

Alessandra Batista Meira

**EFEITOS DO TREINAMENTO FUNCIONAL NA REABILITAÇÃO DE LESÕES DE  
JOELHO EM INDIVÍDUOS ATIVOS FISICAMENTE: uma revisão bibliográfica**

Belo Horizonte

Escola De Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2017

Alessandra Batista Meira

**EFEITOS DO TREINAMENTO FUNCIONAL NA REABILITAÇÃO DE LESÕES DE  
JOELHO EM INDIVÍDUOS ATIVOS FISICAMENTE: uma revisão bibliográfica**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Fisioterapia Ortopédica (Lato Sensu), da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fisioterapia Ortopédica.

Orientadora: Luciana De Michelis Mendonça

Belo Horizonte

Escola De Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2017

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por seu amor e misericórdia incondicionais.

A todos os professores que passaram por minha vida, por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

A minha mãe Honória cujo apoio foi essencial para o cumprimento dessa jornada, a minha família pela torcida e por sempre me incentivarem na busca dos meus sonhos.

Ao meu marido Matheus pela paciência e compreensão em relação à minha ausência em tantos momentos durante os quais me dediquei à busca de maior conhecimento e qualificação.

A todos os colegas de classe e amigos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.” (Arthur Schopenhauer)

## RESUMO

O treinamento funcional é definido como movimentos ou exercícios que incorporam padrões de movimento que são comumente usados nas AVD's, tais como andar, sair da cama, subir escadas, sentar numa cadeira, utilizando uma combinação de movimentos, em vez de movimentos isolados realizados por um grupo de músculos individuais. Existe pouca produção científica consistente que aborde objetivamente os efeitos do treinamento funcional na sessão de fisioterapia, visando o desenvolvimento e à melhora do desempenho físico, da força muscular e das AVD's de pacientes ativos fisicamente, em processo de reabilitação das lesões no joelho. O objetivo deste estudo foi revisar a literatura existente acerca dos efeitos do treino funcional sobre a força muscular, desempenho físico e atividades de vida diária de indivíduos ativos fisicamente, em tratamento de lesões no joelho. A metodologia selecionada foi de natureza bibliográfica: foram selecionados Ensaio Clínicos Randomizados e Ensaio Quase-experimental publicados nos últimos dez anos (2007-2017) nas bases de dados BIREME, PUBMED, SCIELO, Biblioteca Virtual em Saúde - BVS e Scopus, utilizando os descritores: "functional training", "education", "knee injury" e "rehabilitation". Com base em critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados três artigos, cuja qualidade metodológica foi avaliada. Observou-se que, em relação aos resultados, os artigos selecionados apresentaram melhora na força de quadríceps, melhora da distância no salto com apoio unipodal e salto triplo e no tempo do salto de 6 metros nos indivíduos com lesão de LCA, além da melhora nas medidas de equilíbrio, na mobilidade e na assimetria do padrão da marcha dos indivíduos com osteoartrose submetidos a artroplastia total de joelho. Também apresentaram melhora nos escores dos questionários KOS-ADLS, IKDC2000 e GRS e no Índice de osteoartrite de função física WOMAC. Conclui-se que o treinamento funcional foi efetivo na melhora da força muscular, equilíbrio, desempenho físico e atividades da vida diária em pacientes com lesões de LCA, osteoartrose de joelho e DPF. Mais estudos são necessários para melhor avaliar os benefícios do treinamento funcional na reabilitação das lesões de joelho.

