

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO JOSÉ  
CURSO DE FISIOTERAPIA**

**DANIELLE CRISTHINA DOS SANTOS CHAVES  
DÉBORA MARIA FERREIRA DE MELO  
LEONARDO CHRYSOSTOMO DOS SANTOS**

**A EFICÁCIA DA ELETROESTIMULAÇÃO E DA CINESIOTERAPIA EM  
PACIENTES SUBMETIDOS À RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO  
CRUZADO ANTERIOR**

Rio de Janeiro

2021.1

**A EFICÁCIA DA ELETROESTIMULAÇÃO E DA CINESIOTERAPIA EM PACIENTES  
SUBMETIDOS À RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR**  
THE EFFECTIVENESS OF ELECTROSTIMULATION AND KINESIOTHERAPY IN  
PATIENTES SUBMITTED TO THE RECONSTRUCTION OF THE PREVIOUS CROSS  
CONNECTION

**Danielle Cristhina dos Santos Chaves**

Graduanda do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário São José.

**Débora Maria Ferreira de Mello**

Graduanda do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário São José.

**Leonardo Chrysostomo dos Santos**

Fisioterapeuta, docente do Curso de Fisioterapia.

**RESUMO**

O joelho é uma das principais, mais completas e complexas articulações do corpo humano, suportando o peso corporal em toda e qualquer atividade. Realizando movimentos de flexão, extensão, rotação interna e externa. Em razão de sua complexidade o joelho é mais suscetível a lesões degenerativas e/ ou traumáticas. O comprometimento do LCA ocasiona a ineficácia dos movimentos seja em atividades esportivas, profissionais ou não, ou em atividades cotidianas, causando perda de força, equilíbrio, densidade muscular, precisão de movimentos, etc. O presente trabalho tem por objetivo a análise da eficácia do tratamento de pacientes submetidos à reconstrução do LCA por meio da eletroestimulação e cinesioterapia afim do mais completo reestabelecimento do paciente, em condições plenas de retomar suas atividades. O trabalho é um artigo de revisão da literatura e utilizou-se de fontes de pesquisa Scielo, Pubmed e Google Acadêmico. Foram incluídos 18 estudos clínicos, publicados em língua inglesa ou portuguesa, publicados nos últimos 10 anos (2011 –

2020). O estudo demonstra que o uso da eletroestimulação por meio da Microcorrente, a utilização das mobilizações artrocinemáticas, osteocinemáticas e os trabalhos de contração isométricos e CCF como exercícios terapêuticos demonstram ser os mais eficazes para trabalhar com o paciente no pós-operatório de LCA em fase inicial. Constata também que há diferentes maneiras de abordar o processo cirúrgico e que os artigos consultados não salientam nenhum tipo de cirurgia específico. Portanto devido à escassez de estudos que abordem as diferentes formas no procedimento cirúrgico no LCA sugerem-se futuras pesquisas com maior ênfase na relação de causa-efeito a fim de obter dados mais contundentes que visem uma maior eficiência na escolha de técnicas e procedimentos pós-cirúrgicos pelo profissional da fisioterapia.

**Palavras-chave: Ligamento cruzado anterior, eletroestimulação e cinesioterapia.**

## **ABSTRACT**

The knee is one of the main, most complete and complex joints in the human body, supporting the body weight in any and all activities. Performing flexion, extension, internal and external rotation movements. Due to its complexity, the knee is more susceptible to degenerative and/or traumatic injuries. The impairment of the ACL causes ineffective movements, whether in sports activities, professional or not, or in daily activities, causing loss of strength, balance, muscle density, precision of movements, etc. This study aims to analyze the effectiveness of the treatment of patients undergoing ACL reconstruction through electrical stimulation and kinesiotherapy in order to fully restore the patient, in full conditions to resume their activities. The work is a literature review article and used Scielo, Pubmed and Academic Google research sources. Eighteen clinical studies, published in English or Portuguese, published in the last 10 years (2011 – 2020) were included. The study demonstrates that the use of electrostimulation through Microcurrent, the use of arthrokinematic and osteokinematic mobilizations and isometric contraction works and CCF as therapeutic exercises prove to be the most effective to work with the patient in the postoperative period of ACL in the initial phase . It also notes that there are different ways to approach the surgical process and that the articles consulted do not highlight any specific type of surgery. Therefore,

due to the scarcity of studies that address the different forms of surgical procedure in the ACL, further research is suggested with greater emphasis on the cause-effect relationship in order to obtain more convincing data aimed at greater efficiency in the choice of techniques and post-operative procedures. Surgical procedures by the physiotherapy professional.

**Keywords: Anterior cruciate ligament, electrostimulation and kinesiotherapy.**

## 1. INTRODUÇÃO

O joelho é considerado uma das articulações, mas completas e complexas do corpo humano, sendo responsável por suportar o peso corporal durante atividades estáticas e dinâmicas. É capaz de realizar movimentos de flexão, extensão, rotação interna e rotação externa, e esses movimentos decorrem em eixos diferentes podendo realizar deslocamentos da tíbia ou do fêmur, anteriormente ou posteriormente, abdução e adução através de forças de varo e valgo. Por conta da sua complexidade, em termos biomecânicos, essa articulação se encontra mais suscetível a lesões traumáticas e/ou degenerativas. (LIMA *et al.*, 2015)

Traumas e desgastes no joelho são muito comuns, representando 50% dos casos de lesões no meio esportivo, podendo ocorrer em atletas amadores e/ou profissionais. Estima-se que a lesão do ligamento cruzado anterior atinja 70% dos indivíduos jovens do sexo masculino, ou mulheres com diminuição da taxa hormonal, praticantes de exercícios físicos. A ocorrência anual nos Estados Unidos é de cerca de duzentas mil lesões do LCA (200.000/ ano) e são realizadas aproximadamente cem mil cirurgias de reconstruções deste mesmo ligamento (100.000/ ano). Na Alemanha, a incidência é de trinta casos de ruptura do LCA a cada cem mil habitantes (30/100.000), na população geral e, de setenta casos a cada cem mil atletas (70/100.000). No Brasil, lesões no ligamento cruzado anterior têm incidência de duzentos e cinquenta mil casos por ano (250.000/ ano). Esses tipos de lesões são gerados uma importante limitação funcional, podendo prejudicar o dia a dia do indivíduo, o impedindo de realizar suas atividades cotidianas e de praticar esportes e exercícios. (OLIVEIRA E MEJIA, 2013, VASCONCELOS *et al.*, 2015, ASTUR *et al.*, 2016, PINHEIRO, 2015)

Nos últimos anos o incentivo a práticas e hábitos mais saudáveis tem impulsionado o número de adeptos de exercícios físicos, sobretudo, atletas amadores. Devido à importância desta articulação, mesmo indivíduos que não praticam qualquer atividade, podem sofrer com as lesões no joelho. Por estes fatores, lesões do LCA têm se tornado ainda mais comum, sendo ela uma lesão parcial ou total. (SANTOS *et al.*, 2014)

Em razão do aumento na busca das práticas de atividades físicas tanto por atletas amadores (sem orientação ou equipamento adequado, por exemplo) quanto por atletas profissionais (pela alta carga de intensidade do trabalho) elevou-se o número de lesões de LC tem assolado no Brasil. Segundo a literatura, para praticantes de atividade física ou atletas profissionais e amadores, que tenham sofrido uma lesão parcial ou total, o tratamento cirúrgico é o mais indicado. Portanto, é necessário realizar uma reconstrução do ligamento, tendo como objetivo a restauração da cinemática normal do joelho, prevenção de instabilidade futura e do processo degenerativo articular precoce. (FURLANETTO *et al.*, 2011, BARBALHO *et al.*,2015)

Após a cirurgia podem surgir algumas complicações como fraqueza muscular, presença de edema, dor, quadro inflamatório, diminuição da amplitude de movimento, além do tempo necessário para a recuperação, cerca de seis meses, e os custos. Tais complicações podem desmotivar o indivíduo praticante de atividade física na retomada de sua prática esportiva. (AMARAL E MEJIA, 2014)

Por isso, a fisioterapia vem desenvolvendo um papel de suma importância no tratamento desses pacientes, a fim de recuperar sua função, minimizando as sequelas e melhorando a capacidade funcional e adaptativa, fazendo com que o indivíduo retorne a prática esportiva sem limitações ou restrições. Para tal, inúmeros são os recursos terapêuticos utilizados na fase inicial, prioritariamente a eletroestimulação e a cinesioterapia. (CAVALCANTE *et al.*, 2016)

Todavia, poucos são os estudos que dissertam sobre quais seriam os tratamentos fisioterapêuticos mais adequados. Ainda assim, é de senso comum que a eletroestimulação e a cinesioterapia sejam utilizadas na fase inicial do pós-cirúrgico de LCA, para tratar as inúmeras disfunções inerentes ao procedimento cirúrgico. Entretanto, não existe um consenso sobre quais são as correntes eletroterápicas e

quais os movimentos cinesiológicos e seus respectivos ângulos de movimento, que parecem ser o mais adequado nesses indivíduos em questão.

Sendo assim, o objetivo do estudo centra-se em identificar, através de uma revisão da literatura, quais as correntes elétricas assim como os exercícios cinesioterápicos, que são mais eficazes na fase inicial da recuperação do indivíduo.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A articulação do joelho envolve três partes ósseas: o fêmur, a tíbia e a patela. Os côndilos femorais se articulam com os côndilos tibiais e a patela se articula anteriormente a face patelar do fêmur. Possui cápsula articular delgada e membranosa posteriormente, já na parte anterior, a cápsula é substituída pelo tendão do músculo quadríceps femoral, patela e ligamento patelar. (DANGELO E FATTINI, 2011).

