer joelho, pacientes que sofreram luxação do joelho, participantes do sexo feminino que estão grávidas, participantes em intervenções concomitantes (RODRÍGUEZ, et al, 2020).

A força muscular do quadríceps, conforme os autores supracitados, melhorou quando usada a EENM em conjunto com a contração muscular, conclui-se que a EENM usada antes do exercício excêntrico potencializa os efeitos do exercício excêntrico, a intensidade escolhida da EENM em estudos deve ser uma que gere contração do quadríceps semelhante entre todos os pacientes.

4.3 ALGUMAS DISCUSSÕES PERTINENTES

A lesão do LCA, é uma das lesões mais comuns que ocorre na maioria dos casos no esporte, isso ocorre devido à articulação do joelho ser um complexo articular que exerce vários movimentos, sendo assim ela está mais propícia a lesões (NETO, et al, 2023).

Antigamente a lesão do LCA era motivo para que vários atletas desistissem da carreira, pois na maioria dos casos esses atletas eram submetidos a uma cirurgia de reconstrução do LCA, e devido a uma falta de cuidados e tratamentos pós-cirúrgicos, esse atleta não tinha uma boa recuperação (NETO, et al, 2023).

Essa falta de cuidados especializados no PO imediato causa uma série de problemas como perda da funcionalidade, um maior tempo de recuperação, mas atualmente devido aos vários estudos que comprovaram a eficácia de novos tratamentos PO, é possível uma recuperação o mais rápido possível, conseguindo recuperar a funcionalidade do membro acometido com a lesão (NETO, et al, 2023).

Durante esse processo de reabilitação pós-cirúrgico, a Fisioterapia tem se mostrado cada vez mais importante e benéfica sendo indicada para ser iniciada o quanto antes, a Fisioterapia pode ser iniciada no hospital, tem como metas a serem alcançadas: o controle do edema, redução do quadro algico, e posteriormente ganho de ADM, fortalecimento muscular, propriocepção, treino de marcha e por fim, o retorno para as suas atividades.

A eletroestimulação neuromuscular (EENM), associada a cinesioterapia, têm sido um recurso muito utilizado no pós-cirúrgico de reconstrução de ligamento cruzado anterior (LCA), para o fortalecimento muscular, pois se faz de grande importância, devido à falta mobilidade nessa fase (LIMA et al, 2012).

Pacientes que foram submetidos a cirurgia de reconstrução de ligamento cruzado anterior (LCA), apresentam déficits de força muscular e hipotrofia no músculo quadríceps, a eletroestimulação neuromuscular tem sido um recurso bastante utilizado no pós-operatório, com foco no fortalecimento muscular, ajudando na diminuição da atrofia muscular que geralmente ocorre após a cirurgia (CAVALCANTE et al, 2017).

A eletroestimulação neuromuscular (EENM), é usada no tratamento pós-operatório de ligamento cruzado anterior (LCA), ajudará no fortalecimento muscular, pois ela recruta várias fibras musculares ao mesmo tempo, para que ocorra um efeito

maior no tratamento fisioterapêutico, é mais recomendado que a eletroestimulação seja usada em conjunto com exercícios, aumentando assim o número de fibras musculares (FERREIRA *et al*, 2020).

Conforme os autores supracitados, além da Cinesioterapia, utilizar recursos de eletroterapia tem sido de grande importância na reabilitação pós reconstrução de LCA, como recursos de eletroterapia, pode estar sendo usado o TENS ou o FES, que ajudaram a reduzir a dor e ajudar no fortalecimento muscular.

Mediante a análise de estudos, percebe-se que há diversos protocolos de reabilitação fisioterapêutica utilizados no tratamento do pós-operatório de pacientes submetidos a cirurgia de reconstrução de LCA. Dentre esses recursos destacam-se: o tratamento imediato no pós-operatório de LCA, a eletroestimulação neuromuscular EENM e a cinesioterapia, que vem contribuindo de forma significativa para o retorno desses pacientes a sua rotina esportiva ou a sua funcionalidade diária comum.

