



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

ISAAC DE SOUSA ARAÚJO

**REABILITAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NO PÓS-OPERATÓRIO DA CIRURGIA DE
RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM JOGADORES DE
FUTEBOL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

**CAMPINA GRANDE
2022**

ISAAC DE SOUSA ARAÚJO

REABILITAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NO PÓS-OPERATÓRIO DA CIRURGIA DE RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM JOGADORES DE FUTEBOL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Departamento de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof. Msc. Esp. Marlem O. Moreira

**CAMPINA GRANDE
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A663r Araujo, Isaac de Sousa.
Reabilitação fisioterapêutica no pós-operatório da cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior em jogadores de futebol [manuscrito] : uma revisão integrativa / Isaac de Sousa Araujo. - 2022.
34 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2022.

"Orientação : Profa. Ma. Marlem Oliveira Moreira, Departamento de Fisioterapia - CCBS."

1. Fisioterapia. 2. Ligamento cruzado anterior. 3. Lesão. 4. Atletas. 5. Reabilitação. I. Título

21. ed. CDD 615.82

ISAAC DE SOUSA ARAÚJO

REABILITAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NO PÓS-OPERATÓRIO DA CIRURGIA DE
RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM JOGADORES DE
FUTEBOL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado ao Departamento de
Fisioterapia da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial à obtenção
do título de Bacharel em Fisioterapia.

Aprovado em: 30/11/2022.

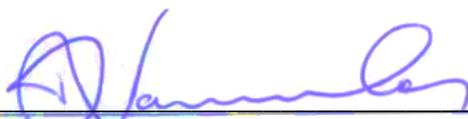
BANCA EXAMINADORA



Profa. Msc. Esp. Marlem O. Moreira (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Danilo de Almeida Vasconcelos
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Esp. Bruno Felipe de Lucena Mendonça
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A Deus, que sempre me acompanhou,
abençoou e tornou esta jornada mais leve
iluminando o meu caminho, DEDICO.

Ao meu pai, que está no céu, DEDICO.

À minha mãe, que sempre me deu suporte
e nunca mediu esforços para me fazer
crescer, DEDICO.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação para amostragem dos 11 estudos selecionados para resultados e discussões.....	16
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LCA	Ligamento Cruzado Anterior
RLCA	Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior
ADM	Amplitude De Movimento
PEDro	Physiotherapy Evidence Database
SciELO	Scientific Electronic Library Online
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
TRFS	Treinamento com Restrição de Fluxo Sanguíneo
HL-RT	Treinamento de Resistência com Carga Pesada Tradicional
FES	Estimulação Elétrica Funcional
FMS	Funcional Movement Screen
EENM	Estimulação Elétrica Neuromuscular
STSTS	Exercícios Repetidos de Sentar, Levantar e Sentar
NAT	No Additional Treatment
TENS	Neuroestimulação Elétrica Transcutânea
LLCA	Lesões do Ligamento Cruzado Anterior
RTS	Return To Sport
GC	Grupo Convencional
GI	Grupo Isocinético
PMPT	Passive Motion Perception Test
ART	Angle Reproduction Test
LCP	Ligamento Cruzado Posterior
PBE	Prática Baseada em Evidências
PML	Programa Minimizador de Lesões

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
nº	Número
@	Arroba
=	Igual
±	Mais ou menos
*	Asterisco
®	Marca registrada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	METODOLOGIA	12
2.1	Tipo de Estudo.....	12
2.2	Caracterização do campo de pesquisa	12
2.3	População e amostra	12
2.4	Critérios de inclusão	12
2.5	Critérios de exclusão	12
2.6	Instrumentos e procedimentos de coleta de dados	13
2.7	Etapas do processo de seleção e aplicação dos filtros.....	13
2.8	Procedimento e análise dos dados.....	14
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4	CONCLUSÃO	25
	REFERÊNCIAS.....	27

REABILITAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NO PÓS-OPERATÓRIO DA CIRURGIA DE RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM JOGADORES DE FUTEBOL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

PHYSIOTHERAPY REHABILITATION DURING THE POST-OPERATIVE ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION SURGERY IN FOOTBALL PLAYERS: AN INTEGRATIVE REVIEW

Isaac de Sousa Araújo*
Marlem Oliveira Moreira**

RESUMO

O Ligamento Cruzado Anterior (LCA) é uma estrutura fundamental no joelho que contribui para a estabilidade do complexo articular, sendo um importante restritor da instabilidade anterior e rotação interna da tíbia, além de impedir a hiperextensão articular e limitar o movimento rotacional do joelho. A maioria das Lesões do Ligamento Cruzado Anterior (LLCA) ocorrem de forma atraumáticas, caracterizadas por uma entorse do joelho determinada por rotação interna do fêmur somado a uma rotação externa da tíbia. O futebol predispõe os atletas a uma alta incidência de LLCA, considerando sua exigência em saltos, mudanças de direção, desacelerações e contato constante. A presente pesquisa tem como objetivo expor as atuais intervenções fisioterapêuticas no pós cirúrgico da Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (RLCA) em atletas de futebol, demonstrando sua aplicabilidade através das manifestações clínicas, contribuindo para a fomentação de um plano terapêutico. Trata-se de um estudo com o método de revisão integrativa, de caráter qualitativo exploratório, incluindo artigos que respondessem à pergunta norteadora da pesquisa, através dos descritores: “Ligamento cruzado anterior” AND “Reabilitação” OR “Protocolos de reabilitação” AND “Futebol”. A pesquisa foi capaz de demonstrar bom prognóstico para utilização das técnicas de Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM), assim como a utilização do treinamento com restrição de fluxo sanguíneo (TRFS), exercícios de controle motor e fortalecimento de quadríceps isocinético, além de concluir que o tempo não deve ser determinante para retorno ao esporte. Conclusões: as LLCA abrangem várias consequências deteriorantes a nível articular, muscular, neuromuscular, além de psicológicos e sociais. Para o fisioterapeuta, faz-se necessário uma avaliação com diagnóstico cinético funcional associado à construção de um plano terapêutico, visando as necessidades e objetivos de cada paciente, considerando as preferências, adaptações e resposta ao tratamento, buscando sempre a melhor intervenção possível.

Palavras-chave: fisioterapia; ligamento cruzado anterior; lesões do ligamento cruzado anterior; atletas.

*Graduando de Fisioterapia pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Endereço eletrônico: isaac.araujo@aluno.uepb.edu.br

**Professora mestre e especialista do curso de graduação em Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Endereço eletrônico: fisiomarlem@gmail.com; fisiomarlem@servidor.uepb.edu.br

ABSTRACT

The Anterior Cruciate Ligament (ACL) is a fundamental structure in the knee that contributes to the stability of the joint complex, being an important restrictor of anterior instability and internal rotation of the tibia, in addition to preventing joint hyperextension and limiting rotational movement of the knee. ACL injuries occur atraumatically, characterized by a knee sprain determined by internal rotation of the femur plus external rotation of the tibia. Soccer predisposes athletes to a high incidence of ACL injuries, considering its demand for jumps, changes in direction, decelerations and constant contact. This research aims to expose the current physiotherapeutic interventions in the postoperative period of ACL reconstruction in soccer athletes, demonstrating their applicability through clinical manifestations, contributing to the promotion of a therapeutic plan. A bibliographical research was carried out. In the case of a study with the integrative review method, of an exploratory qualitative nature, including articles that answered the guiding question of the research, through the descriptors: "Anterior cruciate ligament" AND "Rehabilitation" OR "Rehabilitation protocols" AND "Football". The present study presents a good prognosis for the use of Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES) techniques, as well as the use of training with blood flow restriction (TRFS), motor control exercises and isokinetic quadriceps strengthening, in addition to concluding that time does not must be decisive for returning to sport. The ACL injuries encompass several deteriorating consequences at joint, muscle, neuromuscular, as well as psychological and social levels. For the physiotherapist, an evaluation with a functional kinetic diagnosis is necessary, associated with the construction of a therapeutic plan, aiming at the needs and objectives of each patient, considering preferences, adaptations and response to treatment, always seeking the best possible intervention.