Possui estruturas extracapsulares e intracapsulares. As estruturas extracapsulares são: ligamento colateral tibial e ligamento colateral fibular. As estruturas intracapsulares são: menisco lateral, menisco medial, ligamento transverso do joelho, ligamento cruzado anterior, ligamento cruzado posterior, ligamento meniscofemoral anterior e ligamento meniscofemoral posterior. Os ligamentos cruzados, anterior e posterior, têm como função limitar os deslocamentos no sentido ântero-posterior e pósterio-anterior. (MEIRA *et al.*, 2012).

O joelho e suas articulações são de fundamental importância para sustentar todo o peso do corpo e manutenção do equilíbrio, por meio de resistência, força e elasticidade. Esta importância é descrita por Joseph Hamill e Kathleen M. Knutzen da seguinte forma: a articulação do joelho suporta o peso do corpo e transmite forças provenientes do solo, ao mesmo tempo em que permite maior amplitude de movimento entre o fêmur e a tíbia. Na posição estendida, a articulação do joelho fica estável por causa de seu alinhamento vertical, da congruência das superfícies articulares e do efeito da gravidade. Em qualquer posição flexionada, esta articulação é móvel e necessita de estabilização especial proporcionada por sua poderosa cápsula e pelos

ligamentos e músculos que a circundam. A articulação é vulnerável à lesão por causa das demandas mecânicas impostas a essa estrutura e pela dependência dos tecidos moles para apoio. (HAMILL E KNUTZEN, 2012).

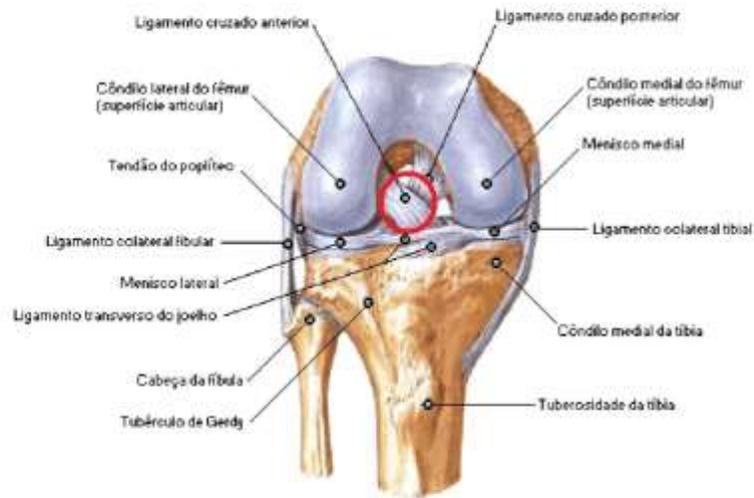
## **2.1. LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR**

O ligamento cruzado anterior é uma estrutura intra-articular e extra sinovial, com 38 mm de comprimento e 11 mm de largura, tendo origem na área intercondilar anterior da tibia e se insere na parte posterior do lado medial do côndilo lateral do fêmur. Tem como função primária evitar que a tibia se anteriorize em relação ao fêmur, e como função secundária, a rotação interna e externa do joelho que não está sustentando carga. Estruturalmente, é constituído por fibras de colágeno contornadas por tecido conjuntivo frouxo e tecido sinovial, mas possui uma baixa vascularização. Possui também dois feixes sendo um anteromedial e o outro pósterolateral. (AYALA-MEJÍAS *et al.*, 2014)

Os dois feixes do LCA apresentam comportamentos diferentes durante o movimento de flexão-extensão do joelho. O feixe anteromedial tem um desempenho mais isométrico, ou seja, independente da posição do joelho ele mantém uma tensão, mas uniforme. Já o feixe pósterolateral, encontra-se, mas tenso quando o joelho está estendido e fica mais relaxado quando o joelho está flexionado, tendo também maior influência na estabilidade rotacional do joelho. Os feixes apresentam forma espiral, proporcionando rotação tíbio-femoral por toda a amplitude de movimento do joelho. (OLIVEIRA E MEJIA, 2013). Sendo o LCA o segundo ligamento mais forte do joelho, ele é responsável por 75% da força anterior na extensão completa, 87% da força a 30° de flexão e, 85% da força a 90° de flexão. O mesmo ligamento também restringe 25% do stress em varo, que é um dos responsáveis por 25% da restrição em valgo quando o joelho se encontra em extensão. Durante o movimento de flexo-extensão, o ponto de cruzamento dos ligamentos se move posteriormente, forçando assim uma combinação de rolamento e deslizamento entre as superfícies articulares. Este mecanismo evita que o fêmur role posteriormente para fora do planalto tibial durante o movimento de flexão do joelho. Qualquer desequilíbrio entre essas estruturas

ocasionará biomecânicamente uma maior propensão à lesão do LCA. (LIZZI *et al.*, 2011; STAPAIT *et al.*, 2012)

### Joelho - Ligamentos Cruzados e Colaterais Joelho Direito em Flexão



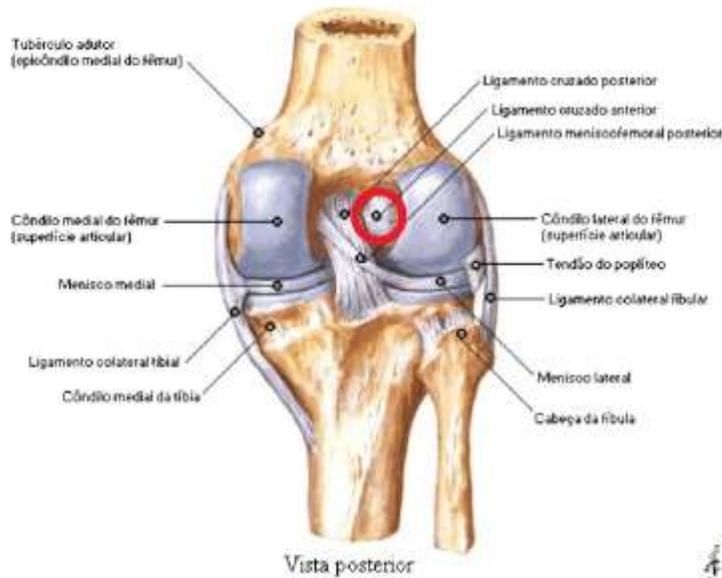
Vista anterior



Fonte: Atlas de Anatomia Humana - NETTER, editora Elsevier, 6ª edição, 2015.

## Joelho - Ligamentos Cruzados e Colaterais

### Joelho Direito em Extensão



Fonte: Atlas de Anatomia Humana - NETTER, editora Elsevier, 6ª edição, 2015.

## 2.2. LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

### 2.2.1. MECANISMO DE LESÃO

O mecanismo de lesão do LCA pode ser: associado ou isolado. O mecanismo de lesão associado ocorre quando uma carga em valgo é associada à rotação externa da tíbia, podendo apresentar mais de uma estrutura lesionada. É uma lesão muito comum em atletas de esqui. Em alguns casos, esta lesão também pode ser associada a um deslocamento completo, ocasionado por uma hiperextensão acima de 30 graus, gerando uma ruptura, ou também, através de um deslocamento anterior, enquanto o joelho é fletido. Já quando o mecanismo de lesão é isolado, significa que durante os movimentos forçados de flexão, varo e rotação interna, o LCA se envolve com o ligamento cruzado posterior, fazendo com que haja uma abertura do compartimento lateral e que o côndilo interno do fêmur exerça uma pressão no LCA, ocasionando assim, a lesão. Outra forma de ruptura isolada é quando a tíbia roda internamente quando o joelho é estendido, isso ocorre porque as porções anteromedial e

posterolateral se encontram tensionadas durante este movimento. (CHRISTOVAM E MEJIA, 2011; GADEA *et al.*, 2015)

Esse tipo de lesão pode estar relacionado a fatores intrínsecos (características individuais dos atletas) ou a fatores extrínsecos (que se referem ao meio externo), ambos podendo ser modificáveis ou não modificáveis, conforme ilustrado na tabela abaixo: (CONCEIÇÃO *et al.*, 2019)

**Quadro 1:** Quanto aos fatores

<b>FATORES</b>			
<b>INTRÍNSECOS</b>		<b>EXTRÍNSECOS</b>	
<b>MODIFICÁVEIS</b>	<b>NÃO MODIFICÁVEIS</b>	<b>MODIFICÁVEIS</b>	<b>NÃO MODIFICÁVEIS</b>
Força	Idade	Intensidade da atividade	Condições climáticas
Flexibilidade	Sexo	Tempo de duração	
Nível de condicionamento físico	Alteração anatômica	Condições do solo	
Fatores psicológicos	Histórico de lesão prévia	Calçado inadequado à atividade praticada	

Outra forma de classificação diz respeito aos fatores, a lesão de LCA pode ser classificada de duas formas: traumatismo direto ou traumatismo indireto. Traumatismo direto é quando ocorre posteriorização de fêmur quando o joelho está a 90 graus de flexão e a tíbia se encontra fixa. O traumatismo indireto ocorre devido a uma parada ríspida e saltos sem contato físico, e as lesões podem ser seguidas de hemartrose. Tanto o traumatismo direto quanto o indireto podem ser parciais, quando não

comprometem toda espessura do ligamento, ou totais, quando ocorre um comprometimento de toda espessura do ligamento, ocasionando instabilidade. Os traumatismos ainda podem ser classificados em graus de acordo com a gravidade da lesão, conforme a tabela: (PINHEIRO E SOUZA, 2015)

