# RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 21/06/2026.

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Faculdade de Ciências e Tecnologias – Presidente Prudente

# PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO – INTERUNIDADES

**LILIAM BARBUGLIO DEL PRIORE**

# EFICÁCIA DE UM PROGRAMA DE REABILITAÇÃO ON-LINE BASEADO EM MINDFULNESS, EXERCÍCIO E EDUCAÇÃO DO PACIENTE COMPARADO A EXERCÍCIO E EDUCAÇÃO DO PACIENTE ON-LINE PARA PESSOAS COM DOR FEMOROPATELAR: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Presidente Prudente - SP

2024

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Faculdade de Ciências e Tecnologias – Presidente Prudente

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO – INTERUNIDADES

**LILIAM BARBUGLIO DEL PRIORE**

# EFICÁCIA DE UM PROGRAMA DE REABILITAÇÃO ON-LINE BASEADO EM MINDFULNESS, EXERCÍCIO E EDUCAÇÃO DO PACIENTE COMPARADO A EXERCÍCIO E EDUCAÇÃO DO PACIENTE ON-LINE PARA PESSOAS COM DOR FEMOROPATELAR: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Tese apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologias do Câmpus de Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências do Movimento.

Orientador: Fábio Mícolis de Azevedo

Presidente Prudente - SP

2024

P958e

Priore, Liliam Barbuglio Del

Eficácia de um programa de reabilitação on-line baseado em mindfulness, exercício e educação do paciente comparado a exercício e educação do paciente on-line para pessoas com dor femoropatelar: Ensaio clínico randomizado / Liliam Barbuglio Del Priore. -- , 2024

159 f. : tabs., fotos

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente,

Orientador: Fábio Mícolis de Azevedo

1. Fisioterapia. 2. Dor femoropatelar. 3. Exercícios físicos. 4. Atenção plena. 5. Educação. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

**Câmpus de Presidente Prudente**

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: **EFICÁCIA DE UM PROGRAMA DE REABILITAÇÃO ON-LINE BASEADO EM MINDFULNESS, EXERCÍCIO E EDUCAÇÃO DO PACIENTE COMPARADO A EXERCÍCIO E EDUCAÇÃO DO PACIENTE ON-LINE PARA PESSOAS COM DOR FEMOROPATELAR: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

**AUTORA: LILIAM BARBUGLIO DEL PRIORE**
**ORIENTADOR: FÁBIO MÍCOLIS DE AZEVEDO**

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em Ciências do Movimento, área: Avaliação e Intervenção em Fisioterapia pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. RONALDO VALDIR BRIANI (Participaçao Virtual) Ronaldo Briani
Departamento de Fisioterapia / Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Profa. Dra. ISABEL DE CAMARGO NEVES SACCO (Participaçao Virtual)
Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - USP

Prof(a). Dr(a). PRISCILA KALIL MORELHÃO (Participaçao Virtual)
Psicobiologia / Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP

Prof. Dr. FERNANDO HENRIQUE MAGALHÃES (Participaçao Virtual)
Departamento de Educação Física / Universidade de São Paulo - USP

Prof. Dr. AUGUSTO CESINANDO DE CARVALHO (Participaçao Virtual)
Departamento de Fisioterapia / Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Presidente Prudente, 21 de junho de 2024

## IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

Os resultados da presente tese contribuem para uma mudança de paradigma na gestão da Dor femoropatelar. As razões incluem:

- Resultados do tratamento: Oferecer aos pacientes uma abordagem mais abrangente e holística em complemento ao tratamento físico usual pode ser mais eficaz para seu cuidado e promover resultados superiores para a dor comparado ao tratamento usual.

- Custo-efetividade: Programas de tratamento on-line para pessoas com dor femoropatelar podem estimular o tratamento precoce e manutenção do tratamento por longos períodos, geralmente inviáveis em ambiente clínico.

- Cuidados Integrativos: Os achados do estudo também podem contribuir para o crescente corpo de evidências que apoiam a integração de intervenções mente-corpo, como complemento do tratamento físico na gestão de condições de dor crônica.