Keywords: physiotherapy; anterior cruciate ligament; anterior cruciate ligament injuries; athletes.

1 INTRODUÇÃO

O joelho é uma das articulações mais lesionadas no futebol devido às causas multifatoriais, podendo lesionar-se de forma direta, quando ocorre trauma diretamente na articulação, ou de maneiras indiretas, quando estes traumas acontecem em outras articulações causando adaptações na biomecânica do joelho. Variantes como o sexo biológico, idade, biomecânica e fatores genéticos também são fatores intrínsecos ao indivíduo (VOLPI et al., 2016). A articulação é constituída por três ossos (fémur, tíbia e patela) que originam duas articulações, a femorotibial e a femoropatelar. Os ligamentos conectam os ossos, contribuindo para a estabilidade do joelho (KISNER; COLBY, 2016).

Quatro ligamentos conectam o fêmur e a tíbia: dois colaterais que estabilizam o joelho latero-medialmente (ligamentos colaterais lateral e medial) e dois intra-articulares (ligamentos cruzado anterior e posterior) que controlam o movimento do joelho anteroposteriormente (KJAER, 2005). Os ligamentos são peças de tecido conjuntivo denso compostas por fibras colágenas que fornecem alta resistência à tração (BENJAMIN & RALPHS, 1997). 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 (SAKANE et al., 2005). O LCA também desempenha um papel fundamental na estabilidade passiva da articulação do joelho (HOGLUM & BERTOTI, 2014).

Por tratar-se de um importante estabilizador da articulação do joelho, as lesões traumáticas de LCA caracterizam-se por entorse do joelho determinada por rotação interna do fêmur somado a uma rotação externa da tíbia. Como o futebol é um esporte que exige mudanças abruptas de direção em altas velocidades, desacelerações bruscas e contato constante, predispõe o joelho do atleta a altas cargas axiais combinadas com movimentos de pivô (AGEL; ROCKWOOD; KLOSSNER, 2016) representando alto risco de lesão do ligamento cruzado anterior (KAEDING; LÉGER-ST-JEAN; MAGNUSSEN, 2017). Tazima e colaboradores (2021) realizaram uma pesquisa transversal que se propôs a identificar a incidência da ruptura de LCA em atletas de futebol profissional, na qual foram encontradas 52 lesões de 8.121 jogadores durante 5 temporadas.

Para pacientes que procuram retornar às atividades em plano estável e retilíneo, o tratamento não operatório com reabilitação estruturada e progressiva é uma opção de tratamento viável. No entanto, com instabilidade funcional persistente, a Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (RLCA) é indicada (DIERMEIER et al., 2021). Atletas que sofrem uma ruptura do LCA geralmente passam por reconstrução cirúrgica para facilitar seu retorno ao esporte (BEYNNON et al., 2005). Todavia, uma revisão sistemática anterior relatou que apenas 60% dos atletas não profissionais retornaram ao seu nível esportivo pré-lesão após a reconstrução do LCA (ARDERN et al., 2014). A lesão e a reconstrução do LCA promovem fraqueza muscular que pode persistir por anos apesar da reabilitação (PALMIERI-SMITH; THOMAS; WOJTYS, 2008). Um programa de reabilitação que busque melhor eficácia e eficiência deve culminar em benefícios diretos para os pacientes para retornar a um estilo de vida ativo e aos níveis pré-lesão.

A intervenção cirúrgica tem como finalidade restaurar a estabilidade e funcionalidade articular, porém o procedimento cirúrgico é uma técnica de característica invasiva fator esse que acaba afligindo as estruturas adjacentes do complexo articular do joelho, dessa maneira é evidente a necessidade de artifícios capazes de complementar a intervenção cirúrgica, assim o tratamento fisioterapêutico é aplicado com o intuito de evitar possíveis transtornos funcionais ao paciente e acelerar o processo de reabilitação (ARAÚJO; PINHEIRO, 2015).

A intervenção fisioterapêutica se possível deve ser iniciada antes do procedimento cirúrgico afim de reduzir os efeitos deletérios causados nos sistemas envolvidos, o excelente resultado do pós operatório depende do plano terapêutico bem produzido no pré-operatório, as condutas aplicadas nessa fase de tratamento envolve condutas semelhantes a aplicada na fase inicial do pós-operatório, os quais envolve redução do quadro álgico, controle dos sinais inflamatórios, diminuir a hipotrofia muscular, manutenção da ADM, as condutas definidas não devem em hipótese alguma exacerbar a sintomatologia presente (KISNER; COLBY, 2016).

As diretrizes para o manejo da lesão do LCA são em grande parte baseadas em estudos com baixo nível de evidência (DIERMEIER et al., 2021). Não havendo uma padronização entre a literatura e a parte prática, causando assim, abordagens pouco baseadas em evidência e gerando prejuízos no processo de recuperação. Os programas de reabilitação para reconstrução do LCA incluem parâmetros diversos como recuperar a extensão passiva total do joelho precoce, amplitude de movimento imediata (ADM), propriocepção, fortalecimento de quadríceps e isquiotibiais e retorno rápido às atividades normais da vida diária e esportes (PRZYBYLAK et al., 2019). A terapia por exercícios inclui componentes como treinamento de resistência, exercícios neuromusculares, tarefas funcionais dinâmicas de alto nível e treinamento específico para esportes (FILBAY; GRINDEM, 2019). Assim como, utilização dos recursos eletrotermofototerapêuticos para aceleração do processo regenerativo, diminuição de quadro álgico, controle do edema e inibição muscular (SOUZA; TRIBIOLI, 2011).

No contexto brasileiro, a abordagem fisioterapêutica no pós-cirúrgico de LCA ainda é realizada de forma rudimentar e pouco baseada em evidências. Portanto, o objetivo deste estudo é realizar uma revisão integrativa com a finalidade de sintetizar a literatura atual sobre a abordagem fisioterapêutica na RLCA em atletas de futebol.

2 METODOLOGIA

2.1 Tipo de Estudo

Para o alcance do objetivo, foi realizado uma pesquisa do tipo bibliográfica. Tratando-se de um estudo com o método de revisão integrativa, de caráter qualitativo exploratório.

2.2 Caracterização do campo de pesquisa

Para a identificação dos trabalhos foram consultadas as bases de dados dos indexadores: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE/PubMed), ScienceDirect, PEDro (Physiotherapy Evidence Database) e SciELO (Scientific Electronic Library Online).

2.3 População e amostra

População: Artigos científicos que abordaram a temática da reabilitação fisioterapêutica no pós-cirúrgico da RLCA.

Amostragem: Artigos que respondessem à pergunta norteadora da pesquisa, tamanho da amostra (n=11).

2.4 Critérios de inclusão

Foram incluídos artigos publicados nos últimos 5 anos, disponíveis na íntegra, nos idiomas inglês e português, que abordaram a temática da Reabilitação Fisioterapêutica no pós cirúrgico da RLCA em atletas de futebol. A escolha do idioma inglês deveu- se ao majoritário número de estudos presentes nos bancos de dados dos indexadores PubMed, ScienceDirect, PEDro e SciELO. Foram incluídos estudos no idioma português, buscando respaldo científico no idioma nacional quanto ao objeto de estudo da pesquisa.