**Quadro 2:** Quanto as formas

<b>FORMAS DE TRAUMATISMO</b>			
Direto		Indireto	
Parcial	Total	Parcial	Total
<b>CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO GRAU</b>			
	<b>DEFINIÇÃO</b>	<b>TRATAMENTO</b>	
<b>GRAU I</b>	Quando o indivíduo apresenta uma lesão leve e um estiramento, sendo capaz de manter a estabilidade da articulação;	Conservador	
<b>GRAU II</b>	Quando o indivíduo apresenta uma ruptura parcial das fibras ligamentares, ocasionando frouxidão ligamentar;	Normalmente conservador	
<b>GRAU III</b>	Quando o indivíduo apresenta ruptura total do ligamento, o que leva a instabilidade articular;	Cirúrgico	

Praticantes de esportes, sobretudo os que envolvem giro, drible e desaceleração, têm alta probabilidade de apresentar resultados não satisfatórios ao tratamento conservador. Sendo assim, nestes casos específicos, o tratamento conservador é considerado inaceitável. (LIMA *et al.*, 2015)

### 2.2.2. TIPOS DE CIRURGIA

Para realização do tratamento cirúrgico, devem ser levados em consideração os seguintes fatores: histórico do indivíduo (fatores intrínsecos ou extrínsecos), tipo de lesão (traumatismo direto ou indireto / completa ou incompleta), grau da lesão (I, II ou III) e o objetivo que o atleta pretende alcançar com o procedimento. Deve-se ressaltar que o indivíduo poderá ficar afastado de suas atividades por um período aproximado de quatro a doze meses (4 a 12 meses). Em 70% desses casos, se a reconstrução ligamentar for bem-sucedida e o processo de reabilitação for bem conduzido, há possibilidade de o atleta retornar à prática esportiva com um nível de desempenho idêntico ao antes da lesão. (LIZZI *et al.*, 2011)

Para obter maior êxito na cirurgia, é indicado que o procedimento seja realizado somente após o indivíduo ter recuperado a amplitude de movimento total do joelho e que o mesmo apresente edema mínimo, o que pode ser aproximadamente de duas a cinco semanas (2 a 5 semanas) após a lesão. Sendo assim, para reconstrução deste ligamento, existem três técnicas: enxerto do tendão patelar (dejour clássica), enxerto quádruplo do semitendíneo e grácil, e artroscopia. (AMARAL E MEJIA, 2014)

**Enxerto tendão patelar (dejour clássica):** é composto pelo terço central do tendão, retirado junto com dois pedaços ósseos, um da patela e outro da tuberosidade da tíbia. A remoção é feita com uma incisão de quatro a seis centímetros na região anterior do joelho, sobre o tendão patelar. Apesar de ser a técnica mais utilizada, o enxerto de tendão patelar tende a ser mais doloroso no período inicial da recuperação e no local de retirada do enxerto. Alguns estudos relatam que esse quadro algíco é localizado na região anterior do joelho, principalmente quando o indivíduo se ajoelha. O paciente pode apresentar limitação de extensão por um período de aproximado de doze

meses (12 meses), além de perda da sensibilidade, probabilidade de fratura patelar, contratura patelar inferior e tempo de recuperação total, que pode levar de seis a oito meses (6 a 8 meses). Entretanto, a técnica possui vantagens como maior confiabilidade de fixação, maior contato e integração enxerto-túnel em relação aos parafusos de interferência e ser uma técnica de fácil revisão, não havendo necessidade de retirar os parafusos. (BITUN *et al.*, 2015)

**Enxerto quádruplo do semitendíneo e grácil:** age como substituto do LCA, impedindo a retirada de componentes do mecanismo extensor, conseqüentemente, diminuindo as complicações cônicas e agudas da articulação do joelho. Apresenta como vantagem menor dor no pós-operatório e menor risco de dor na região anterior do joelho. Por outro lado, tem um maior risco de ruptura do enxerto e uma menor capacidade de recuperação completa da estabilidade do joelho quando comparada com o enxerto do tendão patelar. Apesar de ser um procedimento que tem acarretado um número menor de complicações, pode apresentar fraqueza nos isquiotibiais e possui uma técnica mais complexa, tendo como tempo de recuperação um período de quatro a cinco meses (4 a 5 meses). Esse tipo de enxerto tem se tornado cada vez mais comum, devido à sua morbidade associada ao uso do tendão patelar. Acredita-se que esse procedimento seja o mais recomendado para que se obtenham nutrientes por difusão ou crescimento vascular. (PEREIRA *et al.*, 2012)

**Artroscopia:** é um procedimento cirúrgico pouco invasivo que permite a visualização da articulação do joelho, através do artroscópio. O artroscópio envia imagens da articulação para um monitor de vídeo, fazendo com que o cirurgião analise toda a região e realize a reconstrução do LCA. Essa técnica resulta em menos dor, menor rigidez e, na maioria dos casos, reduz o tempo necessário para recuperação e retomada da prática esportiva. Por ser uma técnica pouco invasiva, o sangramento durante o procedimento é mínimo, a cicatriz é pequena, a recuperação é mais rápida, podendo ser de três a quatro meses (3 a 4 meses) e é praticamente indolor. Ainda que haja possibilidade de complicações, isto não interfere no processo terapêutico. Porém, é importante considerar todos os riscos associados ao procedimento, já que alguns indivíduos podem apresentar dor depois da recuperação, o que pode ser desconfortante e gerar outro problema no lugar do anterior. (KUPZICK *et al.*, 2013)

### 2.3. USO DA ELETROESTIMULAÇÃO E DA CINESIOTERAPIA

Após o procedimento cirúrgico, é iniciada a fase de reabilitação, onde o conhecimento do tipo de enxerto utilizado na cirurgia deve ser levado em consideração, pois cada enxerto possui suas especificidades. Porém, seja qual for a técnica utilizada, no pós-operatório o objetivo será diminuir a dor, controlar a inflamação e a cicatrização, restabelecer a amplitude de movimento (ADM) completa, prevenir a hipotrofia muscular, melhorar a força muscular, manter a função proprioceptiva e facilitar o retorno às atividades laborais e esportivas. Para se alcançar esses objetivos existem diversos recursos, dentre eles, a eletroestimulação e a cinesioterapia. (DELAHUNT, et. al. 2012)

A estimulação elétrica é uma técnica fisioterápica amplamente utilizada como coadjuvante na reabilitação dos mais diversos tipos de patologias, dentre eles, a lesão de LCA. Sua técnica consiste na utilização de correntes elétricas de baixa intensidade através de eletrodos aplicados diretamente na pele. Consiste na aplicação de correntes elétricas diversas para obter efeitos como analgesia, diminuição de edema, relaxamento e fortalecimento muscular para auxiliar no processo de reabilitação. Dentre as formas de eletroestimulação mais usuais se tem: TENS, FES, Microcorrente, corrente Interferencial, corrente russa, corrente Aussie e corrente galvânica. (SANTOS *et al.*, 2014)

**TENS:** é a modalidade terapêutica para modulação da dor. Sua nomenclatura original é Transcutaneous Electrical Nervous Stimulation, que traduzido é Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea. É um recurso terapêutico, exclusivamente, para alívio da dor, seja ela aguda ou crônica. Quando utilizada em curto prazo produz melhorias no controle da dor, fazendo com que o indivíduo retorne as suas atividades físicas de forma gradativa. (CHEROTO E YAMADA, 2014)

**FES:** faz parte das correntes elétricas de baixa frequência, gerando uma contração muscular. O nome FES é basicamente comercial. Na verdade, o termo mais correto é a Estimulação Elétrica Neuromuscular e Muscular (EENM). Em pacientes imobilizados, a FES pode ajudar a retardar e tratar as hipotrofias por desuso, a manter ou ganhar a amplitude de movimento articular e combater as contraturas, reduzindo assim o tempo de recuperação funcional do indivíduo. É indicado para facilitação

neuromuscular, fortalecimento muscular, ganho de amplitude de movimento articular e controle de contraturas. (SANTOS *et al.*, 2015)

**Microcorrente:** é uma corrente elétrica de baixa intensidade, que age sobre os tecidos em nível celular. É aplicada a nível subsensorial, não gerando desta forma uma sensação desconfortável ao indivíduo, ou seja, é uma corrente elétrica indolor. Além disso, não apresenta efeitos colaterais, sendo uma corrente de baixo custo e de fácil aplicação. (MARTELLI *et al.*, 2016)

**Corrente Interferencial:** definido como a aplicação transcutânea de correntes elétricas alternadas de média frequência, com sua amplitude modulada a baixa frequência, para intuítos clínicos. O processo da modulação da amplitude é consolidado mediante a mescla de duas correntes de média frequência fora de fase (defasada). As correntes individuais interferem uma na outra ao se encontrarem e compõem uma nova forma de onda. Em decorrência da interferência das ondas, as amplitudes das correntes se somam. Indicado para analgesia, reparo dos tecidos, melhora da cicatrização e contração muscular. (ARTIOLI E BERTOLINI, 2011)

**Corrente Russa:** apresenta diversas vantagens em relação a corrente de baixa frequência. Uma dessas vantagens está relacionada à resistência (impedância) que o corpo humano oferece à passagem da corrente elétrica. Como a impedância do corpo é do tipo capacitativo (e em sistemas capacitativos), quanto maior a frequência menor será a resistência. Outra vantagem é o grau de profundidade alcançado pela corrente, sendo superior a corrente de baixa frequência. Utilizado para controle de contraturas em flexão de joelho, fortalecimento muscular, controle de espasticidade e facilitação neuromuscular. (FRANCO *et al.*, 2013)