- Gerenciamento da dor: O gerenciamento eficaz da dor é uma preocupação primária para pessoas com dor femoropatelar, e intervenções que levem à redução dos níveis de dor podem melhorar significativamente o funcionamento diário e o bem-estar geral.

- Tratamento on-line: A ferramenta para atendimento on-line desenvolvida por nosso grupo de pesquisa também pode auxiliar na padronização dos atendimentos de desordens crônicas, acompanhamento da adesão e evolução do paciente sessão a sessão, além de fornecer segurança dos dados.

## POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

The results of this thesis contribute to a paradigm shift in the management of patellofemoral pain. The reasons include:

- Treatment Outcomes: Offering patients a more comprehensive and holistic approach in addition to the usual physical treatment can be more effective for their care and promote superior outcomes for self-reported pain compared to the usual treatment alone.

- Cost-effectiveness: Online treatment programs for people with patellofemoral pain can encourage early treatment and maintenance over long periods, which is often unfeasible in a clinical setting.

- Integrative Care: The study's findings can also contribute to the growing body of evidence supporting the integration of mind-body interventions as a complement to physical treatment in the management of chronic pain conditions.

- Pain Management: Effective pain management is a primary concern for people with patellofemoral pain, and interventions that lead to reduced pain levels can significantly improve daily functioning and overall well-being.

- Online treatment: The online service tool developed by our research group can also help standardize care for chronic disorders, monitor adherence and patient progress session by session, in addition to providing data security.

## DEDICATÓRIA

Dedico esta tese à minha família, por seu amor e apoio incondicionais. Em especial, dedico esta tese ao meu filho Bernardo, sua vida é o melhor presente que já recebi!

## AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos que registro aqui, transcendem os resultados desta obra. São para as pessoas que partilharam dos últimos 10 anos da vida da autora. Vocês que estão citados aqui, marcaram minha vida e minha história de maneira muito especial.

Agradeço primeiramente a Deus pelo sustento e capacitação. Os Seus sonhos sempre foram maiores que os meus e eu sou a prova viva de que “Tudo posso nAquele que me fortalece”. Obrigada me permitir viver coisas maravilhosas nesse período, aprender e crescer.

Meus pais, Raul e Rosieny, vocês são meu porto-seguro, como é bom saber que sempre terei para onde voltar quando as coisas ficarem difíceis. Obrigada por me apoiarem tanto! Finalizando essa grande etapa da minha formação, não pude deixar de ficar nostálgica e lembrar de cada detalhezinho que fizeram por mim... mãe, obrigada por todas as vezes que me levou e buscou nos lugares, por abrir a porta de casa quando eu voltava de madrugada e esquecia a chave... “mãe é pra essas coisas” ela dizia, obrigada por me ensinar (de maneira muito “delicada”) que “certo se escreve com C e não com S”, por assistir todas as minhas apresentações (até hoje). Pai, obrigada por me ajudar inúmeras vezes com as tarefas de matemática e tentar me ensinar tabuada (sinto muito dizer, mas estou terminando meu doutorado sem saber a tabuada de cor), por arrumar cada coisa que eu quebrava dentro de casa, por carregar minhas mudanças e por me ensinar todas essas coisas de pai, como trocar a resistência do chuveiro. Vocês são meus exemplos de pais. Espero ser tão boa para o meu filho, quanto vocês foram para mim!

Meu irmão, William, minha vida é muito mais bonita com você por perto. Obrigada por me ensinar que o amor está nos gestos mais simples. Minha irmã, Viviam, você é parte fundamental dos meus dias. Obrigada pelo seu carinho e cuidado comigo, você não sabe quantas vezes isso me levantou. Você é minha pessoa preferida no mundo todo e já é a melhor titia que existe! Crescer ao lado de vocês foi um privilégio!