2.5 Critérios de exclusão

Foram excluídos estudos do tipo revisão narrativa, integrativa e sistemática, assim como, estudos que não estivessem disponíveis na íntegra, ou não estivessem relacionados diretamente com a temática de reabilitação fisioterapêutica na RLCA. Por fim, foram excluídos artigos duplicados entre as bases de dados.

2.6 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados

Com a finalidade de responder à pergunta norteadora da pesquisa e busca por evidências, foi utilizado a estratégia PICO. PICO representa um acrônimo para Paciente, Intervenção, Comparação e “Outcomes” (desfecho).

A pesquisa foi realizada com a utilização dos seguintes descritores disponíveis ao DeCS - Descritores em Ciências da Saúde – “Ligamento cruzado anterior”, “Protocolos de reabilitação”, “Futebol”. Os mesmos descritores foram utilizados em inglês, disponíveis ao MeSH - Medical Subject Headings – “Anterior cruciate ligament”, “Rehabilitation protocols”, “football”, “soccer”. Com a utilização dos operadores booleanos “AND” e “OR”.

Quadro 1 – Combinação dos descritores

COMBINAÇÃO DOS DESCRITORES	
INGLÊS	“Anterior cruciate ligament” AND “Rehabilitation” OR “Rehabilitation protocols” AND “football” OR “soccer”
PORTUGUÊS	“Ligamento cruzado anterior” AND “Reabilitação” OR “Protocolos de reabilitação” AND “Futebol”

Fonte: Dados da pesquisa (elaborado em 2022).

2.7 Etapas do processo de seleção e aplicação dos filtros

A seleção dos periódicos ocorrerá em 10 etapas:

- I. Identificação do tema e seleção da hipótese ou questão de pesquisa para a elaboração da revisão integrativa;
- II. Estabelecimento dos critérios para inclusão e exclusão de estudos/amostragem;
- III. Rodadas testes com combinação dos descritores e operadores booleanos com avaliação dos resultados;
- IV. Aplicação do filtro temporal, assim como filtros de inclusão e exclusão;
- V. Exportação para gerenciador de referências e exclusão de duplicatas;
- VI. Categorização dos estudos e definição de informações a serem extraídas;
- VII. Filtro 1: Etapa de seleção por título e resumo;

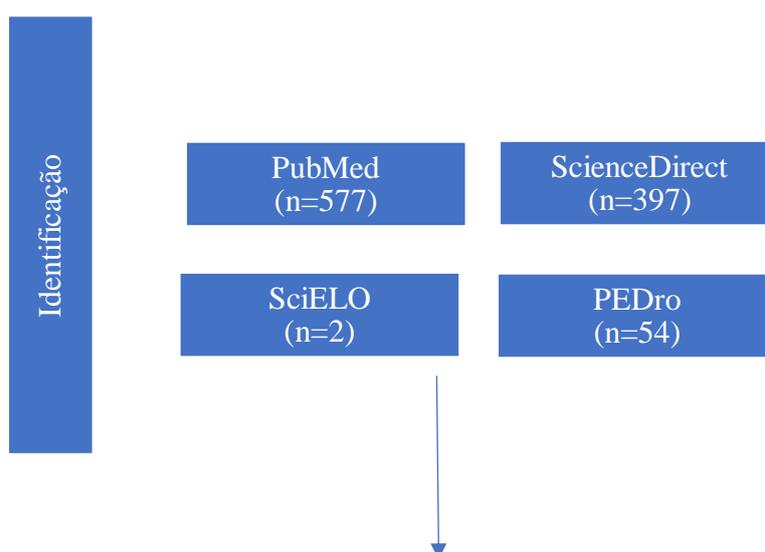
- VIII. Filtro 2: Etapa de seleção por leitura do texto completo;
- IX. Interpretação e discussão dos resultados;
- X. Entrega dos dados da revisão.

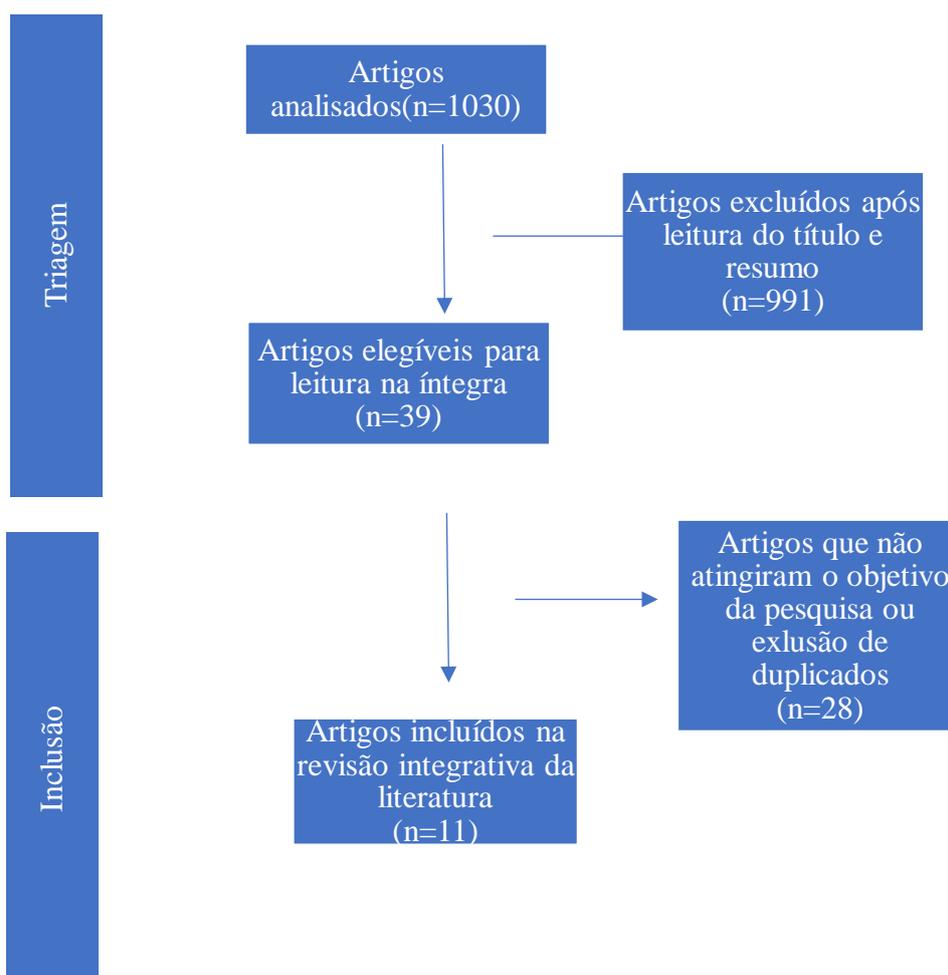
2.8 Procedimento e análise dos dados

Após o estabelecimento da pergunta norteadora da pesquisa, foi realizado a busca, obtendo um resultado de 577 estudos no indexador PubMed, 397 estudos no ScienceDirect, 54 no PEDro e 2 no SciELO, totalizando 1030 estudos em todas as bases de dados dos indexadores escolhidos.

Após aplicação do filtro 1, onde preconizou-se a seleção por título e leitura dos resumos expandidos, 19 estudos do ScienceDirect foram incorporados, 12 da PubMed 8 da PEDro e 0 da SciELO. Os estudos foram armazenados no software Mendeley, onde foram divididos por pastas referentes a cada banco de dados e retirados os artigos duplicados. Em seguida, os artigos foram submetidos ao filtro 2, onde realizou-se leitura na íntegra dos estudos, considerando os fatores de inclusão e exclusão pré-estabelecidos. 11 artigos foram selecionados para compor este estudo, conforme está exposto na figura 1.