**Corrente Aussie:** considerada um importante estimulador, visto que sua característica é ter menor impedância quando comparada às de baixa frequência. Sendo assim, frequências mais altas produzem estimulação sensitiva mais agradável, sendo mais facilmente ajustada entre o desconforto e a produção de força. Normalmente apresenta uma frequência de 1000 Hz, estimulando potenciais de ação em receptores superficiais e intramusculares, gerando assim a contração muscular de forma direta, sendo utilizada para ganho de força e função. Pode ser utilizada também com objetivo de redução de edema e diminuição da dor. (CECHINEL *et al.*, 2018)

**Corrente galvânica:** corrente elétrica, direta, contínua com fins terapêuticos. Atua com objetivo de diminuição de edemas, afecções da estética, eletrólise depilatória, algias, iontoforese. Apresenta efeitos fisiológicos como vasoconstrição e vasodilatação, aumentando o fluxo sanguíneo e o aporte de O<sub>2</sub>. (ARTIOLI *et al.*, 2011)

Já a cinesioterapia, por sua vez, tem por objetivo a manutenção, correção e/ ou recuperação de determinada função do corpo, se utilizando de movimentos e exercícios. Para tal, é preciso desenvolver, restaurar e manter a força muscular, a resistência, a mobilidade e a flexibilidade corporal, o relaxamento e a coordenação motora. É indicada de forma criteriosa por meio de avaliação funcional meticulosa e reavaliações constantes para apurar a progressão e detectar ajustes necessários para alcançar o objetivo desejado. O planejamento da conduta é feito de forma individualizada, considerando necessidades e condições específicas de cada paciente. Da mesma forma, são definidas: modalidade, frequência e duração do tratamento. Os exercícios utilizados podem ser ativos, passivos e/ ou alongamentos. (DUARTE E SOUZA, 2017)

**Exercícios passivos:** são aqueles realizados por uma força externa, ou seja, a musculatura envolvida não está atuando. É indicado quando o indivíduo se encontra incapacitado para realizar o movimento. Tem como objetivo diminuir as complicações da imobilização, manter a mobilidade articular e dos tecidos conjuntivos, minimizar a formação de contraturas, reduzir a dor, diminuir o edema, favorecer a nutrição das cartilagens e auxiliar o processo de regeneração após uma lesão. (FERREIRA E MARTINS, 2013)

Esses exercícios podem ser de diversas formas: analítico simples, quando somente um complexo articular é mobilizado respeitando a amplitude de movimento presente; analítico específico quando é mobilizado, porém tem como objetivo aumentar a amplitude de movimento presente; funcional, quando uma ou mais articulações são mobilizadas com o intuito de restaurar uma função que foi restringida; auto passivo, que é realizado pelo próprio indivíduo, através de aparelhos. (SOUZA E TRIBIOLI, 2011)

**Exercícios ativos:** são realizados pelo indivíduo com ou sem auxílio de uma força externa. É indicado para o indivíduo que se encontra apto a contrair ativamente seus músculos e mover um segmento, com ou sem assistência, quando o movimento

não for contraindicado. Tem como objetivo manter a elasticidade e a contratilidade fisiológica dos músculos trabalhados, estimular a integridade óssea e articular, dar feedback sensorial aos músculos em contração, melhorar a circulação sanguínea e a coordenação e habilidades motoras para atividades funcionais. (ALVES E PEREZ, 2019)

Existem alguns tipos de exercícios ativos: ativo livre, que é feito de forma voluntária pelos músculos envolvidos, somente com a resistência da gravidade e do peso do segmento; ativo assistido, realizado voluntariamente pelos músculos envolvidos no movimento, com auxílio de força externa com intuito que atinja a amplitude de movimento total da articulação; auto assistido, realizado de maneira voluntária pelos músculos envolvidos no movimento, com auxílio de força externa proporcionada pelo próprio indivíduo; ativo resistido, onde é solicitado à ação e o controle dos músculos motores do movimento requerido contra uma força externa, seja ela manual ou mecânica, além da gravidade e peso do segmento, tendo como objetivo aumentar a força e a resistência muscular. (SILVA E MEJIA, 2013)

**Alongamento:** consiste em exercícios físicos que visam aumentar a flexibilidade muscular, promovendo o estiramento das fibras musculares e conseqüentemente, aumentar seu comprimento. É uma técnica muito utilizada no meio esportivo, com o intuito de manter e/ou melhorar a flexibilidade do indivíduo, fazendo com que o mesmo obtenha uma amplitude satisfatória para que tenha uma diminuição na rigidez muscular, diminuindo o risco de lesão. (VALADÃO *et al.*, 2019)

Esse tipo de exercício pode ser estático ou dinâmico. O alongamento estático se caracteriza por movimentos realizados de maneira passiva ou ativa, com o intuito de manter e/ou aumentar a amplitude de movimento do indivíduo, tendo a musculatura alongada até um ponto tolerável. Já o dinâmico é sempre realizado de forma ativa, trabalhando a flexibilidade de uma forma mais eficaz, por levar a articulação ao seu ponto máximo de amplitude. (SOUZA E MEJIA, 2012)

Outro tipo de alongamento muito comum no meio esportivo é a facilitação neuromuscular proprioceptiva, comumente chamada de FNP. É uma técnica que visa favorecer o mecanismo neuromuscular através de estímulos nos proprioceptores. Ao ser aplicado, a FNP proporciona um relaxamento muscular reflexo do músculo alvo, que

aliado ao alongamento passivo, ocasiona um aumento na amplitude de movimento. O fisioterapeuta impede esta amplitude de movimento, realizando uma força contrária a força exercida pelo indivíduo. É realizado um alongamento de forma passiva, onde ocorre uma contração isométrica do músculo antagonista entre três e dez segundos (3 e 10 segundos).(LIMA *et al.*, 2020)

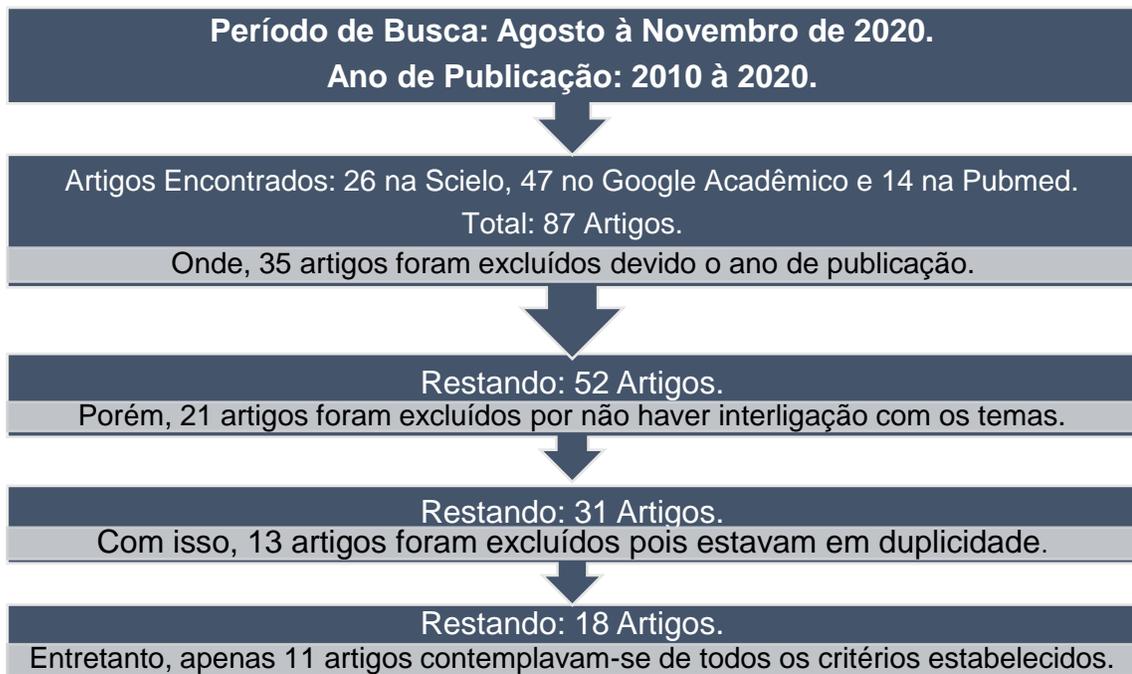
Portanto, o alongamento é uma técnica fisioterapêutica fundamental na manutenção e no ganho de flexibilidade nos indivíduos submetidos à reconstrução de LCA contribuindo para reabilitação do mesmo.

Tanto a cinesioterapia quanto a eletroestimulação são recursos apropriados no processo de recuperação e com base nas necessidades que o indivíduo apresenta como diminuição do quadro algico, recuperação da mobilidade e estabilidade para que o mesmo possa retomar a sua prática esportiva. Tendo a eletroestimulação como recurso auxiliar para diminuição da sintomatologia dolorosa e a cinesioterapia como recurso principal para recuperação da mobilidade.

### **3. RESULTADOS**

De acordo com os dados da pesquisa, a primeira busca resultou em 87 artigos, em seguida, passaram pelos critérios de exclusão devido o ano de publicação, duplicidade e por uma análise onde as buscas realizadas foram válidas por meios de palavras-chave. Posto isso, no site da Scielo foram encontrados um total de 26 artigos, porém, eliminamos 11. Já no site do Google Acadêmico alcançamos 47 artigos, onde 15 foram excluídos. Por fim, no site Pubmed, foram selecionados 14 artigos e descartados 8. Dessa forma, a amostra final foi de apenas 18 artigos que tratavam exatamente sobre a proposta inicialmente elaborada.