5 CONCLUSÃO

O levantamento de literatura realizado enfatizou que a Fisioterapia, atualmente, abrange diversas áreas, sendo o pós-operatório de cirurgias ortopédicas uma delas, proporcionando inúmeros benefícios ao restabelecimento funcional. Nessa mesma direção, observou-se que a Fisioterapia no pós-operatório de ligamento cruzado anterior (LCA), de forma imediata, tem como objetivos viabilizar a recuperação de forma mais rápida, com as funcionalidades preservadas, a fim de manter a amplitude de movimento (ADM) do membro operado, proporcionando o fortalecimento muscular pós-operatório para que esse paciente tenha um retorno mais rápido as suas atividades de vida diária (AVDs), ou para seu retorno esportivo. Para tanto, é imprescindível que o tratamento fisioterapêutico comece precocemente, ou seja, ainda no âmbito hospitalar.

Entre os vários recursos que podem ser utilizados no pós-operatório de LCA, a Cinesioterapia, a Crioterapia e a Corrente Russa figuraram entre os mais utilizados. Verificou-se que Cinesioterapia, por conta dos seus diversos recursos, apresenta grande eficácia para ganho de ADM, para o fortalecimento muscular, ganho de equilíbrio, entre outros, reestabelecendo a funcionalidade do membro operado de forma muito mais rápida.

Dentro da Cinesioterapia estão inclusos os exercícios passivos, ativos, ativos-resistidos, exercícios de propriocepção, exercícios de fortalecimento muscular e treino de marcha, sendo aplicados de acordo com o caso de cada paciente. A Crioterapia, bastante utilizada no pós-operatório mediato, tem como resultados a diminuição de edema e da dor e, a Corrente Russa, com o objetivo de trazer a estimulação muscular do membro operado, realizar o recrutamento das fibras musculares por meio dos estímulos elétricos emitidos através dos eletrodos, acoplados à pele.

Foi passível de conclusão, mediante a análise de ensaios clínicos controlados randomizados, que a eletroestimulação neuromuscular associada à cinesioterapia mostrou-se eficaz na restauração de força muscular do quadríceps pós-reconstrução de LCA. Portanto, compreende-se que os dois recursos associados trazem maior ativação muscular.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. P. L.; ARRUDA, G. O.; MARQUES, A. P. **Fisioterapia no tratamento conservador da ruptura do ligamento cruzado anterior seguida por ruptura contralateral: estudo de caso.** 2014. disponível em: <https://www.scielo.br/j/fp/a/8CGLCLJqYLjykGN7ZKjBZJb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em out. de 2023.

ARRAES, A. L. B.; NEGREIROS JUNIOR, E. R.; SILVA, G. L.; HOUNSELL, G. E. F.; ARAUJO, A. G. S.; PINHEIRO, I. G. FGG. **Protocolos de tratamento fisioterápico nas lesões de ligamento cruzado anterior após ligamentoplastia – uma revisão.** 2015. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/cinergis/article/view/5619>. Acesso em: out. de 2023.

ARAÚJO, L. Z. S. **Aspectos éticos da pesquisa científica.** Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas, Escola de Ciências Médicas de Alagoas. Comitê de Ética em Pesquisa. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pob/a/MZVSYxKncfrNnsKxbjg5Gxr/#ModalTutors>. Acesso em fev. de 2003.

ARAÚJO, T. P., NOGUEIRA, M. S.; GARDENGHI, A. A. G.; REZENDE, G.; MARCELINO, J. **Atuação da Fisioterapia respiratória no pré e pós operatório de cirurgia de revascularização miocárdica: Revisão bibliográfica.** Revista Faculdade Montes Belos, 98– 179. (2015). Disponível em: <file:///D:/Users/Usuario/Downloads/3446-Article-24084-1-10-20200618.pdf>. Acesso em: out. de 2023. ARRUMAR NO TEXTO

ARLIANI, G. G.; ASTUR, D. C.; KANAS, M.; KALEKA, C. C.; COHEN, M. **Lesão do ligamento cruzado anterior: tratamento e reabilitação. Perspectivas e tendências atuais.** Universidade Federal de São Paulo, Departamento de Ortopedia e Traumatologia , Centro de Traumatologia do Esporte, São Paulo, São Paulo, Brazil. Rev. bras. ortop. 47. Abril de 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbort/a/hnjKLG3ZHFxfGjwShFyY9fy/#>. Acesso em out. de 2023.