Ao meu companheiro, Matheus, obrigada por carregar nosso mundo nas costas para que eu pudesse viver o sonho de carregar nosso filho. Obrigada por todo o cuidado, apoio, paciência e parceria. Obrigada por viver comigo um amor desses de cinema! Não sei se você sabe disso, mas amar você trouxe vida de volta ao meu coração.

Ao meu filho, Bernardo... como é possível te amar tanto desde que vi o teste positivo? Obrigada por me escolher para ser sua mamãe e por já me ensinar tanto!

Meus bichinhos Luke e Banguela, pelo amor, carinho (e artes) incondicionais. Vocês alegram meus dias.

Meus avós, Raul, Matilde e Ercília, por torcerem por mim, mesmo de longe. Aos meus tios e primos queridos. Obrigada a minha mais nova família, Solange, Guilherme e crianças, por me acolherem com tanto amor.

Agradeço minhas queridas amigas de longa data, Luiza, Beatriz, Thais e Denise por toda parceria até aqui!

Um agradecimento especial ao meu grande professor e orientador, Fábio Mícolis de Azevedo, por sempre acreditar em mim. Obrigada por todo apoio e recursos para que eu pudesse cumprir todas as etapas da minha formação da melhor forma. Obrigada também por exceder muitas vezes seu papel de orientador e fazer papel de pai, acolhendo e aconselhando. O senhor é uma das mentes mais brilhantes que tive o prazer de conhecer e me ensinou muito mais do que imagina.

Obrigada ao professor Ronaldo pela paciência e amizade. O senhor me ensinou muito sobre o valor da humildade. Ao professor Augusto, os seus conselhos sobre a vida e seu carinho sempre vieram nas horas mais preciosas. Ao professor Rubinho, o senhor me ensinou a ser professora, obrigada!

À minha querida instrutora de Mindfulness, Odisséia Martins, obrigada pela disponibilidade e ensinamentos. Sei que Deus te colocou em meu caminho! Ao programador Fabinho, por desenvolver a plataforma utilizada deste estudo.

Obrigada meus companheiros de laboratório Marina, Ana Flávia, Helder, Lucca, Júlia e Carmen trabalhar com vocês diariamente foi muito bom! Em especial a Vitória por toda a parceria e horas dedicadas junto a mim nesse processo, você fez tudo ser mais leve!

Todos vocês, família e amigos aqui citados, fizeram da minha jornada muito especial. Este trabalho não seria possível sem cada um de vocês. Obrigada!

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Gostaria de agradecer a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa de doutorado concedida (processo número: 2020/12475-7). As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade do(s) autor(es) e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

**EPÍGRAFE**

"...Dê ao mundo o melhor de você,
mas isso pode nunca ser o bastante.
Dê o melhor de você assim mesmo.

Veja você que, no final das contas,
é tudo entre você e Deus.
Nunca foi entre você e os outros."