**Palavras-chave:** Treinamento funcional. Lesões no joelho. Reabilitação.

## ABSTRACT

The functional training was defined as movement or exercises that incorporate patterns of movement that are usually used on AVD's, like walk, get up, climb stairs sit on the chair, using a combination of movements, instead of isolated movements realized by a group of individual muscles. There is little consistent scientific output that objectively addresses the functional training effects in the physical therapy session, aiming at the development and improvement in physical performance, of muscular force and AVD's of physically active patients, in process rehabilitation of knee injuries. The objective of this study was to review the existing literature on the effects of functional training on muscle strength, physical performance and daily life activities of physically active individuals in the treatment of knee injuries. The selected methodology was of a bibliographic nature: Randomized Clinical Trials and Quasi-experimental Essay published in the last ten years (2007-2017) were selected from the databases BIREME, PUBMED, SCIELO, Virtual Health Library - VHL and Scopus, using the descriptors : "functional training", "education", "knee injury" and "rehabilitation". Based on inclusion and exclusion criteria, three articles were selected, whose methodological quality was evaluated. It was observed that, in relation to the results, the articles selected showed improvement in quadriceps strength, improvement of the distance in the jump with unipodal support and triple jump and jump time of 6 meters in the individuals with ACL lesion, besides the improvement in the measures of balance, mobility and asymmetry of the gait pattern of individuals with osteoarthritis undergoing total knee arthroplasty. There was also an improvement in the scores of the KOS-ADLS, IKDC2000 and GRS questionnaires and the WOMAC physical function osteoarthritis index. It was concluded that functional training was effective in improving muscle strength, balance, physical performance and activities of daily living in patients with ACL lesions, knee osteoarthritis and DPF. More studies are needed to better evaluate the benefits of functional training in rehabilitation of knee injuries.

**Keywords:** Functional training. Knee injuries. Rehabilitation.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Característica dos estudos selecionados.....	14
--	----

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	08
<b>2. METODOLOGIA</b> .....	10
2.1 FLUXOGRAMA.....	11
<b>3. RESULTADOS</b> .....	12
3.1 TABELA 1.....	14
<b>4. DISCUSSÃO</b> .....	15
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	19
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	20

## 1 INTRODUÇÃO

Programas de exercícios são frequentemente recomendados para tratar, prevenir ou retardar a incapacidade tardia. Programas que incorporam treinamento funcional, que utilizam movimentos semelhantes com atividades diárias, podem ser adequados para tal recomendação (LIU *et al.* 2014). A prescrição de programas de condicionamento neuromuscular voltados ao desenvolvimento e à manutenção das atividades da vida diária (AVD's) tem-se baseado na funcionalidade. A proposta de treinamento funcional, ainda pouco referenciada em estudos científicos, necessita de maior discussão acadêmica (COLADO *et al.* 2008).

O American College of Sport Medicine define o conceito de força funcional como “o trabalho realizado contra uma resistência de tal forma que a força gerada beneficie diretamente a execução de atividades da vida diária (AVD) e movimentos associados ao esporte” (MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS EXERCISE 2009).

O treinamento funcional foi definido como movimentos ou exercícios que incorporam padrões de movimento que são comumente usados nas AVD's, tais como andar, sair da cama, subir, sentar numa cadeira, utilizando uma combinação de movimentos, em vez de movimentos isolados realizados por um grupo de músculos individuais, podendo ser qualquer tipo de treinamento que seja realizado com a finalidade de melhorar um determinado movimento ou atividade (LITTBRAND *et al.* 2009).

Segundo Grigoletto *et al.* (2014), a mera seleção de exercícios não os torna um treinamento funcional, assim como existem exercícios que possuem maior ou menor funcionalidade. Para um treinamento ser considerado funcional, deve-se controlar e manipular as variáveis para que a prescrição contenha a dose adequada de exercício que o indivíduo deve realizar na unidade de treinamento.

De acordo com Pasanen *et al.* (2008), a realização de atividade física integra as recomendações médicas para promoção e manutenção da qualidade de vida da população geral. Essa prática, porém, aumenta a exposição aos riscos e, conseqüentemente o número de lesões entre os indivíduos fisicamente ativos em relação aos sedentários. Lesões em membros inferiores (MMII), principalmente envolvendo joelhos e tornozelos, são comuns, principalmente na prática de atividades físicas como futebol, vôlei, corrida. Dentre elas, as mais frequentes são as

lesões do ligamento cruzado anterior (LCA), a dor patelofemoral (DPF) e a osteoartrose (GILCHRIST *et al.* 2008).