BRASIL, Sociedade Brasileira de ortopedia. **Lesão de ligamento cruzado anterior.** 2024. Disponível em: <https://sbot.org.br/lesao-do-ligamento-cruzado-anterior/>. Acesso em fev. de 2024.

CAIXETA, L. F.; FIGUEIREDO, B. Q.; OLIVEIRA, B. H. S.; SILVA, C. D.; ALVES, M. F. M. F. C.; GONÇALVES, J. L. L. **Principais testes ortopédicos especiais para avaliação semiológica do joelho: uma revisão narrativa de literatura: uma revisão narrativa de literatura.** 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/360616453_Principais_testes_ortopedicos_especiais_para_avaliacao_semiologica_do_joelho_uma_revisao_narrativa_de_literatura . Acesso em: fev. de 2024.

DAMBROS, C.; MARTIMBIANCO, A. L. C.; POLACHINI, L. O.; LAHOZ, G. L.; CHAMLIAN, T. R.; COHEN, M. **Efetividade da crioterapia após reconstrução do**

ligamento cruzado anterior: estudo clínico randomizado. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aob/a/zCDYNgSH3W9wXLpHq6Lzbww/?lang=pt> . Acesso em: jan. de 2024.

EPIFÂNIO, J. L.; MORAIS, L. 2020. Disponível em: <https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/liac/Sistema%20Articular%20e%20Esqueletico.pdf>. Acesso em fev. de 2024.

FONTINELE, Renata Gabriel. **Efeitos da atividade física na estrutura da cartilagem articular de joelho de ratas ooforectomizadas.** 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10132/tde-01042008-094818/>. Acesso em: mar. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRASSI, C. A.; FRUHELING, V. M.; ABDON, J. C.; MOURA, M. F. A.; NAMBA, M.; SILVA, J. L. V.; CUNHA, L. A. M.; FRANCO, A. P. G. O.; COSTA, I. Z.; FILHO, E. S. **Estudo anatômico da inserção dos tendões flexores do joelho.** 2013. Revista Brasileira de ortopedia. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbort/a/sYKKbRPsPQvtSn5wpgVp6rk/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: jan. de 2024.

HALL, M.C.; BRODY, T.L. **Exercícios terapêuticos: na busca da função, Guanabara Koogan.** 2001. Disponível em: <https://fdocumentos.tips/document/brody-hall-exercicio-terapeutico-na-busca-da-funcao.html?page=5> . Acesso em: out. de 2023.

INCHAUSPE, R. M. (et al). **Cinesioterapia funcional: prevenção, reabilitação, treinamento e desempenho cinesioterapia funcional: prevenção, reabilitação, treinamento e desempenho.** (2019). Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/cinesioterapia-funcional>. Acesso em: out. de 2023.

IMA, M. C.; CARLI, A.; COSTA, P. H. P.; SANT'ANNA, J. P. C.; ALONSO, A. C.; POMPEU, J. E.; GREVE, J. M. D. A. **Força dos músculos do quadril de atletas pós-reconstrução do LCA.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 21(6), 476-479. (2015). Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002757622> Acesso em fev. de 2024.

JORGE, P.B.; SILVA, M.O.; HORITA, M. M.; RESENDE, V. R.; GUGLIELMETTI, L.G.B.; OLIVEIRA, D. E.; **Estudo anatômico da região medial do joelho: análise quantitativa e descrição do ligamento cruzado anterior.** 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/SciELO-Brasil/rbortPDF> Estudo anatômico da região medial do joelho. Acesso em: out. de 2023.

PEREIRA JÚNIOR, A. A.; SILVA, S. N. **Avaliação da funcionalidade do joelho em atletas de futebol.** 2017. Revista observatório do esporte. Disponível em:

<https://bkp.revistaobservatoriodeldeporte.cl/gallery/3%20oficial%20articulo%20marzo%20abril%202017%20%20rev%20odep%20nueva.pdf> . Acesso em: fev. de 2024.

KOTSIFAKI, R.; KORAKAKIS, V.; KING, E.; BARBOSA, O.; MAREE, D.; PANTOUVERIS, M.; BJERREGAARD, A.; LUOMAJOKI, J.; WILHELMSSEN, J.; WHITELEY, R. **Diretriz de prática clínica de regras na reabilitação após reconstrução do ligamento cruzado anterior.** 2023. Disponível em: <https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/57/9/500.full.pdf> Acesso em: mar. de 2023.