Madre Tereza de Calcutá

## RESUMO

**Contextualização:** A dor femoropatelar (DFP) é um dos principais motivos de consultas em clínicas de ortopedia e fisioterapia e acomete principalmente adolescentes e indivíduos jovens, fisicamente ativos. A literatura aborda basicamente as alterações biomecânicas presentes em pessoas com DFP a fim de explicar sua etiologia, no entanto, existe uma lacuna importante acerca dos fatores psicológicos e comportamentais que parecem influenciar essa desordem. Logo, modelos de avaliação e tratamento que incluam fatores psicológicos devem ser levados em consideração a fim de melhorar o prognóstico dessa desordem a longo prazo. **Objetivo:** Portanto o objetivo do presente estudo é investigar os efeitos imediatos (8 semanas) da adição de um programa de mindfulness a uma intervenção on-line de 8 semanas composta por terapia de exercícios e educação do paciente (Grupo Mindfulness) sobre recuperação, dor e função autorrelatadas e fatores psicológicos, comparado a exercícios e educação (Grupo Controle), todos entregues por meio de reabilitação on-line em pessoas com DFP. **Métodos:** *Tipo de estudo:* Ensaio clínico randomizado, cego, paralelo de dois braços. *Participantes e instrumentos:* Foram recrutadas 63 pessoas com DFP e randomizadas para um dos grupos de tratamento (grupo Mindfulness ou Controle). Ambos os grupos receberam uma intervenção de 8 semanas envolvendo terapia de exercícios e educação ministrada por meio de uma plataforma on-line. O grupo Mindfulness recebeu adicionalmente um componente baseado em Mindfulness incluindo práticas formais e informais. Os resultados desfechos melhora global, dor autorreportada, função autorreportada, cinesiofobia, catastrofismo, ansiedade, depressão e nível de atividade física foram avaliados online no início do estudo e ao final da intervenção (8 semanas). As comparações entre os grupos foram realizadas utilizando Equações de Estimativa Generalizadas (GEE). Para as comparações múltiplas aos pares foi utilizado o teste post hoc ajustado por Bonferroni, quando apropriado. Os tamanhos dos efeitos d de Cohen. Testes de qui-quadrado foram realizados para comparar os dados categóricos. Para todos os testes foi adotado um nível de significância de $p<0,05$. **Resultados:** Houve efeito significativo do tempo e da interação grupo*tempo sobre a dor autorreportada. Não houve efeito significativo da interação grupo*tempo para a função autorreportada, ansiedade, depressão, cinesiofobia, catastrofização da dor, autoeficácia da dor e nível de atividade física.



**Palavras-chave:** Dor femoropatelar; Fatores psicológicos; M*indfulness;* Educação.

## ABSTRACT

**Contextualization:** Patellofemoral pain (PFP) is one of the main reasons for consultations in orthopedic and physiotherapy clinics, primarily affecting adolescents and young, physically active individuals. The literature mainly addresses the biomechanical changes present in people with PFP to explain its etiology; however, there is a significant gap regarding the psychological and behavioral factors that seem to influence this disorder. Therefore, evaluation and treatment models that include psychological factors should be considered to improve the long-term prognosis of this disorder. **Objective:** The aim of the present study is to investigate the immediate effects (8 weeks) of adding a mindfulness program to an 8-week online intervention consisting of exercise therapy and patient education (Mindfulness Group) on self-reported recovery, pain and function, and psychological factors, compared to exercises and education (Control Group), all delivered through online rehabilitation in people with PFP. **Methods:** *Study Type:* assessor-blinded, parallel, two-arm randomized clinical trial. *Participants and Instruments:* Sixty-three people with PFP were recruited and randomized into one of the treatment groups (Mindfulness or Control). Both groups received an 8-week intervention involving exercise therapy and education delivered via an online platform. The Mindfulness group additionally received a mindfulness-based component including formal and informal practices. The outcome measures global improvement, self-reported pain, self-reported function, kinesiophobia, pain catastrophizing, anxiety, depression, and physical activity level were assessed online at the beginning of the study and at the end of the intervention (8 weeks). Comparisons between groups were made using Generalized Estimating Equations (GEE). For multiple pairwise comparisons, the Bonferroni-adjusted post hoc test was used when appropriate. Effect sizes were calculated using Cohen's d. Chi-square tests were performed to compare categorical data. A significance level of $p<0.05$ was adopted for all tests.

Results: There was a significant effect of time and the group*time interaction on self-reported pain. There was no significant effect of the group*time interaction on self-reported function, anxiety, depression, kinesiophobia, pain catastrophizing, pain self-efficacy, and physical activity level.


**Keywords:** Patellofemoral pain; Psychological factors; Mindfulness; Education.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Representação do modelo de evitação pelo medo apresentado por Vlaeyen e colaboradores em 2000. ..... *25*

Figura 2. Representação do modelo biopsicossocial de saúde. ..... *26*

*Figura 3. Figura apresentada por Lack e colaboradores 2018, representa a abordagem integrada de intervenções para o tratamento da DFP com eficácia comprovada.. ..... 34*

Figura 4. Exemplos de exercícios com foco na musculatura proximal do quadril..... *35*