Figura 1 – Esquematização do processo de aquisição do corpus.





Fontes: Dados da pesquisa (elaborado em 2022).

Os artigos elegíveis para a pesquisa foram expostos em uma tabela que é dividida em título dos estudos, autores/ano, tipo de estudo, objetivo, metodologia e conclusões, melhores abordados na sessão RESULTADOS E DISCUSSÃO.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização da coleta de dados, cinco artigos foram elegíveis através da base de dados PubMed, quatro artigos da ScienceDirect e dois artigos da PEDro. Todos os estudos foram publicados em inglês e publicados em periódicos estrangeiros.

Tabela 1: Classificação para amostragem dos 11 estudos selecionados para resultados e discussões.

AUTORES/ANO	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVOS	METODO	CONCLUSÕES
(HUGHES et al., 2019)	Ensaio Clínico Randomizado Controlado (ECRC)	Comparar a eficácia do treinamento com restrição de fluxo sanguíneo (TRFS) e do treinamento de resistência com carga pesada tradicional (HL-RT)	28 pacientes randomizados em dois grupos, por 8 semanas.	TRFS pode melhorar a hipertrofia e a força dos músculos esqueléticos de forma semelhante ao HL-RT com maior redução na dor e derrame articular do joelho.
(KAYA et al., 2019)	ECRC	Determinar os efeitos dos exercícios de controle motor.	32 pacientes randomizados em dois grupos. O acompanhamento do programa de reabilitação foi realizado até o 24º mês.	Eficaz na redução da diferença de força e melhora da propriocepção.
(BEISCHER et al., 2020)	Coorte prospectivo	Investigar a associação entre sofrer uma ruptura (LCA) e (1) tempo de retorno ao esporte, (2) função muscular simétrica e (3).	159 pacientes do sexo masculino. Foram utilizados questionários e baterias de teste de força e salto.	Maior risco ao retornar ao esporte antes de 9 meses de reabilitação.
(MORAN et al., 2019)	ECRC	Investigar a viabilidade da aplicação da estimulação elétrica funcional do quadríceps (FES) durante	23 pacientes randomizados em 2 grupos, 2 semanas antes da RLCA e com 4 semanas de pós-operatório.	Grupo FES recuperou melhor a força pré-cirúrgica e maior simetria de força entre os membros.

			caminhada, no pós RLCA.	
(CHAO et al., 2018).	ECRC	Avaliar o efeito do exercício funcional baseado na tela de movimento Funcional Movement Screen (FMS)	38 indivíduos, randomizados em dois grupos, com duração total de 6 meses.	Melhora significativa na função e nos movimentos do joelho.
(LABANCA et al., 2018).	ECRC	Avaliar a eficácia de um protocolo de treinamento envolvendo estimulação elétrica neuromuscular (EENM) sobreposto a exercícios	63 pacientes randomizados em 3 grupos. A abordagem realizou-se durante o 15º ao 60º dia após RLCA.	maior força muscular dos extensores do joelho, com menor percepção de dor e maior simetria na carga da extremidade inferior.
(NEAL et al., 2022)	Coorte prospectivo	O estudo teve o objetivo investigar a associação entre as medidas relatadas pelo paciente e baseadas no desempenho e o resultado bem-sucedido pós-RLCA.	90 participantes submetidos a questionários assim como acompanhamento com avaliação aos três, seis e nove meses.	As medidas relatadas pelo paciente foram associadas a resultados bem-sucedidos nove meses pós-RLCA em atletas recreativos.
(VIDMAR et al., 2020)	ECRC	Comparar os efeitos do treinamento excêntrico convencional e do treinamento excêntrico isocinético.	Trinta atletas recreativos, randomizados em 2 grupos, por 6 semanas.	O treinamento excêntrico isocinético promoveu maiores respostas na massa e força muscular do quadríceps.
(YABROUDI et al., 2021)	ECRC	Determinar os preditores de retorno ao nível	251 participantes foram submetidos a uma pesquisa	O tempo é um fator determinante

	esportivo após RLCA.	anterior	abrangente relacionada à participação e atividade esportiva antes da lesão e após a cirurgia.	para o atleta retornar ao nível esportivo pré lesão.
(FOROGH et al., 2018)	ECRC	Avaliar se a estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) poderia ajudar os atletas a ter um melhor desempenho durante a primeira fase inicial de reabilitação.	70 atletas, randomizados em dois grupos, por 4 semanas.	Adicionar a TENS isoladamente a um protocolo específico de reabilitação não foi eficiente.
(SHEN et al., 2019)	ECRC	Avaliar os efeitos e a eficácia da marcha para trás após a RLCA.	52 pacientes, randomizados em quatro grupos, por 4 semanas.	Melhora da propriocepção do joelho. Aumentar o ângulo da esteira durante o exercício melhorou a eficácia da reabilitação.

Fonte: Dados da pesquisa (Elaborado em 2022).

Por intermédio das evidências científicas analisadas na realização desta pesquisa, a amostragem foi capaz de observar que o LCA é o ligamento lesionado com maior frequência no complexo do joelho, acometendo principalmente mulheres atletas, que realizam movimentos de pivô, desaceleração brusca, cortes e saltos (PRODROMOS et al., 2007). Comumente as Lesões do Ligamento Cruzado Anterior (LLCA) estão associadas ao quadro algico, edema, diminuição da ADM, instabilidade articular, diminuição da força e massa muscular, limitação funcional, risco para o surgimento de osteoartrites e deterioração da qualidade de vida relacionado a piora do condicionamento físico e cardiorrespiratório (ALSHEWAIER; YEOWELL; FATOYE, 2016).

Aliada à reconstrução ligamentar, a reabilitação do joelho é um ponto de fundamental importância para alcançar os resultados desejados. O programa ideal de reabilitação tem por base o conhecimento biológico e mecânico exercido pelo ligamento (COHEN et al., 1990). Sendo assim, faz-se necessário a avaliação contínua do paciente, traçando os melhores objetivos terapêuticos e considerando as individualidades e particularidades, associado a uma busca pela evidência.

A pesquisa dos autores HUGHES et al., (2019), demonstrou que, através do treinamento com restrição do fluxo sanguíneo comparado ao treinamento tradicional de resistência a carga pesada, notou-se aumentos significativamente maiores e importantes em várias medidas de função autorreferida, como desempenho do equilíbrio, ADM, reduções da dor na articulação e derrame articular. Também foram observadas diferenças significativas na espessura muscular e no ângulo de penação, favorecendo o treinamento com restrição de fluxo sanguíneo, indo em concordância com a pesquisa realizada por PEREIRA L et al., (2022).

KAYA, et al., (2019) realizou o primeiro estudo que comparou um programa de exercícios de controle neuromuscular e o programa padrão de reabilitação para pacientes com RLCA usando enxerto de tendão tibial anterior. O programa padrão mostrou-se mais eficaz na redução da diferença de resistência, enquanto o programa de controle neuromuscular foi mais eficaz na redução da diferença de força entre o joelho operado e os outros joelhos. Este estudo também revelou que exercícios de controle neuromuscular devem ser usados para melhorar a sensação de propriocepção do joelho após o RLCA. Sugeriu ainda, que os efeitos positivos sobre o desempenho físico, força muscular, nível funcional e propriocepção em pacientes sedentários submetidos a um programa de exercícios de controle neuromuscular podem ser menores do que em atletas profissionais. Concluindo que estudos futuros poderão avaliar e comparar os efeitos do programa de reabilitação de exercícios de controle neuromuscular para diferentes enxertos e atletas profissionais.