KURA, G. G.; SPASSIM, M. R. **Anatomia do sistema locomotor e atlas fotográfico.** 2. ed. – Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2016. 10.090 Kb; PDF. – (Didática). Disponível em: <https://unigra.com.br/arquivos/anatomia-do-sistema-locomotor-e-atlas-fotografico-.pdf>. Acesso em fev. de 2024

LIMA, E.P.F; RODRIGUES, G. B. O. **A estimulação russa no fortalecimento da musculatura abdominal – uma revisão.** 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abcd/a/XhQcdtsdPqtHr5PnQ7Bn4tc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: jan. de 2024.

LABANCA, L.; ROCCHI, J. E.; LAUDANI, L.; GUITALDI, R.; VIRGULTI, A.; MARIANI, P. P.; MACALUSO, A. **Estimulação elétrica neuromuscular sobreposta ao movimento precoce após cirurgia do LCA: ensaio clínico randomizado e controlado.** 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29059108/>. Acesso em: fev. de 2024.

LOPES, G. P. S. (et al). **Efeitos da cinesioterapia no pós-operatório de ligamentoplastia de lesão de ligamento cruzado anterior (LCA).** (2019). Disponível em: <https://revistamultisert1.websiteseuro.com/index.php/revista/article/view/18>. Acesso em: fev. de 2024.

MARQUES, A. P.; PECCIN, M. S. **Pesquisa em fisioterapia: a prática baseada em evidências e modelos de estudos.** 2005. Disponível em: <file:///D:/Users/Usuario/Downloads/76382-Texto%20do%20artigo-104451-1-10-20140319.pdf>. Acesso em: fev. de 2024.

MARQUES, I. **Intervenção fisioterapêutica nas lesões do ligamento cruzado anterior** (2016). Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br>. Acesso em set. de 2023.

MORAN, U.; GOTTLIEB, U.; GAM, A.; SPRINGER, S. **Estimulação elétrica funcional após reconstrução do ligamento cruzado anterior: um estudo piloto randomizado controlado.** J Neuroeng Rehabil, v. 16, n. 1, p. 1 – 9, 2019.

MOURA, J. F. A. L.; MARSAL, A. S. **Cinesioterapia para o fortalecimento do assoalho pélvico no período gestacional.** 2015. Disponível em: <https://www.visaouniversitaria.com.br/ojs/index.php/home/article/view/57/56>. Acesso em: jan. de 2024.

MUNHOZ, D. **O ligamento cruzado anterior.** 2022. Disponível em: <https://www.drdiegomunhoz.com.br/ligamento-cruzado-anterior-o-que-e>. Acesso em fev. de 2024.

NICOLINO, M. E. V. P. **Introdução às Normas da ABNT.** 2021. Disponível em: <https://www.marilia.unesp.br/Home/Biblioteca/introducao-as-normas-da-abnt.pdf>. Acesso em fev. de 2024.

NUNES, L.B.; BORGES, A.P.; RODRIGUES, B.R.F.; FRANCO, F.S.; DE CARVALHO, L.A.N.; PIRES, V.C.M.; DE OLIVEIRA, A.L.F. **A importância do Y balance test como preditivo de lesões em bailarinas.** Brazilian Journal of development. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n6-521> Acesso em: jan. de 2024.

OLIVEIRA, J. G. D.; SOUSA, M. E.; COUTINHO, S. M. A.; CASTRO, S.; PAULO, I. M. M. **Uso de eletroterapia associado a cinesioterapia no tratamento de pacientes com osteoartrite: uma revisão sistemática.** 2015. Disponível em: <https://encr.pw/FCH7> . 2015. Acesso em: out. de 2023.

PAMUK, O.; HANCR, E.; UCAR, N.; HASANLR, N.; GUNDOGDU, A.; OZKAYA, Y. G. **Exercícios pliométricos resistidos aumentam a força muscular em jovens jogadores de basquetebol: nível de evidência II; Estudos terapêuticos-investigação de resultados de tratamento.** 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/ThSnDCwTzyqgmpzq6t466xx/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: jan. de 2024.