Figura 5. Brace de joelho utilizado no estudo conduzido por nosso grupo de pesquisa, o qual demonstrou a eficácia de uma intervenção mecânica do medo do movimento de pacientes com DFP. ..... *38*

Figura 6. Representação das etapas do processo de meditação por meio da atenção plena. .... *48*

Figura 7. Exemplo dos exercícios utilizados no protocolo de tratamento de exercícios. ..... *62*

Figura 8. Vídeo-aula pré-gravada com o conteúdo educacional. ..... *64*

Figura 9. Vídeo-aula pré-gravada com o conteúdo Mindfulness ministrada pela instrutora Odisséia Martins. ..... *65*

Figura 10. Exemplo de lembretes diários recebidos pelos participantes do grupo Mindfulness durante o período do tratamento. ..... *66*

Figura 11. Fluxograma do estudo. ..... *71*

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo do conteúdo de tratamento disponível para pessoas com DFP. ..... 41

Tabela 2. Características dos participantes no baseline. ..... 72

Tabela 3. Frequência de sucesso e fracasso autorreportado avaliado após o tratamento.. ..... 72

Tabela 4. Resultados entre grupos dos desfechos primário e secundários no baseline e follow-up. ..... 75

## LISTA DE ABREVIATURAS

AKPS - Escala de dor anterior no joelho;

ATJ - Artroplastia total de joelho;

ATQ - Artroplastia total de quadril;

COFFITO - Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional;

CONSORT - *Consolidated Standards of Reporting Trials*;

CPSS - Escala de Autoeficácia da Dor Crônica;

DFP - Dor femoropatelar;

EET - Estimulação elétrica transcraniana;

EVA - Escala visual analógica;

GEE - Equações de Estimativa Generalizadas;

GROC - Escala de mudança global;

HADS - Escala hospitalar de ansiedade e depressão;

IASP - International Association for the Study of Pain;

IBM - Intervenção baseada em *Mindfulness*;

IPAQ - Questionário Internacional de Atividade Física;

LR+ - *Likelihood Ratio positive*

MBCT - *Mindfulness-based cognitive therapy*;

MBHP - *Mindfulness-based health promotion*;

MBSR - *Mindfulness-based stress reduction*;

OA – Osteoartrite;

PAR-Q - Questionário de preparação para atividade física;

PCS - Escala de Catastrofização da Dor;

PICS - Práticas Integrativas e Complementares em Saúde;

PROMs - *Patient-reported outcome measures*;

ReBEC - Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos;

SC - Sensibilização central não neuropática;

SUS – Sistema Único de Saúde;

TIDieR - *Template for Intervention Description and Replication*;

## LISTA DE SÍMBOLOS

® - Marca registrada;

**SUMÁRIO**

1. DOR FEMOROPATELAR: ESTADO DA ARTE ..... 20
1.1 Definição e epidemiologia ..... 20
1.2 Explorando os determinantes da DFP: Uma análise dos fatores de influência ..... 21
1.2.1 Fatores mecânicos e estruturais ..... 21
1.2.2 Homeostase tecidual e sobrecarga – “Doing too Much too soon” ..... 22
1.2.3 Fatores não mecânicos – Dor crônica como experiência ..... 23
1.3 Prognóstico e possível progressão para osteoartrite de joelho ..... 30
1.5 Avaliação Clínica da DFP: Ferramentas disponíveis ..... 30
1.6 Considerações acerca de programas de reabilitação para pessoas com DFP ..... 33
1.6.1 Terapia de Exercícios ..... 34
1.6.2 Modificações e retreino do padrão de movimento ..... 36
1.6.3 Terapias adjuntas ..... 37
1.6.4 Educação ..... 39
1.7 Programas de reabilitação on-line: uma opção viável? ..... 42
2. O SURGIMENTO DO MINDFULNESS COMO ABORDAGEM TERAPÊUTICA NA GESTÃO DA DOR CRÔNICA ..... 46
2.1 Princípios da prática ..... 47
2.2 Efeitos fisiológicos e psicológicos da prática ..... 50
2.3 Efeitos adversos da prática ..... 52
2.4 O uso do mindfulness no tratamento de desordens de joelho ..... 54
3. JUSTIFICATIVA E IMPLICAÇÕES CLÍNICAS ..... 56
4. OBJETIVO ..... 58
5. HIPÓTESE ..... 58
6. MÉTODOS ..... 58
6.1 Design do estudo ..... 58
6.2 Participantes e consentimento ..... 59