O tempo para Retorno ao Esporte (do inglês: *Return to Sport* - RTS) pós RLCA ainda é fonte para inúmeros estudos, considerando os fatores biopsicossociais de cada atleta (NEAL et al, 2022). A partir disso, BEISCHER et al., (2020) buscou mensurar o risco aos atletas jovens que retornaram ao esporte antes de 9 meses após a RLCA. Foi enviado um questionário para os atletas, assim como, uma bateria de 2 testes de força (extensão isocinética ou isométrica do joelho e flexão do joelho, refletindo a força do quadríceps e isquiotibiais) e 3 testes de salto unipodal. O

procedimento do teste, incluindo um procedimento de aquecimento, familiarização e repetições máximas nos testes de força e salto, foi descrito em detalhes em estudos anteriores. Atletas que sofreram uma nova lesão do LCA retornaram ao esporte de joelho extenuante, em média, $10,1 \pm 3,3$ meses (variação, 7,6-19,4 meses) após a RLCA, em comparação com $12,7 \pm 4,8$ meses (variação, 7,5-37,9 meses) para atletas com nenhuma nova lesão do LCA. Dez dos 33 atletas que retornaram ao esporte extenuante no joelho antes de 9 meses após a reconstrução sofreram uma nova lesão do LCA. Doze (67%) das segundas lesões do LCA ocorreram em atletas que retornaram ao esporte extenuante entre 8 e 9 meses após a reconstrução do LCA. Concluindo que Atletas que retornaram ao esporte extenuante no joelho antes de 9 meses após a reconstrução tiveram uma taxa aproximadamente 7 vezes maior de segunda lesão do LCA em comparação com aqueles que retornaram em 9 meses ou mais tarde.

Corroborando com o estudo de BEISCHER et al., (2020), YABROUDI et al., (2021) afirma em seu estudo que atletas que retornaram ao esporte extenuante no joelho antes de 9 meses após a reconstrução tiveram uma maior taxa de segunda lesão do LCA. Além disso, apenas 10% de sua amostra (91 atletas) retornaram ao seu nível esportivo anterior auto-descrito. Preditores de retorno ao nível anterior de esportes foram duração da reabilitação > 4 meses. tempo para começar a correr ≤ 4 meses e corte de pivô < 6 meses após cirurgia. Concluindo que maior tempo de reabilitação pós-operatória e tempo para iniciar atividades relacionadas ao esporte após RLCA predisseram retorno ao nível esportivo anterior. Passar um tempo adequado no programa de reabilitação pós-operatória e a retomada das atividades esportivas após o RLCA podem ser fatores chave para o retorno ao nível esportivo pré-lesão, seguindo em concordância ao consenso ISAKOS realizado por FIGUEROA et al., (2022), mesmo que este afirme que o RTS puramente baseado no tempo não deve ser utilizado como parâmetro.

Considerando as variáveis associadas ao sucesso após a RLCA, NEAL et al., (2022) investigaram a associação entre as medidas relatadas pelo paciente e baseadas no desempenho e um resultado bem-sucedido pós-RLCA em atletas recreativos. Os 90 participantes foram informados de que deveriam apresentar-se para acompanhamento aos três, seis e nove meses de pós-operatório ao fornecer o consentimento informado. Um resultado bem-sucedido nove meses após o RLCA em atletas recreativos foi associado à prontidão relatada pelo paciente, em vez de

medidas baseadas unicamente no desempenho, sugerindo que os profissionais da saúde envolvidos na reabilitação de pessoas pós-RLCA devem, portanto, garantir que as medidas relatadas pelo paciente e baseadas no desempenho sejam usadas para orientar o RTS.

As pessoas que se submetem à Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (RLCA) geralmente apresentam fraqueza do músculo quadríceps (LEPLEY, 2015). Esta fraqueza muscular é frequentemente devido à Inibição Muscular Artrogênica (IAM), um termo que descreve a incapacidade de contrair completamente um músculo, apesar de não haver dano estrutural ao músculo ou nervo inervador (HART et al., 2010). Déficits de força a longo prazo são relatados no pós-operatório, mesmo após o término do período de reabilitação formal; levando à incapacidade de retornar ao nível pré-lesão de esportes e atividade física e potencial para reincidência (LEPLEY, 2015).

Diante das informações anteriores, MORAN et al., (2019) desenvolveu uma pesquisa no qual os objetivos do estudo foram investigar a viabilidade de adicionar o quadríceps FES (Eletroestimulação Funcional) durante a caminhada ao programa padrão de reabilitação de RLCA e testar a eficácia desse método na marcha e no fortalecimento do músculo quadríceps durante o estágio inicial da reabilitação do RLCA, em comparação com a EENM (Eletroestimulação Neuromuscular) combinado com a reabilitação padrão. Os achados deste estudo demonstraram que o quadríceps FES adjuvante à reabilitação padrão é uma opção de tratamento viável, precocemente pós-RLCA. Além disso, 4 semanas após a cirurgia, a FES do quadríceps com reabilitação tradicional foi mais eficaz na recuperação da força e simetria do músculo quadríceps do que a EENM com a reabilitação tradicional. Esses resultados são muito importantes, pois fortes evidências agora indicam que a força simétrica do quadríceps é um importante alvo de reabilitação que reduz significativamente a taxa de reincidência do joelho pós-RLCA (GRINDEM et al., 2016).

O estudo de LABANCA et al., (2018) investigou a eficácia da introdução de um exercício de reabilitação adicional baseado na EENM do músculo quadríceps sobreposto a exercícios voluntários de sentar para levantar e sentar (do inglês: *repeated Sit-To-Stand-To-Sit exercises - STSTS*) durante a fase inicial da reabilitação após a reconstrução do LCA em comparação com um protocolo de reabilitação tradicional sozinho ou um protocolo tradicional associado a exercícios STSTS sem EENM. Os pacientes foram aleatoriamente designados para um dos três grupos: o

grupo EENM + STSTS, o grupo apenas STSTS e o grupo sem tratamento adicional (do inglês: *No Additional Treatment* - NAT). A principal descoberta deste estudo foi que uma nova intervenção precoce baseada em EENM sobreposta a uma série de movimentos STSTS, além de um protocolo de reabilitação tradicional, mostrou-se mais eficaz do que um protocolo de reabilitação tradicional sozinho ou um protocolo tradicional associado a exercícios funcionais sem EENM, na recuperação total da força muscular do quadríceps após reconstrução do LCA. Os pacientes do grupo EENM + STSTS apresentaram maior força muscular do quadríceps do que os outros dois grupos a partir do 60º dia de pós-operatório, que correspondeu ao final do protocolo de intervenção. notavelmente, os pacientes com EENM ainda eram os pacientes mais fortes do estudo 6 meses após a cirurgia, mostrando assim que uma intervenção precoce é eficaz para a recuperação a médio prazo da força muscular do quadríceps, seguindo em consenso com o estudo de HAUGER et al., (2018).

Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS), que é definido como a entrega de pulsos bifásicos simétricos ou retangulares assimétricos com corrente contínua intermitente na pele, amplamente utilizada como modalidade fisioterapêutica para controle dor. Há evidências moderadas de que a TENS é um método seguro, não invasivo, método eficaz e rápido de fornecer analgesia em que potenciais reações adversas associadas a outros métodos de dor controle são eliminados (MOGER et al., 2011).