PEREIRA, M.; VIEIRA, N. S.; BRANDÃO, E. R.; RUARO, J. A.; GRIGNET, R. J.; FRÉZ, A. E. **Tratamento fisioterapêutico após reconstrução do ligamento cruzado anterior: uma revisão.** 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aob/a/9p7tXsSZCyQ7zLNQbYvyvcl/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: fev. de 2024.

PERNAMBUCO, A. P.; CARVALHO, N. M.; SANTOS, A. H.; **A eletroestimulação pode ser considerada uma ferramenta válida para desenvolver hipertrofia muscular?** 2013. Revista fisioterapia em movimento. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fm/a/zkGNkxH5GQ38MnCWTjBNvMp/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: out. de 2023.

PESSINI, L.; BARCHIFONTAINE, C.P. **Problemas atuais de Bioética.** 3ª ed. São Paulo: Edições Loyola. 1996. p.551.

PINHEIRO, A.; SOUSA, C. V. **Lesão do Ligamento Cruzado Anterior.** Revista Portuguesa de Ortopedia e Traumatologia, v. 23, n. 4, p. 320-329, 2015.

REBEQUI, R. S.; SANTANA, L. G. L.; RODRIGUES, E.; RESSURREIÇÃO, K. S.; FILONI, E.; COSIALLS, A. M. H.; VIANNA, D. L.; FERREIRA, D. R. M. J.; SANTOS, C. A.; SILVA, A. S. **Avaliação da estimulação elétrica neuromuscular de média frequência (corrente russa) na força do tríceps braquial em mulheres não praticantes de atividades física.** 2018. Revista diálogos interdisciplinares. Disponível em:

<https://revistas.brazcubas.edu.br/index.php/dialogos/article/view/495/613> . Acesso em: out. de 2023

ROCHA, I.D.; MORAES, T. M. S.; REZENDE, M. U.; PÉCORA, J. R. **Avaliação da evolução das lesões associadas à lesão do ligamento cruzado anterior**. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aob/a/VYjK3VvNhNM4tmZHW7DjsdB/?lang=pt#> . Acesso em: fev. de 2024.

RODRÍGUEZ, K.; GARCIA, S. A.; SPINO, C.; LEPLEY, L. K.; PANG Y.; WOJTYS, E.; BEDI A.; ANGELINI, M.; RUFFINO, B.; BOLLEY, T.; COREY, B.; KELLUM, J.; SWARTOUT, A.; SMITH, R. **Iniciativa da Michigan para reabilitação do ligamento cruzado anterior: um protocolo para um ensaio clínico randomizado**. 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/ptj/article/100/12/2154/5906048?login=false> Acesso em: mar. de 2024.

ROSA, J. P. L.; ALVES, E. G. **O papel da fisioterapia na recuperação de pacientes com lesão no ligamento cruzado anterior: uma revisão da literatura**. 2014. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/9365/3701>. Acesso em: out. de 2023.

ROSSI, R.; COTTINO, U.; BRUZZONE, M.; DETTONI, F.; BONASIA, D. E.; ROSSO, F. **Artroplastia total do joelho varo: dicas e truques: ortopedia Internacional**. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00264-018-4116-3> . Acesso em: jan. de 2024. SILVÉRIO, J. P. O.; VENEZIANO, L. S. N. **Fatores intrínsecos e extrínsecos na lesão de ligamento cruzado anterior feminino: uma revisão**. 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/50393> . Acesso em: out. de 2023.

SILVA, S. P.; SOARES, S. L.; SCHWINGEL, P. A. **Formas de atuação do fisioterapeuta em primeiros socorros nas modalidades desportivas: uma revisão de literatura brasileira**. 2019. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/tes/article/view/12271/8354> . Acesso em: fev. de 2024.

SOBRADO M. F.; BONASIA, M. B.; RIBEIRO, G. F.; GIGLIO, P. N.; HELITO, C. P.; DEMANGE, M. K. **Teste do sinal de alavanca na lesão crônica do LCA: comparação com os testes de lachman e gaveta anterior**. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34290559/> . Acesso em: fev. de 2024.

TARADAJ, J. *et al.* **O efeito da estimulação elétrica neuromuscular na força do quadríceps e na função do joelho em jogadores profissionais de futebol: retorno ao esporte após reconstrução do LCA**. BioMed research international, v. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbort/a/hnjKLG3ZHFxfGjwShFyY9fy/#>. Acesso em fev. de 2024.