6.3 Critérios de inclusão ..... 59
6.4 Critérios de exclusão ..... 59
6.5 Plataforma desenvolvida e Intervenções fornecidas ..... 60
6.5.1 Grupo de controle: ..... 61
6.5.2 Grupo Mindfulness: ..... 64
6.6 Desfechos ..... 66
6.6.1 Desfechos primários ..... 66
6.6.2 Desfechos secundários ..... 67
6.7 Cálculo amostral ..... 69
6.8 Randomização e cegamento ..... 69
6.9 Análise estatística ..... 70
7. RESULTADOS ..... 70
7.1 Aderência dos participantes ..... 72
7.2 Desfechos primários ..... 72
7.3 Desfechos secundários ..... 73
7.4 Efeitos adversos e intercorrências ..... 74
8. DISCUSSÃO ..... 77
9. CONCLUSÃO ..... 81
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 82
Anexo 1. Programa de exercícios online para pacientes com dor femoropatelar. ..... 98
Anexo 2. Descrição do conteúdo educativo abordado durante as intervenções. ..... 106
Anexo 3. Intervenção baseada em Mindfulness desenvolvida em parceira com a Professora Odisséia Martins do Centro Mente Aberta. ..... 156

# 1. DOR FEMOROPATELAR: ESTADO DA ARTE

## 1.1 Definição e epidemiologia

A articulação do joelho vem sendo amplamente estudada em virtude da quantidade de disfunções que a acometem[1], dentre as quais, a dor femoropatelar (DFP) se destaca, estando entre os principais motivos de consultas em clínicas de ortopedia e fisioterapia[2–4]. Durante o quarto *Patellofemoral Pain Research Retreat*, a DFP foi definida como a presença de dor ao redor ou atrás da patela sem associação com doenças e/ou traumas, a qual é exacerbada por atividades que aumentam as forças compressivas na articulação femoropatelar, como subir e descer escadas, agachar, correr e permanecer sentado por períodos prolongados[4]. Apesar de a dor ser o sintoma mais predominante da DFP, pessoas com essa condição podem apresentar outras características, como sensação de crepitação ao realizar movimentos que envolvam a flexão do joelho, aumento da sensibilidade pressórica no joelho e edema local[4]. Além disso, pessoas com DFP tipicamente reportam redução nos níveis de atividade física[5], capacidade funcional[6], qualidade de vida[7] e também podem apresentar níveis mais altos de depressão[8], cinesiofobia e catastrofização da dor[9].

A DFP acomete principalmente indivíduos jovens e fisicamente ativos na faixa etária de 15 a 35 anos[10] e seus valores de prevalência anual são consideráveis, variando de 22,7% na população geral[11], 29% em adolescentes, podendo alcançar 35,7% em atletas. Bolling e colaboradores[10] identificaram uma taxa de incidência em mulheres cadetes militares de 33/1000 pessoas-ano, sendo 2,23 mais provável o acometimento em mulheres comparado a homens[10]. As discrepâncias nos dados epidemiológicos sugerem influências significativas do sexo, nível de atividade física (ex. aumentos súbitos nos níveis de atividade física) e do contexto ambiental no qual os indivíduos estão inseridos[12].

## 1.2 Explorando os determinantes da DFP: Uma análise dos fatores de influência

Vários fatores vêm sendo associados à DFP na literatura e sua etiologia parece ser uma interação complexa entre vários fatores anatômicos, biomecânicos, psicológicos, sociais e comportamentais. Tais características serão discutidas em maiores detalhes nos tópicos abaixo.