Entretanto, o estudo de FOROGH et al., (2018) apresenta discordâncias quanto a eficácia da EENM, no caso a TENS. 70 atletas do sexo masculino submetidos à cirurgia do LCA foram randomizados em dois grupos, o primeiro grupo recebeu exercício semi-supervisionado mais TENS de alta frequência por 35 minutos ao dia, cinco vezes por semana, por quatro semanas e o segundo grupo realizou apenas exercícios. Os mesmos exercícios foram instruídos a ambos os grupos. O estudo mostrou que a TENS de alta frequência aplicada por 35 min por dia na área dolorosa do joelho não teve nenhum efeito adicional significativo ao exercício sozinho, na melhora da dor, Amplitude De Movimento (ADM) e funcional em pacientes submetidos à cirurgia de reconstrução do LCA, em concordância com o estudo realizado por HART et al., (2012). Os achados sugerem que a realização de exercícios adequado pode ser assumido como o principal fator na diminuição da dor, ADM e melhora da função do joelho em pacientes após cirurgia de RLCA.

A tela de movimento funcional (do inglês: *Funcional Movement Screen - FMS*) é uma avaliação abrangente de sete movimentos fundamentais para avaliar limitações funcionais humanas, desequilíbrios musculares e assimetrias (COOK et al., 2014). Convencionalmente, é usado para avaliar os movimentos funcionais dos atletas na pré-temporada. Estudos anteriores mostraram que os atletas que registraram pontuações mais baixas de FMS tendem a ter maior risco de lesões.

No estudo de CHAO et al., (2018), foram recrutados 38 indivíduos e randomizados em dois grupos, ambos os grupos receberam reabilitação de rotina de 6 meses imediatamente após cirurgia. Do 4º ao 6º mês pós-operatório, o grupo 1 recebeu exercício funcional baseado em FMS mais reabilitação de rotina e o grupo 2 recebeu apenas reabilitação de rotina. A frequência de reabilitação foi uma hora por sessão, duas vezes por semana, com duração total de 6 meses. Medidas de desfecho principais: Aos 3 meses e 6 meses de pós-operatório, os pacientes foram avaliados pela pontuação do FMS. Os resultados revelaram que funcionalidades adicionais baseadas em FMS exercício melhorou significativamente a função do joelho em pacientes após RLCA. é preciso ser mais cauteloso projetar uma reabilitação pós-operatória para pacientes após RLCA. Muitos estudos sugeriram que identificar os fatores de risco de prever lesões futuras era a primeira etapa do treinamento físico, bem como do treinamento pós-RLCA (HEWETT; DI STASI; MYER, 2013; PATERNO et al., 2010). O estudo recomenda integrar o FMS avaliação e treinamento baseado em FMS no programa de reabilitação de rotina pós RLCA, a fim de melhorar o desempenho funcional e diminuir o risco de re-lesões.

O treinamento de força é uma etapa fundamental dentro dos programas de reabilitação após a reconstrução do LCA. Embora o treinamento de força tradicional é realizado com a mesma carga externa durante os exercícios concêntricos e excêntricos fases, evidências sugerem que exercícios de sobrecarga excêntrica otimiza a hipertrofia e o fortalecimento muscular (WILK; ARRIGO, 2017). Da mesma forma, o treinamento excêntrico parece ser mais eficaz para restaurar a massa muscular do quadríceps, força e desempenho funcional (GERBER et al., 2007, 2009).

O estudo nacional de VIDMAR et al., (2020) incluiu 30 atletas do sexo masculino, com média de 25 anos e submetidos a RLCA, onde foram randomizados em dois grupos. Grupo Convencional (GC; n = 15) ou Grupo Isocinético (GI; n = 15) a ser engajado em 6 semanas (2 sessões/semana) em um programa de treinamento excêntrico de quadríceps na cadeira extensora ou no dinamômetro isocinético,

respectivamente. Avaliação da massa muscular do quadríceps (através de ressonância magnética), força (através da dinamometria isocinética) e funcionalidade autoconsciente (através de questionário) foram realizados antes e após os programas de treinamento. O GI apresentou tamanhos de efeito maiores (pré-pós-treinamento) do que GC para todos os desfechos (resultados de massa muscular, picos de torque isométricos e excêntricos). O estudo suporta o uso de treinamento excêntricos de cadeia cinética aberta como estratégia segura e eficaz para o quadríceps na reabilitação após reconstrução do LCA. O treinamento excêntrico isocinético promoveu maiores respostas do que o treinamento excêntrico convencional na massa muscular do quadríceps e força de atletas recreacionais submetidos à reconstrução do LCA.

A lesão do LCA não só altera a biomecânica da articulação, mas também afeta o controle neurológico dos músculos ao redor o joelho (Fulton et al., 2014; Reed-Jones e Vallis, 2007). Andar para trás é incomum na amplitude do movimento humano. No entanto, aprender a andar para trás corretamente foi recomendado para melhorar os componentes do movimento que são necessários para andar frente. Em comparação com a marcha para frente, a ativação muscular é maior durante a marcha para trás (Grasso, Bianchi e Lacquaniti, 1998). Os músculos do quadríceps cooperam com o ligamento cruzado posterior (LCP) para restringir o deslocamento posterior da tibia, enquanto os isquiotibiais trabalham com o LCA para prevenir genu recurvatum. Quadríceps, tibial anterior e músculos iliopsoas são os principais músculos de trabalho durante caminhada normal, enquanto os músculos posteriores da perna desempenham um papel importante na marcha para trás. Essas diferenças podem fornecer desafios únicos de equilíbrio e movimento, especialmente quando praticado repetidamente como parte um programa de reabilitação (Foster et al., 2016).

A partir disto, SHEN et al, (2019) desenvolveram uma pesquisa com o objetivo de avaliar a eficácia da marcha para trás para reabilitação após RLCA. 52 pacientes submetidos A RLCA em um único joelho foram recrutados de 3 e 6 meses de pós-operatório e foram divididos aleatoriamente em quatro grupos experimentais, A (n = 10), B (n = 11), C (n = 11) e D (n = 10) e um controle grupo (n = 10) onde 31 eram do sexo masculino e 21 do sexo feminino. Os pacientes do grupo controle foram treinados com programa de exercícios de reabilitação padrão, incluindo uma série de exercícios de movimento, exercícios de força, caminhada e ciclismo. Os pacientes do grupo experimental foram treinados da mesma maneira, mas com a adição da caminhada

para trás na esteira. Antes do exercício, um programa de adaptação de retrocesso caminhada a 0,6 km/h foi realizado por 5 a 10 min. Cada grupo foi treinado por 20 min por dia, 5 dias por semana, e todo o período de treinamento foi 4 semanas. Os pacientes dos grupos experimentais foram treinados usando diferentes ângulos de inclinação da esteira (0°, 5°, 10° e 15°, respectivamente) a uma velocidade de 1,3 km/h. Comparados com os parâmetros registrados pré-treinamento, foram encontradas diferenças significativas entre todos os grupos de treinamento e entre o grupo controle e os grupos de treinamento, nos escores de Angle Reproduction Test (ART) e Passive Motion Perception Test (PMPT). Quando os quatro grupos de treinamento foram comparados entre si, não houve diferença nos resultados do ART entre os grupos A e B, mas diferenças significativas foram encontradas entre o grupo A e os grupos C e D. O estudo conclui que a marcha para trás como técnica de reabilitação melhorou a propriocepção do joelho após a reconstrução do LCA. Aumentar o ângulo da esteira durante o exercício melhorou a eficácia da reabilitação.

4 CONCLUSÃO

Embora a atuação fisioterapêutica no pós RLCA seja algo realizado há décadas, nem todas às questões que norteiam o tratamento foram respondidas adequadamente.

Após o início da confecção desta pesquisa, notou-se um grande volume de estudos relacionados ao problema de pesquisa, entretanto, a partir da apreciação detalhada das obras, observou-se uma carência na atualização dos planos de reabilitação.