Organograma: Método de Seleção dos Artigos Científicos.



**Fonte:** Elaborado pelas autoras, 2020.

Tais artigos foram apresentados em forma de tabela 2, considerando-se as seguintes variáveis: ano, autor, título/tema, intervenções fisioterapêuticas, desenho metodológico e resultados/conclusão.

Tabela 2: Descrição dos Artigos Científicos Seleccionados.

ANO	AUTOR	TÍTULO/TEMA	DESENHO METODOLÓGICO	RESULTADOS/CONCLUSÃO
2019	Siqueira <i>et al.</i> ,	Reabilitação com angulação de proteção no pós-operatório de ligamento cruzado anterior	Revisão narrativa	Concluiu-se que os exercícios de CCF são mais eficientes são devido a fatores como: são multiarticulares, em que ocorre uma flexão simultânea do quadril, joelho e tornozelo, proporcionando uma co- contração muscular representando um fator importante para a estabilidade dinâmica e produzem um recrutamento muscular semelhante às atividades desenvolvidas pelo paciente no seu dia a dia. Além disso, eles evitam a translação anterior tibial que é um movimento prejudicial para o enxerto do LCA.
2019	Filho <i>et al.</i> ,	Protocolo de reabilitação no pós-operatório de ligamentoplastia do cruzado anterior do joelho	Revisão de literatura	Observou-se que por meio do tratamento proposto através dos exercícios houve uma evolução na melhora da capacidade de deambulação e na amplitude de flexo extensão de joelho, conseqüentemente melhorando da qualidade de vida do paciente.

**CONTINUAÇÃO**

<b>ANO</b>	<b>AUTOR</b>	<b>TÍTULO/TEMA</b>	<b>DESENHO METODOLÓGICO</b>	<b>RESULTADOS/CONCLUSÃO</b>
2019	Freitas e Consulin	Eletroestimulação e cinesioterapia para aplicabilidade clínica na lesão de ligamento cruzado anterior	Revisão de literatura	<p>Concluiu-se que o uso das correntes elétricas, só é eficiente quando associada a exercícios cinesioterapêuticos na reabilitação.</p> <p>A cinesioterapia, por meio de exercícios, é a mais indicada para reabilitação, pois promove o ganho de força, resistência muscular, amplitude de movimento, mobilidade articular, sendo, um dos métodos mais aplicados no processo de reabilitação de ligamento cruzado anterior.</p>

**CONTINUAÇÃO**

<b>ANO</b>	<b>AUTOR</b>	<b>TÍTULO/TEMA</b>	<b>DESENHO METODOLÓGICO</b>	<b>RESULTADOS/CONCLUSÃO</b>
2016	Oliveira e Chiapeta	Intervenção fisioterapêutica nas lesões do ligamento cruzado anterior	Revisão de literatura	Concluiu-se que no tratamento fisioterapêutico, foram propostos diversos tipos de intervenção, como os exercícios isométricos, o treino proprioceptivo e uso da eletrotermofototerapia, todos se mostraram eficazes tanto no pré quanto no pós-operatório. Deve-se lembrar de que ao propor os protocolos e as condutas fisioterapêuticas o tipo da lesão e a necessidade de cada paciente devem ser levados em consideração para que se obtenham bons resultados.

**CONTINUAÇÃO**

<b>ANO</b>	<b>AUTOR</b>	<b>TÍTULO/TEMA</b>	<b>DESENHO METODOLÓGICO</b>	<b>RESULTADOS/CONCLUSÃO</b>
2016	Martelli <i>et al.</i> ,	Microcorrente no processo de cicatrização	Revisão de literatura	A Microcorrente é uma técnica inovadora e eficiente e que pode ser usada de forma isolada ou associada a outros métodos físicos ou a curativos nos protocolos de tratamento visando à reparação tecidual, diminuição da inflamação, dor e favorecimento das atividades da vida diária e qualidade de vida.
2015	Santos <i>et al.</i> ,	Análise comparativa da hipertrofia e fortalecimento do músculo quadríceps a partir do exercício resistido x eletroestimulação (FES)	Estudo comparativo	Os resultados obtidos apontam que o exercício resistido promove aumento no volume de massa e força muscular, não sendo possível observar o efeito do FES. No entanto, os resultados atestam que a eletroestimulação do FES contribui para redução do quadro doloroso na articulação lesionada.

**CONTINUAÇÃO**

ANO	AUTOR	TÍTULO/TEMA	DESENHO METODOLÓGICO	RESULTADOS/CONCLUSÃO
2015	Barbalho <i>et al.</i> ,	O uso da cinesioterapia na reconstrução do ligamento cruzado anterior utilizando cadeia cinética aberta e cadeia cinética fechada	Revisão narrativa	Concluiu-se que os exercícios dos dois tipos de cadeia cinética tanto CCF quanto CCA não devem ser totalmente excluídos do processo de reabilitação, porém os exercícios de CCF proporcionam menos tensão para articulação do joelho assim evitando grande tensão no enxerto inserido na reconstrução do LCA, assim concluiu-se que os exercícios em CCF são mais seguros para a articulação, porém o estudo também conclui que são necessários mais estudo para comprovar a eficácia dos exercícios em CCA, assim não podendo excluir sua utilização o processo de reabilitação.

**CONTINUAÇÃO**

<b>ANO</b>	<b>AUTOR</b>	<b>TÍTULO/TEMA</b>	<b>DESENHO METODOLÓGICO</b>	<b>RESULTADOS/CONCLUSÃO</b>
2015	Júnior	Recuperação fisioterapêutica pós-cirúrgica de reconstrução do ligamento cruzado anterior: benefícios dos exercícios em cadeia cinética fechada	Revisão de literatura	Concluiu-se que os exercícios em (CCF) mostraram-se superiores aos demais devido à segurança que os exercícios proporcionam ao paciente lesionado, apesar dos estudos revisados indicarem que os exercícios em CCF tenham um papel mais relevante no PO da lesão do LCA, por serem mais eficientes e funcionais mais estudos aprofundados sobre o assunto são necessários para se comprovar a eficácia desses exercícios.

CONTINUAÇÃO

ANO	AUTOR	TÍTULO/TEMA	DESENHO METODOLÓGICO	RESULTADOS/CONCLUSÃO
2014	Almeida <i>et al.</i> ,	Physical therapy in the conservative treatment for anterior cruciate ligament rupture followed by contralateral rupture	Revisão de literatura	Concluiu-se que o tratamento fisioterapêutico proposto fez com que o paciente fosse capaz de retornar as práticas esportivas.
2014	Santos <i>et al.</i> ,	Exercícios na reabilitação do ligamento cruzado anterior após ligamentoplastia com auto-enxerto de tendão patelar	Revisão narrativa	<p>Concluiu-se que dentre os exercícios as CCF, fortalecedores de quadríceps, glúteos e tríceps sural, pode-se utilizar o Leg Press com variação de pés, altos ou baixos, estreitos ou largos dependendo da porção muscular a ser fortalecida.</p> <p>Agachamentos em combinação com a flexão de tronco parecem ser menos nocivos ao ligamento, devendo fazer parte da reabilitação. Utilizar a barra frontalmente ao corpo e apoios bilaterais são escolhas mais seguras de exercícios.</p>

## CONTINUAÇÃO

ANO	AUTOR	TÍTULO/TEMA	DESENHO METODOLÓGICO	RESULTADOS/CONCLUSÃO
2014	Melo e Meija	Reabilitação na lesão do ligamento cruzado anterior	Revisão de literatura	Concluiu-se que é fundamental que o tratamento a ser administrado seja baseado nos conhecimentos científicos aliados ao bom senso e ao entendimento de que não há um protocolo absoluto, até porque cada indivíduo é um ser único, dotado de particularidades físicas e psicológicas que, sem dúvida, influenciam no resultado e evolução de qualquer terapia, em especial a intervenção fisioterapêutica que de sobremaneira evidencia os resultados positivos.
2013	Ferreira e Martins	Movimentação passiva contínua: conceito e aplicação	Revisão de literatura	Concluiu-se que a técnica deve ser muito mais estudada no Brasil, procurando verificar e evidenciar seus benefícios.
2013	Franco <i>et al.</i> ,	Avaliação por meio da eletromiografia de superfície dos efeitos da corrente russa no paciente pós operatório do ligamento cruzado anterior: estudo de caso	Estudo comparativo	Concluiu-se que a corrente russa demonstrou ser eficaz no período do primeiro mês na ativação dos músculos reto femoral e vasto medial

## CONTINUAÇÃO

ANO	AUTOR	TÍTULO/TEMA	DESENHO METODOLÓGICO	RESULTADOS/CONCLUSÃO
2012	Soares e Meija	Abordagem terapêutica em pacientes submetidos à reconstrução de ligamento cruzado anterior	Revisão de literatura	Verificou-se que o protocolo de reabilitação adequado para indivíduos que foram submetidos a procedimento cirúrgico para lesão de LCA não seguiu um padrão e sim um protocolo individualizado para atender as necessidades do paciente a ser tratado.
2012	Pimenta <i>et al.</i> ,	Protocolos de tratamento fisioterápico após cirurgia do ligamento cruzado anterior	Revisão de literatura	Concluiu-se que as opções de tratamento são numerosas com relação às condutas fisioterápicas e os conhecimentos sobre patologias do joelho sofreram grande avanço e por consequência vários protocolos ainda vêm sendo desenvolvidos.
2011	Soares <i>et al.</i> ,	Intervenção fisioterapêutica no pós-operatório de lesões do ligamento cruzado anterior	Revisão de literatura	Nota-se que embora ainda haja discordância entre alguns autores acerca do melhor protocolo de reabilitação ao traumatizado de LCA, há uma vasta concordância em se utilizar recursos crio-terapêuticos no início do tratamento em consonância com o ultrassom pulsátil, exercícios isométricos, exercícios pliométricos.