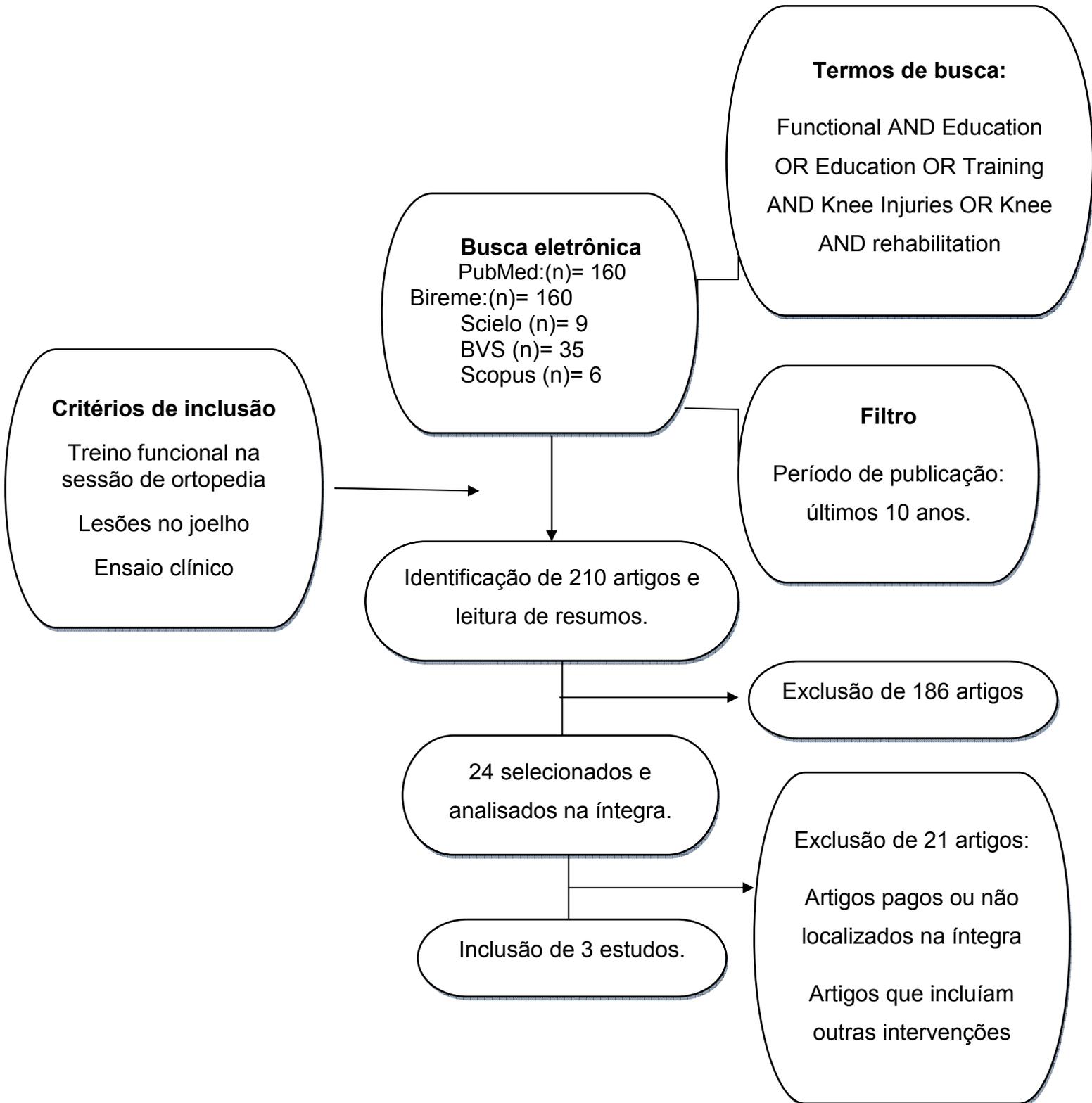
Existe pouca produção científica consistente que aborde objetivamente os efeitos do treinamento funcional na sessão de fisioterapia, visando ao desenvolvimento e à melhora do desempenho físico, da força muscular e das AVD's de pacientes ativos fisicamente, em processo de reabilitação das lesões no joelho. Portanto, o objetivo deste estudo foi revisar a literatura existente acerca dos efeitos do treinamento funcional sobre a força muscular, desempenho físico e atividades da vida diária de indivíduos ativos fisicamente, em tratamento de lesões no joelho.

## 2 METODOLOGIA

Para construção desta revisão bibliográfica acerca dos efeitos do treinamento funcional sobre a força muscular, desempenho físico e atividades da vida diária de indivíduos ativos fisicamente, em tratamento de lesões no joelho, foram realizadas buscas nas bases de dados BIREME, PUBMED, SCIELO, Biblioteca Virtual em Saúde - BVS, Scopus. Os descritores utilizados foram "functional training", "education", "knee injury" e "rehabilitation". Foram adotados como critérios de inclusão (1) treino funcional na sessão de ortopedia, (2) lesões no joelho e (3) ensaio clínico randomizado. Foram excluídos trabalhos que incluíam outras intervenções, aqueles cujo desfecho não incluía lesão musculoesquelética no joelho, com período de publicação maior que 10 anos e artigos pagos.