As LLCA são acometimentos de alta incidência em atletas, sendo várias a consequências deteriorantes, relacionados à dor e inflamação local, instabilidade articular, redução da ADM, atrofia muscular, diminuição da força e volume muscular, déficits proprioceptivos, osteoartrite pós-traumática no joelho, sendo efeitos não apenas articulares, mas também em níveis sistêmicos, psicológicos e sociais afetando diretamente a qualidade de vida. Assim, inviabilizando a atuação de muitos atletas profissionais e amadores. Além disso, o processo de reabilitação e recuperação requer uma abordagem multiprofissional, considerando sempre os fatores individuais de cada pessoa, buscando sempre a melhor abordagem possível para cada caso através de novas abordagens e metodologias validadas.

Para o fisioterapeuta, que é protagonista no processo de reabilitação, faz-se necessário uma avaliação com diagnóstico cinético funcional associado à construção de um plano terapêutico, que vise as necessidades e objetivos de cada paciente, não existindo um protocolo absoluto, considerando as preferências, adaptações e resposta ao tratamento de cada paciente.

A maioria dos artigos catalogados neste estudo apresentou resultados satisfatórios em suas abordagens, mesmo apresentando limitações em suas pesquisas. Além disso, as técnicas apresentaram um bom prognóstico, assim como, boa adesão do tratamento por parte dos pacientes. Com isso, nota-se uma gama de abordagens viáveis, assim como, recursos eletrotermofototerapêuticos que podem potencializar o processo de recuperação. No entanto, não foram encontrados artigos que discutem os critérios de alta e uso dos Rope'sTest's ou PML (Programa Minimizador de Lesões).

Esta pesquisa é produto da leitura e análise de diversos estudos e artigos, e apesar da farta literatura relacionados a LLCA, encontrou-se a dificuldade em encontrar estudos que abordassem novas intervenções fisioterapêuticas. Entretanto, evidenciou uma série de métodos viáveis e eficazes, aproximando a teoria das abordagens práticas. Assim, os objetivos traçados para a elaboração desta pesquisa foram alcançados, sendo capaz de responder à pergunta norteadora.

Este estudo sugere que novas pesquisas sejam fomentadas, buscando sempre potencializar e fundamentar a atuação fisioterapêutica, do mesmo modo que, proporcionar ao paciente um processo de reabilitação menos dificultoso e mais otimizado. Por fim, propõe a criação de um protocolo de reabilitação multidisciplinar, que considere as individualidades do atleta de futebol e que pondere as variáveis inerentes à recuperação.

REFERÊNCIAS

AGEL, J.; ROCKWOOD, T.; KLOSSNER, D. Collegiate ACL Injury Rates Across 15 Sports: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System Data Update (2004-2005 Through 2012-2013). **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 26, n. 6, p. 518–523, 1 nov. 2016.

ALSHEWAIER, S.; YEOWELL, G.; FATOYE, F. The effectiveness of pre-operative exercise physiotherapy rehabilitation on the outcomes of treatment following anterior cruciate ligament injury: a systematic review. <http://dx.doi.org/10.1177/0269215516628617>, v. 31, n. 1, p. 34–44, 15 fev. 2016.

ARAUJO, Alisson Guimbala dos Santos; PINHEIRO, landra. Protocolos de tratamento fisioterápico nas lesões de ligamento cruzado anterior após ligamentoplastia – Uma revisão. **Cinergis** 2015;16(1):61-65.

ARDERN, C. L. et al. Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. **British journal of sports medicine**, v. 48, n. 21, p. 1543–1552, 1 nov. 2014.

BALDINI SOARES, C. et al. Revisão integrativa: conceitos e métodos utilizados na enfermagem Revisão integrativa: conceitos e métodos utilizados na enfermagem
Artigo de revisão INTEGRATIVE REVIEW: CONCEPTS AND METHODS USED IN NURSING REVISIÓN INTEGRADORA: CONCEPTOS Y MÉTODOS UTILIZADOS EN ENFERMERÍA. [s.d.].

BEISCHER, S. et al. Young Athletes Who Return to Sport Before 9 Months After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Have a Rate of New Injury 7 Times That of Those Who Delay Return. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 50, n. 2, p. 83–90, 1 fev. 2020.

BEYNNON, B. D. et al. Treatment of anterior cruciate ligament injuries, part I. **The American journal of sports medicine**, v. 33, n. 10, p. 1579–1602, out. 2005.

CHAO, W.-C. et al. "The Effect of Functional Movement Training After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction-A Randomized Controlled Trial" by Chao WC et al. **Journal of Sport Rehabilitation Article** Title: The Effect of Functional Movement Training After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction-A Randomized Controlled Trial. 2017

COHEN, M. et al. A importância da reabilitação no tratamento incruento e cirúrgico na insuficiência do ligamento cruzado anterior: nota preliminar. **Rev. bras. ortop**, v. 25, n. 1/2, p. 17–25, 1990.

DAL, K. et al. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 17, n. 4, p. 758–764, dez. 2008.

DIERMEIER, T. A. et al. Treatment after ACL injury: Panther Symposium ACL Treatment Consensus Group. **British Journal of Sports Medicine**, v. 55, n. 1, p. 14–22, 1 jan. 2021.

FIGUEROA, D. et al. Return to sport soccer after anterior cruciate ligament reconstruction: ISAKOS consensus. **Journal of ISAKOS**, 23 ago. 2022.

FILBAY, S. R.; GRINDEM, H. Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. **Best Practice & Research. Clinical Rheumatology**, v. 33, n. 1, p. 33, 1 fev. 2019.

FOROGH, B. et al. Adding high-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation to the first phase of post anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation does not improve pain and function in young male athletes more than exercise alone: a randomized single-blind clinical trial. <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1399294>, v. 41, n. 5, p. 514–522, 27 fev. 2017.

Foster H, DeMark L, Spigel PM, Rose DK, Fox EJ 2016 The effects of backward walking training on balance and mobility in an individual with chronic incomplete spinal cord injury: A case report. *Physiotherapy Theory and Practice* 32: 536–545.

Fulton J, Wright K, Kelly M, Zebrosky B, Zanis M, Drvol C, Butler R 2014 Injury risk is altered by previous injury: A systematic review of the literature and presentation of causative neuromuscular factors. **International Journal of Sports Physical Therapy** 9: 583–595.

GERBER, J. P. et al. Safety, Feasibility, and Efficacy of Negative Work Exercise Via Eccentric Muscle Activity Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. <https://doi.org/10.2519/jospt.2007.2362>, v. 37, n. 1, p. 10–18, 1 jan. 2007.

GERBER, J. P. et al. Effects of Early Progressive Eccentric Exercise on Muscle Size and Function After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A 1-Year Follow-up Study of a Randomized Clinical Trial. **Physical Therapy**, v. 89, n. 1, p. 51–59, 1 jan. 2009.

Grasso R, Bianchi L, Lacquaniti F 1998 Motor patterns for human gait: Backward versus forward locomotion. **Journal of Neurophysiology** 80: 1868–1885

HART, J. M. et al. Quadriceps Activation Following Knee Injuries: A Systematic Review. **Journal of Athletic Training**, v. 45, n. 1, p. 87, jan. 2010.

HART, J. M. et al. Quadriceps function in anterior cruciate ligament-deficient knees exercising with transcutaneous electrical nerve stimulation and cryotherapy: a randomized controlled study. <http://dx.doi.org/10.1177/0269215512438272>, v. 26, n. 11, p. 974–981, 7 mar. 2012.

HAUGER, A. V. et al. Neuromuscular electrical stimulation is effective in strengthening the quadriceps muscle after anterior cruciate ligament surgery. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 26, n. 2, p. 399–410, 1 fev. 2018.