## CONTINUAÇÃO

ANO	AUTOR	TÍTULO/TEMA	DESENHO METODOLÓGICO	RESULTADOS/CONCLUSÃO
2011	Artioli <i>et al.</i> ,	O uso da corrente polarizada na fisioterapia	Revisão de literatura	<p>A analgesia, os efeitos vasculares e cicatríciais por meio da utilização da corrente polarizada são os benefícios mais citados na literatura.</p> <p>Destaca-se o uso das correntes diadinâmicas de Bernard da corrente de alta voltagem, apesar do uso dessas correntes para outros fins. No entanto, há carência literária que atestam a eficácia da corrente polarizada.</p>
2011	Artioli e Bertolini	Corrente Interferencial vetorial: aplicação, parâmetros e resultados	Estudo analítico	<p>A Corrente Interferencial Vetorial pode ser aplicada em diversas doenças, sendo na maioria das vezes, o critério para ajuste, a experiência do terapeuta do que baseada em evidências. No entanto, a frequência base parece ser a responsável pelos seus efeitos. Apesar dos bons resultados apresentados, fazem-se necessários novos estudos de alta qualidade metodológica que abordem esse tema.</p>

**Fonte:** Elaborado pelas autoras, 2021.

#### 4. DISCUSSÃO

Dos 18 artigos que apresentaram os padrões pré-estabelecidos, observa-se que 12 tratavam de uma revisão de literatura, 2 sobre estudo comparativo, 1 sobre estudo analítico e 3 sobre revisão narrativa. Porém, todos dissertam sobre a eletroestimulação e a cinesioterapia em relação ao aspecto funcional dos indivíduos submetidos à reconstrução de LCA.

Segundo Ferreira e Martins (2013), a fisioterapia é uma ciência elaborada para prevenção e recuperação da estrutura e mecânica do corpo humano, tendo como objetivo diminuir o tempo de recuperação, fazendo com que o indivíduo restaure por completo a função do membro inferior, acometido pelo procedimento cirúrgico de reconstrução do LCA e retorne as suas atividades. Através da mesma, são desenvolvidos métodos e tratamentos que visam o menor período possível de imobilização, a redução do edema, a diminuição do quadro algico e manutenção dos níveis de mobilidade. Com relação à diminuição do quadro algico, baseados nos dados pesquisados, foram encontrados como recursos mais usuais da eletroterapia o TENS, a corrente Interferencial e a Microcorrente.

Segundo Freitas e Consulín (2019), uma das maneiras de diminuir o quadro algico é através da estimulação elétrica, mais especificamente através do TENS no modo acupuntura. Acredita-se que o efeito analgésico ocorre devido à estimulação que o TENS gera nas fibras tipo A- $\delta$  e C, liberando assim opióides endógenos no sistema nervoso central e ativando a  $\beta$ -endorfina, serotonina, noradrenalina, adrenalina e dentre outras. Por outro lado, Artioli e Bertolini (2011), supõem que a corrente Interferencial é eficaz, pois os mesmos frisam que a analgesia gerada pela corrente Interferencial, provavelmente, está relacionada à teoria das comportas, a liberação de endorfinas e encefalinas ou, ao bloqueio fisiológico.

Martelli *et al.*, (2016), relatam que a Microcorrente é uma corrente elétrica de baixa intensidade que age sobre os tecidos em nível celular gerando diversas alterações no organismo, dentre eles, a proliferação fibroblástica, levando o aumento da síntese de colágeno, estreitamento do tecido, neovascularização, aumento da síntese proteica, aumento da permeabilidade das membranas celulares e padronização da

bioeletricidade tecidual. Os mesmos relatam que a Microcorrente pode ser observada como catalisadora, podendo acelerar em até aproximadamente 500% na produção de ATP, sendo essa molécula a responsável pela síntese proteica e regeneração tecidual, em virtude da sua presença em todos os processos energéticos da célula.

Ao comparar as correntes, nota-se que a Microcorrente além de atuar no quadro alérgico, age também no processo cicatricial, na redução do edema, no processo inflamatório, na melhora do aporte sanguíneo do tecido lesado e tem ação bactericida. Não gera desconforto ao indivíduo e não apresenta contra indicações para recuperação de LCA. Sendo assim, dentre as correntes citadas, a Microcorrente é a que apresenta uma melhor eficácia.

Ainda no que se refere à eletroestimulação, após a diminuição dos sinais flogísticos, é necessário recuperar a mobilidade do indivíduo, que devido ao tempo de imobilização apresenta uma limitação na amplitude de movimento e diminuição da força muscular, levando assim a uma incapacidade funcional. Baseado nos artigos pesquisados com relação à recuperação do LCA encontra-se a corrente Russa e o FES como recursos eletroterapêuticos tendo como objetivo o fortalecimento muscular.

Para Artioli *et al.*, (2011), a corrente Russa tem como finalidade fortalecer a musculatura lesada, gerando uma contração muscular, onde as fibras do tipo II são recrutadas antes das fibras do tipo I, gerando maior força muscular. Entretanto, isso pode gerar uma fadiga muscular repentina, quando não se respeita o tempo de descanso da fibra muscular. Já Franco *et al.*, (2013), afirma que a corrente russa, por ter uma facilidade de condução pela pele, é válida ao se tratar de estímulos de nervos motores. Ela faz com que os músculos se contraíam de forma harmônica, ocasionando uma maior contração muscular e uma maior hipertrofia. O mesmo ressalta que seu estudo foi um estudo comparativo e que nele se observou que nos primeiros 30 dias de pós-operatório, a corrente Russa apresentou resultados satisfatórios, porém, após esse período ocorreu uma acomodação da musculatura.

Santos *et al.*, (2015), realizaram um estudo analítico e comparativo entre o FES e o exercício resistido no fortalecimento e hipertrofia do músculo quadríceps. Nesse estudo, na aplicação da FES foram utilizados quatro eletrodos de forma cruzada nas regiões proximal e distal da coxa. Os parâmetros utilizados foram frequência de 30Hz,

ciclo ON entre 4 e 6 segundos, ciclo OFF entre 12 e 18 segundos, com duração de 40 minutos. Os mesmos afirmam que o FES apresenta inúmeros benefícios, dentre eles, a restauração da força muscular e a preservação funcional da musculatura acometida, sendo muito utilizada para hipertrofia do músculo quadríceps.

Com base nos dados pesquisados, percebe-se que na literatura a corrente Russa apresenta melhores resultados, pois a mesma é capaz de realizar um recrutamento tanto das fibras rápidas quanto das fibras lentas conseguindo obter assim uma maior hipertrofia.

Para Santos et AL., (2015), Após a recuperação da mobilidade e estabilidade, se faz necessário recuperar a funcionalidade do indivíduo. Essa recuperação pode ser realizada através de exercícios cinesioterapêuticos, sejam eles de mobilidade, flexibilidade ou força.

Oliveira e Chiapeta (2016), afirmam que a mobilização deve ser iniciada mesmo quando o indivíduo ainda apresenta quadro algico, sem ultrapassar o grau II da mobilização. Acredita-se que ela previne a fibrose articular, nutre a cartilagem e dá início a um estresse controlado, que ajuda a alinhar as fibras de colágeno, proporcionando assim, uma cicatriz mais flexível e resistente, promovendo o retorno do movimento.

Soares *et al.*, (2011) tendo como foco a flexibilidade, consideram o alongamento uma das técnicas cinesioterapêuticas mais eficazes na redução da dor, permitindo maior facilidade no recrutamento do quadríceps. Acrescentando ainda o devido alongamento para produzir uma tensão nos sarcômeros, ocorre diminuição da sobreposição dos filamentos contráteis. Soares e Mejia (2012) afirmam mutuamente que o alongamento pode minimizar a dor e ratificam que o alongamento pode ser iniciado já no dia seguinte a cirurgia, porém apenas de forma passiva e nos músculos isquiotibial e tríceps sural.

Para Filho *et al.*, (2019), os exercícios isométricos são importantes na fase inicial por preservar o tônus muscular e retardar a hipotrofia gerada pelo procedimento cirúrgico e serem exercícios estáticos, realizados quando o movimento articular é contraindicado ou apresenta dor. Já Siqueira *et al.*, (2020) concordam que os exercícios isométricos são uma ótima abordagem terapêutica na fase inicial do

tratamento , para recuperação do trofismo do quadríceps, possibilitando, após a recuperação, o início de exercícios de força e resistência muscular dos flexores e extensores do joelho, tanto em cadeia cinética fechada quanto em cadeia cinética aberta.

De acordo com Almeida *et al.*, (2014), durante a reabilitação no pós cirúrgico de LCA, após os exercícios realizados de forma isométrica, se faz necessário fortalecer a musculatura dos membros inferiores, através de exercícios de cadeia cinética fechada (CCF), com pouca carga e poucas repetições, com ênfase nos músculos abdutores e adutores do quadril, extensores e flexores de joelho. Já para Junior (2015) os exercícios em CCF como agachamentos, são de extrema importância para reabilitação da biomecânica do joelho, uma vez que o enxerto para reconstrução do LCA é retirado da musculatura de origem, provocando enfraquecimento da musculatura, se fazendo necessário fortalecer a cadeia muscular anterior e posterior.