Através da leitura crítica dos artigos foram extraídas as informações pertinentes e organizadas em quadro contendo autor, amostra, intervenção, resumo do protocolo utilizado e resultados.

**2.1 FLUXOGRAMA**



### 3 RESULTADOS

Foram selecionados da literatura apenas três artigos que atendiam aos critérios de inclusão e exclusão definidos. Destes, um avaliou a influência do treinamento funcional sobre a força muscular em lesões de ligamento cruzado anterior (LCA), um avaliou dor patelofemoral (DPF) durante a corrida, e o outro avaliou a melhora da mobilidade e equilíbrio em indivíduos com osteoartrose que foram submetidos a artroplastia total do joelho. No total, 234 indivíduos participaram dos estudos. O tempo de cada sessão, considerando apenas o treinamento específico, foi de 15 a 30 minutos na maioria deles, a frequência média foi de três sessões por semana, por no mínimo seis semanas. Os exercícios mais utilizados durante as intervenções foram: teste de salto com um único membro, salto triplo e salto de 6 metros, escalada de escadas, caminhada com mudança de direção, ciclismo estacionário, caminhada na esteira, exercícios de equilíbrio, incluindo caminhada tandem, em colchonete, exercícios com tábua de equilíbrio e exercícios de corrida. As características de cada estudo seguem indicadas na tabela 1.

Os testes ou questionários utilizados para avaliar o resultado funcional foram o questionário Western Ontario, Índice de Osteoartrite da Universidade McMaster (WOMAC), Knee Survey (KOS-ADLS), o Formulário Subjetivo do Joelho pelo Comitê Internacional de Documentação do Joelho 2000 (IKDC2000) e a Escala Global de Avaliação da Função Percebida (GRS).

Logerstedt *et al.* (2013) demonstrou a melhora da força de quadríceps nos indivíduos operados de lesão LCA, em relação ao membro não operado. Houve melhora da distância no salto com apoio unipodal e salto triplo e no tempo do salto de 6 metros comparado ao membro não envolvido. Em relação aos testes KOS-ADLS, IKDC2000 e GRS, os escores do teste da linha de base foram menores do que a pontuação alcançada após os 6 meses de intervenção. Houve uma melhora ao longo do tempo da porcentagem de atletas que alcançaram mais de 90% nos escores dos testes e questionários desde a linha de base até 12 meses após o procedimento cirúrgico de LCA.

Liao *et al.* (2014) relatou que houve diferença significativa nos valores da distância de alcance funcional e no tempo mantido na postura de apoio unipodal, ocasionando uma melhora na assimetria do padrão da marcha. Foi verificada uma

correlação significativa entre a melhora nas medidas de equilíbrio e nos resultados de mobilidade e nos escores do Índice de osteoartrite de função física WOMAC no acompanhamento das 32 semanas de intervenção.

Esculier *et al.*(2016), por sua vez, que utilizou a corrida como treino funcional na sua intervenção, não observou alterações na força isométrica dos membros inferiores, mas encontrou reduções significativas na taxa de carga vertical (VLR) e uma correlação entre essa taxa e a melhoria no percentual do questionário KOS-ADLS após o programa. Porém, não foram encontradas correlações significativas entre o aumento do escore no questionário KOS-ADLS e as alterações na força isométrica de membros inferiores, na força vertical de reação ao solo (VGRF) e na taxa de carga vertical (VLR). Foi observado um aumento significativo na frequência do passo dos corredores após a intervenção.