HEWETT, T. E.; DI STASI, S. L.; MYER, G. D. Current Concepts for Injury Prevention in Athletes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **The American journal of sports medicine**, v. 41, n. 1, p. 216, jan. 2013.

HUGHES, L. et al. Comparing the Effectiveness of Blood Flow Restriction and Traditional Heavy Load Resistance Training in the Post-Surgery Rehabilitation of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Patients: A UK National Health Service Randomised Controlled Trial. **Sports medicine** (Auckland, N.Z.), v. 49, n. 11, p.

KAEDING, C. C.; LÉGER-ST-JEAN, B.; MAGNUSSEN, R. A. Epidemiology and Diagnosis of Anterior Cruciate Ligament Injuries. **Clinics in Sports Medicine**, v. 36, n. 1, p. 1–8, 1 jan. 2017.

KAYA, D. et al. Effects on Lower Extremity Neuromuscular Control Exercises on Knee Proprioception, Muscle Strength, and Functional Level in Patients with ACL Reconstruction. **BioMed Research International**, v. 2019.

KISNER, Carolyn; COLBY, Lynn Allen. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. 6.ed. Barueri: Manole, 2016.

KJAER, M. Compêndio de medicina desportiva : ciência básica e aspectos da lesão desportiva e da actividade física. 2005.

LABANCA, L. et al. Neuromuscular Electrical Stimulation Superimposed on Movement Early after ACL Surgery. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 50, n. 3, p. 407–416, 1 mar. 2018.

LEPLEY, L. K. Deficits in Quadriceps Strength and Patient-Oriented Outcomes at Return to Activity After ACL Reconstruction: A Review of the Current Literature. 2015.

MOGER, G. et al. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Therapy in Temporomandibular Disorder: A Clinical Study. **Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology**, v. 23, p. 46–50, 2011.

MORAN, U. et al. Functional electrical stimulation following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled pilot study. **Journal of neuroengineering and rehabilitation**, v. 16, n. 1, 12 jul. 2019.

NEAL, B. S. et al. Variables associated with successful outcome after anterior cruciate ligament reconstruction in recreational athletes: A prospective cohort study. **The Knee**, v. 39, p. 29–37, 1 dez. 2022.

PALMIERI-SMITH, R. M.; THOMAS, A. C.; WOJTYS, E. M. Maximizing Quadriceps Strength After ACL Reconstruction. **Clinics in Sports Medicine**, v. 27, n. 3, p. 405–424, 1 jul. 2008.

PATERNO, M. V. et al. Biomechanical Measures During Landing and Postural Stability Predict Second Anterior Cruciate Ligament Injury After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Return to Sport. **The American journal of sports medicine**, v. 38, n. 10, p. 1968, out. 2010.

PEREIRA, L. V. A. L. et al. Efeitos dos exercícios com restrição contínua ou intermitente do fluxo sanguíneo na força, resistência e capacidade funcional: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, p. e107111335287, 2 out. 2022.

PRODRAMOS, C. C. et al. A Meta-analysis of the Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears as a Function of Gender, Sport, and a Knee Injury-Reduction Regimen. **Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery**, v. 23, n. 12, p. 1320- 1325.e6, 1 dez. 2007.

PINHEIRO, Ana Alexandra da Costa. Lesão do ligamento cruzado anterior: Apresentação clínica, diagnóstico e tratamento. **Rev Port Ortop Traum** 23(4): 320-329, 2015

PRZYBYLAK, K. et al. Supervised physiotherapy leads to a better return to physical activity after anterior cruciate ligament reconstruction. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 59, n. 9, p. 1551–1557, 2019.

Reed-Jones RJ, Vallis LA 2007 Proprioceptive deficits of the lower limb following anterior cruciate ligament deficiency affect whole body steering control.

Experimental Brain Research 182: 249–260.

SHEN, M. et al. Effects of backward walking on knee proprioception after ACL reconstruction. <https://doi.org/10.1080/09593985.2019.1681040>, v. 37, n. 10, p. 1109–1116, 2019.

SOUZA, Karize Tanita Martins de; TRIBIOLI, Ricardo Alexandre. Fisioterapia em lesão de ligamento cruzado anterior com ênfase no tratamento pós-operatório.

Fisioterapia Brasil - Volume 12 - Número 1 - janeiro/fevereiro de 2011.

VIDMAR, M. F. et al. Isokinetic eccentric training is more effective than constant load eccentric training for quadriceps rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 24, n. 5, p. 424–432, 1 set. 2020.

Volpi P, Bisciotti GN, Chamari K, Cena E, Carimati G, Bragazzi NL. Risk factors of anterior cruciate ligament injury in football players: a systematic review of the literature. **Muscles Ligaments Tendons J.** 12 feb. 2016.

WILK, K. E.; ARRIGO, C. A. Rehabilitation Principles of the Anterior Cruciate Ligament Reconstructed Knee: Twelve Steps for Successful Progression and Return to Play. **Clinics in Sports Medicine**, v. 36, n. 1, p. 189–232, 1 jan. 2017.

YABROUDI, M. A. et al. Rehabilitation duration and time of starting sport-related activities associated with return to the previous level of sports after anterior cruciate ligament reconstruction. **Physical Therapy in Sport**, v. 49, p. 164–170, 1 maio 2021.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por ter me condicionado para enfrentar as diversas adversidades e ter possibilitado tantas experiências vividas, por ter sido a minha maior pilastra nos momentos de sufoco e desespero, sempre me ensinando através da vivência.

À minha mãe, Marluce Assis, a qual sempre demonstra seu amor todos os dias através dos detalhes, nunca se limitando para eu alcance meus objetivos, e que sempre me ensinou que tudo é possível através da educação, e se estou aqui, é por causa de todos os seus esforços. Obrigado por tudo.

À minha irmã, Karen Ohana, que sempre esteve pronta para me ouvir, me apoiou, e me deu suporte em diversas situações. Ao meu irmão, Kaian Hudson, que mesmo à distância, sempre demonstra seu amor e sua disponibilidade para me ajudar.

Agradeço também, a todos os familiares que em algum momento me ajudaram e também tornaram essa jornada possível deixando o fardo mais leve, em especial, minha tia Anne Francially.

Ao meu grande amigo e companheiro de turma, Lucas Denylson, minha grande dupla, o qual foi meu amigo desde o primeiro ao último período, que sempre me alegrou, apoiou e ouviu nos diversos momentos de desabafo, além de todos os trabalhos realizados.

À Giovanna, por tudo que vivemos.

Às minhas grandes amigas, Micaely e Maiara, por todos os momentos felizes que passamos, por sempre ressaltarem a pessoa que sou e nunca me permitir ficar pra baixo, além de sempre me ensinarem o que é ser solícito e amigo.

À minha orientadora, prof. Marlem Moreira, que não desistiu de mim e me abraçou neste trabalho, sempre buscando auxiliar e contribuir nos mínimos detalhes. Sou grato por toda confiança, parceria e todos os ensinamentos ao longo desta trajetória. É uma grande satisfação poder compartilhar do conhecimento com esta professora e pessoa especial, que com suas características contagiantes, tornou este trabalho menos árduo, e hoje, considero como amiga e futura companheira de profissão.

Aos meus amigos e companheiros de turma, por enfrentarem comigo todas estas batalhas. E hoje, poderemos olhar para trás e ver que vencemos.

Ao corpo docente da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), por todos os ensinamentos compartilhados e oportunidades acadêmicas, me fazendo sentir orgulho que fiz parte desta instituição. Assim como, todos os funcionários que compõem o Departamento de Fisioterapia e tornam viável esta estrutura.

A todos, minha gratidão e meu muito obrigado!