Segundo Santos *et al.*, (2014) a partir da 6ª semana de pós operatório podem ser iniciados os exercícios em cadeia cinética aberta, relatando que de acordo com seus estudos, chegaram a conclusão que a inserção da CCA nesse período apresentou resultados iguais ou superiores quando inserido de forma mais tardia, não gerando prejuízos ao novo ligamento.

Barbalho *et al.*, (2015) em seu estudo de revisão sobre CCA e CCF, concluiu que ambas não apresentam variações significativas na ativação muscular, porém os exercícios de CCF apresentaram um menor risco de ocorrer uma pressão excessiva no enxerto do ligamento e na articulação patelofemoral.

Pimenta *et al.*, (2012) dissertam que entre a 7ª e 8ª semana até aproximadamente 4 meses do tratamento fisioterapêutico, a prioridade é aumentar a resistência e fortalecer a musculatura, principalmente do músculo quadríceps, impedindo que ocorra sobrecarga e rotação do joelho, podendo assim, dar início ao treino proprioceptivo. Para Melo e Mejia (2014), o treino proprioceptivo associado ao exercício de fortalecimento é fundamental na lesão de LCA, pois por conta da lesão se faz necessário desenvolver e adaptar os mecanorreceptores do joelho, fornecendo ao SNC informações de posição, movimento e estresse articular. Os mesmos completam que esses exercícios devem ser iniciados em apoio bipodal em seguida avançando

para o apoio monopodal, ambos realizados no solo. Podem ser utilizados também recursos como prancha redonda, prancha inclinada, balanço e rollerboard.

Ao comparar as técnicas cinesioterapêuticas, que visam o fortalecimento muscular, o que se mostrou mais eficaz foi o exercício isométrico por preservar o tônus muscular e retardar a hipotrofia. Além de ser realizado mesmo quando o indivíduo apresenta algum grau de dor, sendo assim, dentre as técnicas descritas a que mais se enquadra em uma fase inicial.

Portanto, de acordo com Martelli *et al.*, (2016), Artioli *et al.*, (2011), Franco *et al.*, (2013), Filho *et al.*, (2019) e Siqueira *et al.*, (2020) acompanhados de seus respectivos estudos, a junção de diminuição do quadro algico e reparo cicatricial através da Microcorrente, associados aos processos de mobilização para ganho de mobilidade e utilização da corrente russa e de exercícios isométricos para recuperação da força muscular apresentam eficácia na fase inicial de recuperação de lesão de LCA.

## **5. CONCLUSÃO**

Através dos dados identificados neste estudo, é possível afirmar que o uso da eletroestimulação por meio da Microcorrente, a utilização das mobilizações artrocinemáticas, osteocinemáticas e os trabalhos de contração isométricos e CCF como exercícios terapêuticos demonstram ser os mais eficazes para trabalhar com o paciente no pós-operatório de LCA em fase inicial.

Embora haja formas diferentes de realizar o procedimento cirúrgico, os artigos encontrados na revisão não destacam nenhum tipo de cirurgia em específico, havendo necessidade da realização de trabalhos direcionados a cada um deles.

Tendo em vista que ainda são escassos os estudos que abordem essa temática, sugere-se que pesquisas futuras forneçam estruturas que objetivem uma relação de causa-efeito avaliada de forma mais qualitativa, através de estudos comparativos e experimentais para reconstrução do LCA que são abordadas as técnicas cirúrgicas.

## 6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. P. L.; ARRUDA, G. O.; MARQUES, A. P. Physical therapy in the conservative treatment for anterior cruciate ligament rupture followed by contralateral rupture: case report, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/jfp/a/8CGLCLjqYLjykGN7ZKjBZJb/?lang=en>. Acesso em: 12 de dezembro de 2020.

AMARAL, B. R. S.; MEJIA, D. P. M. Lesão de ligamento cruzado anterior, 2014. Disponível em: [https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/101/30-LesYo\\_de\\_Ligamento\\_Cruzado\\_Anterior.pdf](https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/101/30-LesYo_de_Ligamento_Cruzado_Anterior.pdf). Acesso em: 25 agosto. 2020.

ARTIOLI, D. P. et al. O uso da corrente polarizada na fisioterapia. **Revista Brasileira de Clínica Médica**, São Paulo, v. 9, n. 6, p. 428-431, nov-dez 2011. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/1679-1010/2011/v9n6/a2553.pdf>. Acesso em: 14 out. 2020.

ARTIOLI, D. P.; BERTOLINI, G. R. F. Corrente interferencial vetorial: aplicação, parâmetros e resultados. **Revista Brasileira de Clínica Médica**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 51-56, jan-fev 2012. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/1679-1010/2012/v10n1/a2674.pdf>. Acesso em: 14 out.2020.

ASTUR, D. C. et al. Lesões do ligamento cruzado anterior e do menisco no esporte: incidência, tempo de prática até a lesão e limitações causadas pelo trauma. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 51, n. 6, p. 652-656, 2016. Disponível em: [https://www.scielo.br/pdf/rbort/v51n6/pt\\_0102-3616-rbort-51-06-00652.pdf](https://www.scielo.br/pdf/rbort/v51n6/pt_0102-3616-rbort-51-06-00652.pdf). Acesso em: 25 agosto.2020.

AYALA-MEJÍAS, J. D.; GARCÍA-ESTRADA, G. A.; ALCOECER PÉREZ - ESPAÑA, L. Lesiones del ligamento cruzado anterior. **Revista Acta Ortopédica Mexicana**, v. 28, n. 1, p. 57-67, ene-feb 2014. Disponível em: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2014/or1411.pdf>. Acesso em: 27 agosto.2020.

BARBALHO, M. S. M.; ZOGHBI, L. C.; FATARELLI, I. F. C. O uso da cinesioterapia na reconstrução do ligamento cruzado anterior utilizando cadeia cinética aberta e cadeia cinética fechada. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v. 9, n. 54, p. 481-488, jul-ago 2015. Disponível em: <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/796/728>. Acesso em: 01 set.2020.

BITUN, P. B. et al. Comparação dos enxertos para reconstrução anatômica do LCA: patela versus semitendíneo/grácil. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 50, n. 1, p. 50-56, 2015. Disponível em: <https://cdn.publisher.gn1.link/rbo.org.br/pdf/50-1-port/09main803.pdf>. Acesso em: 09 set.2020.

CAVALCANTE, M. L. C. et al. Índice de fadiga do músculo quadríceps femoral em atletas de futebol após reconstrução do ligamento cruzado anterior. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 5, n. 1, p. 535-540, 2016. Disponível em:

[https://www.scielo.br/pdf/rbort/v51n5/pt\\_1982-4378-rbort-51-05-00535.pdf](https://www.scielo.br/pdf/rbort/v51n5/pt_1982-4378-rbort-51-05-00535.pdf). Acesso em: 15 set.2020.

CECHINEL, A. K. et al. Uso da corrente aussie na dor muscular de início tardio. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v. 12, n. 74, p. 282-288, maio-jun 2018. Disponível em : <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/1385/1047>. Acesso em: 27 out.2020.

CHEROTO, A. C.; YAMADA, E. F. Efeito da TENS e da corrente interferencial na dor induzida pelo frio. **Revista Brasileira de Reabilitação e Atividade Física**, Vitória, v. 3, n. 1, p. 7-13, abr 2014. Disponível em: <http://periodicos.estacio.br/index.php/rbraf/article/view/8611/47966990>. Acesso em: 27 out.2020.

DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A. Anatomia Humana - Sistêmica e Segmentar. 3ª. ed. [S.l.]: Atheneu, 2011.

DELAHUNT, E. et al. Lower limb kinematic alterations during drop vertical jumps in female athletes who have undergone anterior cruciate ligament reconstruction. **Journal of Orthopaedic Research**, jan 2012. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jor.21504>. Acesso em: 27 agosto.2020.

DUARTE, A. D.; SOUZA, F. L. G. Reabilitação no pós-operatório de ligamento cruzado anterior através da cinesioterapia associada à eletroterapia, 2017. Disponível em: [https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/238/414\\_-ReabilitaYYo\\_no\\_pYs-operatYrio\\_de\\_ligamento\\_cruzado\\_anterior\\_atravYs\\_de\\_cinesioterapia\\_associada\\_a\\_el\\_etroterapia.pdf](https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/238/414_-ReabilitaYYo_no_pYs-operatYrio_de_ligamento_cruzado_anterior_atravYs_de_cinesioterapia_associada_a_el_etroterapia.pdf). Acesso em: 12 set.2020.

FERREIRA, A. C. M.; MARTINS, H. O. Movimentação passiva contínua: conceito e aplicação, 2013. Disponível em: <http://www.fatecbauru.edu.br/ojs/index.php/CET/article/view/69>. Acesso em: 12 de dezembro de 2020.

FRANCO, J. B.; SARDINHA, D. F. S.; TOGASHI, G. B. Avaliação por meio da eletromiografia de superfície dos efeitos da corrente russa no paciente pós operatório do ligamento cruzado anterior: estudo de caso. **Revista Ensaios e Ciência: ciências biológicas, agrárias e da saúde**, v. 17, n. 1, p. 53-60, 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/260/26031886005.pdf>. Acesso em: 23 out.2020.

FREITAS, E. M.; CONSULIN, M. C. D. Eletroestimulação e cinesioterapia para aplicabilidade clínica na lesão de ligamento cruzado anterior. **Caderno de Pesquisa Aplicada**, v. 1, n. 1, jul-dez 2019. Disponível em: <http://isca.edu.br/revista/index.php/cpesqaplic/article/view/19>. Acesso em: 19 de novembro de 2020.