**3.1 Tabela 1. Características dos estudos selecionados**

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Amostra</b>	<b>Tipo de lesão investigada</b>	<b>Características da intervenção</b>	<b>Resumo do protocolo utilizado</b>	<b>Resultados principais</b>
Logerstedt, D <i>et al.</i>	2013	83 homens e mulheres	LCA	12 semanas - testes força de quadríceps, salto de membro único e questionários Knee Survey (KOS-ADLS), Formulário IKDC2000 e Escala GRS. Indivíduos completaram os testes funcionais antes da cirurgia, pós-cirurgia 6 e 12 meses após a reconstrução do LCA	Teste de força de quadríceps, salto com um membro, triplo e de 6 metros	Melhora da força de quadríceps, da distância no salto com apoio unipodal e salto triplo. Melhora da porcentagem de atletas que alcançaram mais de 90% nos escores dos testes e questionários. As diferenças de membro retornaram aos níveis pré-operatórios.
Liao, <i>et al.</i>	2015	130 homens e mulheres	Artroplastia de joelho	32 semanas - Questionário Western Ontario e o Índice de Osteoartrite das Universidades McMaster (WOMAC)	Tarefas funcionais, incluindo escalada de escadas, caminhada com mudança de direção e ciclismo estacionário; Exercícios de resistência, incluindo ergometria estacionária e caminhar na esteira	Diferença significativa nos valores da distância de alcance funcional e no tempo mantido na postura de apoio unipodal, melhora na assimetria do padrão da marcha. Melhora nas medidas de equilíbrio e nos resultados de mobilidade e nos escores do Índice de osteoartrite de função física WOMAC.
Esculier, <i>et al.</i>	2016	21 homens e mulheres	DPF	32 semanas - Questionário KOS-ADLS e Escala analógica visual (EVA)	A cinemática e a cinética do membro inferior, foram avaliadas durante a corrida em uma esteira instrumentada	Reduções significativas na taxa de carga vertical (VLR) e uma correlação entre essa taxa e a melhoria no percentual do questionário KOS-ADLS. Foi observado um aumento significativo na frequência do passo dos corredores após a intervenção.

Legenda: DPF=dor patelofemoral, LCA=ligamento cruzado anterior, RLCA=reconstrução ligamento cruzado anterior.

## 4 DISCUSSÃO

No presente estudo buscou-se verificar os efeitos do treino funcional sobre a força muscular, desempenho físico e atividades de vida diária de indivíduos ativos fisicamente, em tratamento de lesões no joelho. Os resultados indicaram que os principais desfechos avaliados foram: função, força muscular, equilíbrio e dor no joelho. Foi verificado uma melhora da dor durante a corrida e em atividades específicas em indivíduos com dor patelofemoral. Além disso, houve o aumento da força muscular, melhora da mobilidade e da função dos participantes com osteoartrose submetidos a artroplastia do joelho e melhora das assimetrias dos joelhos submetidos a intervenção cirúrgica para LCA.

Limitações funcionais e deficiências do joelho são alterações comuns em pacientes com Osteoartrose e dor patelofemoral. Diante disso, Logerstedt *et al.* (2013) e Esculier *et al.* (2016) aplicaram em seus estudos o questionário KOS-ADLS, que verifica as limitações funcionais e deficiências do joelho durante as atividades da vida diária e em ambos estudos foram encontradas melhoras nos escores após a intervenção com o treino funcional.

Dos três estudos, apenas Esculier *et al.* (2016), cujo trabalho era relacionado à DPF, analisou o desfecho de dor através da escala análoga visual (EVA) durante a corrida e nas atividades específicas de subir e descer escadas, ajoelhar-se, agachar-se, resistir à extensão do joelho e sentar-se por um período prolongado, concluindo que houve redução da dor de aproximadamente 56% nos participantes tanto durante a corrida quanto na execução das atividades específicas comparado aos valores encontrados antes da intervenção. O programa de reabilitação proposto no estudo de Esculier *et al.* (2016) incluiu a orientação aos participantes que durante a corrida aumentassem sua frequência de passo e modificassem o padrão do pouso dos pés, reduzindo o ruído quando executado e / ou modificando seu padrão de ataque para o mediopé ou para o antepé, diminuindo o impacto no solo. Com isso, o programa de reabilitação neste estudo foi bem-sucedido utilizando instruções simples sobre a execução de biomecânica e que representou uma abordagem de intervenção eficiente na redução de sintomas e deficiência em corredores com DPF, melhorando o desempenho durante a corrida.

Em relação ao fortalecimento muscular, Logerstedt *et al.* (2013) concluiu que os músculos do quadríceps apresentaram maior ganho de força entre os participantes, enquanto Esculier *et al.* (2016) concluiu que os músculos extensores do joelho, rotadores externos, extensores e abdutores do quadril apresentaram maior ganho de força entre os voluntários.

Logerstedt *et al.* (2013) observou que as assimetrias entre os membros foram reduzidas e a simetria de membros normais foi restaurada após o treinamento de perturbação e fortalecimento do quadríceps antes da cirurgia, e voltou a níveis semelhantes 6 meses após a reconstrução, sendo as melhorias clinicamente relevantes, e a recuperação funcional, maximizada para pacientes submetidos à reconstrução de LCA. Uma limitação observada desse estudo foi que o autor não relatou se houve lesões ligamentares recidivas durante os 12 meses de acompanhamento dos participantes. Dessa forma, são necessários estudos futuros que avaliam os pacientes após um ano de treinamento, para acompanhar possíveis lesões recidivantes.

No estudo de Liao *et al.* (2015) verificou que, em geral, os pacientes do grupo de reabilitação do balanço adicional apresentaram maior melhora no balanço, na mobilidade e nos resultados funcionais, nas 32 semanas de treinamento, do que os pacientes do grupo controle que receberam treinamento funcional geral sozinhos, e que os resultados de equilíbrio melhorados foram marcadamente associados à melhoria da mobilidade e dos resultados da função física tanto imediatamente após a intervenção, como ao longo dos seis meses decorridos após o treinamento. Dessa forma, diante dos efeitos benéficos dos exercícios de equilíbrio sobre os resultados pós-operatórios observados, indica a importância da inclusão de um programa de treinamento como esse na reabilitação de pacientes submetidos à reposição total de joelho. Porém, uma limitação desse estudo foi encontrada. Foram incluídos apenas pacientes com osteoartrose do joelho submetidos à artroplastia total do joelho, sendo assim, os resultados encontrados não podem ser generalizados para outros pacientes submetidos a este tipo de intervenção cirúrgica decorrente de outras patologias. Novas investigações devem ser realizadas para determinar se o programa de exercícios de equilíbrio, após a artroplastia total de joelho, pode melhorar a mobilidade e a função física em pacientes com outros diagnósticos.

A restauração da função simétrica entre os membros é, sem dúvida, um dos objetivos na reabilitação do LCA. Foi constatado nesse estudo que 23% dos

atletas avaliados, aos 6 meses de pós operatório, ainda não apresentavam simetria de membro esperada para qualquer teste de salto. Esse achado é preocupante, já que a maioria das diretrizes de reabilitação permitem que os indivíduos retornem para as atividades esportivas 6 meses após a reconstrução do LCA, predispondo a novas lesões. Podemos citar algumas limitações apresentadas por esse estudo, sendo elas, os resultados apresentados só podem ser generalizados para indivíduos que sofreram apenas a lesão de LCA de forma isolada e não para aqueles acometidos com outras lesões, associados a lesão de LCA. Outra limitação apresentada, foi pelo fato do estudo ser observacional e não houve um grupo controle para comparação dos resultados apresentados.

Os estudos a respeito do treino funcional na reabilitação de pacientes com lesões do joelho ainda são escassos na literatura. Mais estudos se fazem necessários para fornecer suporte à utilização, bem como esclarecer o papel de cada aspecto dos exercícios de treino funcional na reabilitação de lesões de LCA, osteoartrose e DPF.

O estudo de Monaghana *et al.* (2016), realizado com 63 pacientes que foram submetidos a artroplastia total de quadril, mostrou que um programa de reabilitação incluindo exercícios funcionais foi bastante efetivo na recuperação funcional desses indivíduos comparado a um programa que incluiu apenas exercícios habituais. Foi verificada também uma melhora na distância do teste de caminhada de 6 minutos nos participantes desse estudo. Da mesma forma, Vreede *et al.* (2005) realizou um estudo com 98 mulheres com idade média de 70 anos, com o objetivo de comparar exercícios de resistência com exercícios funcionais (levantar-se de uma cadeira e carregar um objeto pequeno, subir um pequeno lance de escadas – 5-7 degraus – segurando um pequeno objeto em uma mão, mover objetos entre prateleiras de diferentes alturas etc.) e verificar se eles têm diferentes efeitos sobre a capacidade dessas idosas executarem tarefas diárias. O estudo concluiu que os exercícios funcionais melhoraram significativamente o desempenho das tarefas diárias das participantes; mais do que os exercícios de resistência e o grupo de exercícios funcionais, também apresentou maior pontuação total do questionário que avalia o desempenho físico funcional, o ADAP, além de maior força e flexibilidade de membros superiores, equilíbrio e coordenação. Portanto, essas evidências corroboram com os achados dos outros estudos, reforçando a

importância da inclusão do treinamento funcional nas sessões de fisioterapia não apenas nas lesões do joelho, mas também na reabilitação de outras patologias.