FURLANETTO, T. S. et al. Avaliação da funcionalidade do joelho em indivíduos que realizaram a cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior , 2011. Disponível

em : <https://www.semanticscholar.org/paper/AVALIA%C3%87%C3%83O-DA-FUNCIONALIDADE-DO-JOELHO-EM-INDIV%C3%8DDUOS-Furlanetto-Pinho/8a6dff3d4b36e35539b744afdc710fc81e0df7e>. Acesso em: 16 agosto.2020  
HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. Bases Biomecânicas do Movimento Humano. 3ª. ed. [S.l.]: Manole, 2012.

KUPCZIK, F. et al. Enxerto ideal para ligamento cruzado anterior: correlação em ressonância magnética entre LCA, isquiotibiais, tendão patelar e tendão quadríceps. **Revista Brasileira de Ortopedia** , v. 48, n. 5, p. 441-447, 2013. Disponível em: [https://www.scielo.br/pdf/rbort/v48n5/pt\\_0102-3616-rbort-48-05-0441.pdf](https://www.scielo.br/pdf/rbort/v48n5/pt_0102-3616-rbort-48-05-0441.pdf). Acesso em: 02 set.2020.

LIMA, M. C. et al. Força dos músculos do quadril de atletas pós-reconstrução do LCA. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 21, n. 6, nov-dez 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbme/v21n6/1517-8692-rbme-21-06-00476.pdf>. Acesso em: 16 agosto.2020.

LIZZI, L. et al. Exercícios de contração isométrica para recuperação pós-operatória do ligamento cruzado anterior. **EFDesportes.com - Revista Digital**, Buenos Aires, v. 16, n. 160, set 2011. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd160/recuperacao-do-ligamento-cruzado-anterior.htm#:~:text=Os%20exerc%C3%ADcios%20isom%C3%A9tricos%20s%C3%A3o%20realizados,de%20exerc%C3%ADcios%20de%20contra%C3%A7%C3%A3o%20isom%C3%A9trica>. Acesso em: 07 set.2020.

MARTELLI, A. et al. Microcorrente no processo de cicatrização: revisão de literatura. **Revista Arch Health Invest**, v. 5, n. 3, p. 134-139, 2016. Disponível em: <https://www.archhealthinvestigation.com.br/ArcHI/article/view/1316/pdf>. Acesso em: 24 out.2020.

MELO, F. S.; MEJIA, D. P. M. Reabilitação na lesão do ligamento cruzado anterior: da anatomia ao tratamento, 2014. Disponível em: [https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/34/277\\_-\\_ReabilitaYYo\\_na\\_\\_LesYo\\_do\\_\\_Ligamento\\_Cruzado\\_Anterior\\_da\\_anatomia\\_ao\\_tratamento.pdf](https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/34/277_-_ReabilitaYYo_na__LesYo_do__Ligamento_Cruzado_Anterior_da_anatomia_ao_tratamento.pdf). Acesso em: 23 de outubro de 2020.

NETTER, F. H. Atlas de Anatomia Humana. 6ª. ed. [S.l.]: Elsevier LTDA, 2015.

OLIVEIRA, I. A.; MEJIA, D. P. M. Reabilitação fisioterapêutica na lesão do ligamento cruzado anterior, 2013. Disponível em: [https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/33/190\\_-\\_ReabilitaYYo\\_FisioterapYutica\\_na\\_LesYo\\_do\\_Ligamento\\_Cruzado.pdf](https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/33/190_-_ReabilitaYYo_FisioterapYutica_na_LesYo_do_Ligamento_Cruzado.pdf). Acesso em: 04 nov.2020.

PEREIRA, M. et al. Tratamento fisioterapêutico após reconstrução do ligamento cruzado anterior. **Revista Acta Ortopédica Brasileira** , v. 20, n. 6, p. 372-375, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/aob/v20n6/v20n6a11.pdf>. Acesso em: 15 nov.2020.

PIMENTA, T. S. et al. Protocolos de tratamento fisioterápico após cirurgia do ligamento cruzado anterior. **Revista Acta Biomédica Brasiliensia**, v. 3, n. 1, junho 2012. Disponível em: <https://actabiomedica.com.br/index.php/acta/article/view/33>. Acesso em: 19 de dezembro de 2020.

PINHEIRO, A.; SOUSA, C. V. Lesão do ligamento cruzado anterior: apresentação clínica, diagnóstico e tratamento. **Revista Portuguesa de Ortopedia e Traumatologia**, v. 23, n. 4, dez 2015. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rpot/v23n4/v23n4a05.pdf>. Acesso em: 02 set.2020.

SANTOS, G. C. et al. Análise comparativa da hipertrofia e fortalecimento do músculo quadríceps a partir do exercício resistido x eletroestimulação (FES). **Revista Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 2, n. 3, p. 21-32, maio 2015. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/fitsbiosauade/article/view/1834/1250>. Acesso em: 15 nov.2020.

SANTOS, M. G. R. et al. Exercícios na reabilitação do ligamento cruzado anterior após ligamentoplastia com auto-enxerto de tendão patelar. **Revista Movimenta**, v. 7, n. 4, 2014. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/movimenta/article/view/6889>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2021.

SANTOS, M. R. et al. Resultados da reconstrução do ligamento cruzado anterior em atletas amadores de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 1, jan-fev 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbme/v20n1/1517-8692-rbme-20-01-00065.pdf>. Acesso em: 02 nov.2020.

SILVA, A. K.; MEJIA, D. P. M. Tratamento cinesioterapêutico nas alterações posturais em pacientes portadores da síndrome da dor patelofemural, 2013. Disponível em: [https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/101/31-Tratamento\\_cinesioterapYutico\\_nas\\_alteraYes\\_posturais\\_em\\_pacientes\\_portadores\\_d\\_a\\_sYndrome\\_da\\_dor\\_patelofemural.pdf](https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/101/31-Tratamento_cinesioterapYutico_nas_alteraYes_posturais_em_pacientes_portadores_d_a_sYndrome_da_dor_patelofemural.pdf). Acesso em: 30 out.2020.

SOARES, E. L.; MEJIA, D. P. M. Abordagem terapêutica em pacientes submetidos à reconstrução de ligamento cruzado anterior, 2012. Disponível em: <http://docplayer.com.br/61851870-Abordagem-terapeutica-em-pacientes-submetidos-a-reconstrucao-de-ligamento-cruzado-anterior.html>. Acesso em: 05 de janeiro de 2021.

SOARES, M. S. et al. Intervenção fisioterapêutica no pós-operatório de lesões do ligamento cruzado anterior. **Revista Tema**, Campina Grande, v. 11, n. 16, jan-jun 2011. Disponível em: <http://revistatema.facisa.edu.br/index.php/revistatema/article/view/81>. Acesso em: 05 de janeiro de 2021

SOUZA, K. T. M.; TRIBIOLI, R. A. Fisioterapia em lesão de ligamento cruzado anterior com ênfase no tratamento pós-operatório. **Revista Fisioterapia Brasil**, v. 12, n. 1, jan-fev 2011. Disponível em:

<https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/600/1228>. Acesso em: 02 nov.2020.

SOUZA, M. S.; MEJIA, D. P. M. Estudo comparativo entre as técnicas de alongamento ativo x liberação miofascial, 2012. Disponível em: [https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/32/61\\_-\\_Estudo\\_comparativo\\_entre\\_as\\_tecnicas\\_de\\_alongamento\\_ativo\\_x\\_liberao\\_miofascial.pdf](https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/32/61_-_Estudo_comparativo_entre_as_tecnicas_de_alongamento_ativo_x_liberao_miofascial.pdf). Acesso em: 15 nov.2020.

STAPAIT, E. L. et al. Lesão do ligamento cruzado anterior e repercussões funcionais do membro inferior: uma revisão. **Revista Ciência Saúde UNIPAR**, v. 16, n. 1, p. 33-37, jan-abr 2012. Disponível em: <https://www.revistas.unipar.br/index.php/saude/article/view/4564/2752>. Acesso em: 31 out.2020.

SANTOS, M. G. R. et al. Exercícios na reabilitação do ligamento cruzado anterior após ligamentoplastia com auto-enxerto de tendão patelar. **Revista Movimenta**, v. 7, n. 4, 2014. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/movimenta/article/view/6889>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2021

SOARES, E. L.; MEJIA, D. P. M. Abordagem terapêutica em pacientes submetidos à reconstrução de ligamento cruzado anterior, 2012. Disponível em: <http://docplayer.com.br/61851870-Abordagem-terapeutica-em-pacientes-submetidos-a-reconstrucao-de-ligamento-cruzado-anterior.html>. Acesso em: 05 de janeiro de 2021

SOARES, M. S. et al. Intervenção fisioterapêutica no pós-operatório de lesões do ligamento cruzado anterior. **Revista Tema**, Campina Grande, v. 11, n. 16, jan-jun 2011. Disponível em: <http://revistatema.facisa.edu.br/index.php/revistatema/article/view/81>. Acesso em: 05 de janeiro de 2021

VALADÃO, V. M. A. et al. Alongamento agudo da musculatura agonista x antagonista no desempenho. **Revista Arquivo de Ciências do Esporte**, v. 7, n. 1, p. 46-50, 2019. Disponível em: <http://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/aces/article/view/3479/3820>. Acesso em: 16 de agosto de 2020

VASCONCELOS, D. P. et al. Alterações radiográficas femoropatelares na insuficiência do ligamento cruzado anterior. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 50, n. 1, p. 43-49, 2015. Disponível em: <https://cdn.publisher.gn1.link/rbo.org.br/pdf/50-1-port/08main831.pdf>. Acesso em: 03 nov.2020.