Na revisão bibliográfica apresentada, podemos apontar limitações, principalmente em relação a pesquisa de artigos da temática em questão, na extensa pesquisa realizada. Foram encontrados, na maioria, artigos abordando o treino funcional como uma modalidade praticada em academia e escassos artigos relacionados como forma de reabilitação na sessão de fisioterapia.

Mais estudos se fazem necessários para elucidar a importância do treino funcional na manutenção da função, no treinamento de habilidades motoras, na correção e aprimoramento de padrões de movimento e gestos esportivos visando a prevenção ou tratamento de lesões e o retorno mais precoce dos pacientes às atividades diárias e às funções laborais após uma lesão ou cirurgia.

Portanto, o treinamento funcional tem importante implicação clínica na melhora da função, na redução da dor, no fortalecimento muscular, no treino de padrões de movimento, em maximizar seu desempenho, em reduzir o risco elevado de lesão do joelho em pessoas ativas e impedir que danos musculoesqueléticos impeçam a promoção de qualidade de vida através da atividade física.

## **5 CONCLUSÃO**

Os resultados do presente estudo mostraram que o treinamento funcional, inserido em programa de reabilitação, pode ser efetivo na melhora da força muscular, equilíbrio, desempenho físico e atividades da vida diária, além de melhoras na dor e função de pacientes com lesões de LCA, osteoartrose de joelho e DPF. A escassez na literatura de estudos com essa abordagem mostra a importância de outros estudos para um melhor esclarecimento sobre os efeitos do treino funcional na reabilitação da DPF e das lesões de LCA e osteoartrose.

## REFERÊNCIAS

- American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine & Science in Sports Exercise**, v.41, n.3, p.687-708, 2009.
- COLADO, J.C. *et al.* Criterios para el diseño de los programas de acondicionamiento muscular desde una perspectiva funcional. In: **Ejercicio físico en salas de acondicionamiento muscular: bases científico-médicas para una práctica segura y saludable**. Madrid: Panamericana, 2008.p.154-167.
- ESCULIER, J.F. *et al.* The effects of a multimodal rehabilitation program on symptoms and ground-reaction forces in runners with patellofemoral pain syndrome. **Journal of Sport Rehabilitation**,v.25, n.1, p.23-30, 2016.
- GILCHRIST, J. *et al.* Effect of Neuromuscular Warm-up on Injuries in Female Soccer and Basketball Athletes in Urban Public High Schools Cluster Randomized Controlled Trial.**The American Journal of Sports Medicine**, v.36, n.8, p.1476-1483, 2008.
- GRIGOLETTO,M.E.D.S.*et al.* Treinamento funcional: funcional para que e para quem? **Rev. Bras. Cineantropom Desempenho Humano**, v.16, n.6, p.714-719, 2014.
- LIAO, C. *et al.* Functional outcomes of outpatient balance training following total knee replacement in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v.29, n.9, p.855–867, 2015.
- LIAO, C.*et al.*Effects of balance training on functional outcome after total knee replacement in patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v.27, p.697–709, 2013.
- LITTBRAND, H. *et al.* The effect of a high intensity functional exercise program on activities of daily living: a randomized controlled trial in residential care facilities. **Journal of American Geriatrics Society**, v.57, p.741–1749, 2009.
- LIU, C. *et al.* Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults. **European Review of Aging and Physical Activity**, v.11, n.2, p.95–106, 2014.
- LOGERSTEDT, D. *et al.* Symmetry Restoration and Functional Recovery before and after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **Knee Surg. Sports Traumatol Arthrosc**, v.21, n.4, p.859–868, 2013.
- MONAGHANA, B. *et al.* Randomised controlled trial to evaluate a physiotherapy-ledfunctional exercise programme after total hip replacement. **Physiotherapy**, v.103, n.3, p.283-288, 2016.
- PASANEN, K. *et al.* Neuromuscular training and the risk of leg injuries in female floorball players: cluster randomised controlled study. **BMJ**, p.295-337, 2008.

VREEDE, P.L. *et al.* Functional-Task Exercise Versus Resistance Strength Exercise to Improve Daily Function in Older Women: A Randomized, Controlled Trial. **Journal of American Geriatrics Society**, v.53, n.1, p.2-10, 2005.