### 1.2.1 Fatores mecânicos e estruturais

O modelo patomecânico proposto atualmente associa os sintomas da DFP à carga anormal exercida entre a tróclea femoral e a patela, resultado da diminuição da superfície de contato entre estas estruturas[13]. Os mecanismos exatos pelos quais a sobrecarga articular contribui para o surgimento da dor, não estão totalmente claros na literatura. Especialistas na área sugerem que a sobrecarga repetitiva na articulação pode levar a estimulação dos nociceptores no osso subcondral[14,15]. No entanto, este modelo defende que o aumento do estresse na articulação femoropatelar pode ser influenciado por diversas estruturas, não se limitando apenas às alterações presentes na articulação femoropatelar[13].

A influência de alterações biomecânicas são divididas da seguinte maneira: alterações biomecânicas proximais estão relacionadas às alterações encontradas no tronco e quadril, como por exemplo rotação interna excessiva do fêmur[16], aumento da adução de quadril[17] e diminuição da força muscular de abdutores de quadril[13]; alterações locais buscam compreender a influência da articulação do joelho e tecidos adjacentes na DFP, como por exemplo fraqueza do músculo quadríceps[18,19] ou diminuição do pico de flexão de joelho[20]; alterações biomecânicas distais envolvem a contribuição das alterações presentes no tornozelo e pé, como a eversão excessiva do retropé[21] e o atraso na rotação externa da tíbia[13]. A quantidade e o local das alterações encontradas em cada indivíduo podem variar a depender do tipo de tarefa realizada, demanda biomecânica imposta, contexto ambiental (nível de atividade física e ocupação) e fatores psicossociais associados (cinesiofobia e comportamentos de evitação). Um estudo realizado por

nosso grupo de pesquisa também encontrou associação entre o maior número de alterações biomecânicas distribuídas nas regiões proximais, locais e distais, com maiores níveis de dor (r = 0,78) e menor capacidade funcional (r = -0,79)[6]. Logo, pode-se inferir que as alterações biomecânicas identificadas durante gestos funcionais podem sugerir uma condição clínica mais severa. No entanto, é importante ressaltar que tais achados estão restritos a tarefas dinâmicas específicas realizadas em ambientes clínicos controlados, o que limita sua aplicabilidade clínica.

Além das alterações biomecânicas discutidas acima, outras características estruturais como alterações na neovascularidade, espessura do retináculo lateral e aumento no conteúdo de líquido subcondral[2] foram propostas como origem da DFP. No entanto, hoje sabe-se que não existe associação entre a presença de tais alterações estruturais e a presença de DFP. Um estudo realizado por Van Der Heijden e colaboradores[22] investigaram uma série de parâmetros estruturais da cartilagem femoropatelar através da ressonância magnética em 64 pessoas com DFP e 70 pessoas saudáveis. Seus resultados mostraram que não existem diferenças nos achados entre ambos os grupos. Essas características demonstram que alterações estruturais isoladas não explicam a dor e incapacidade de pacientes com DFP[13,22], além disso, a utilização de exames de imagem para o diagnóstico de DFP e tomada de decisão clínica devem ser realizados com cautela, principalmente a fim de evitar maiores níveis de catastrofização da dor e cinesiofobia por parte dos pacientes que buscam causas direcionadas à lesão estrutural.

### 1.2.2 Homeostase tecidual e sobrecarga – “Doing too Much too soon”

Segundo o modelo proposto por Dye e colaboradores[14], os sintomas da DFP podem surgir devido alterações na homeostase tecidual da articulação femoropatelar. De acordo com essa teoria, mesmo uma única carga de intensidade suficiente ou uma série de cargas menores ao longo do tempo podem perturbar temporariamente a estabilidade tecidual, excedendo sua

capacidade de tolerância, resultando na maior atividade dos nociceptores da região. Sendo assim, do ponto de vista clínico, as alterações biomecânicas discutidas anteriormente não seriam a causa direta da DFP, mas sim tornariam o sistema mais vulnerável à perda de equilíbrio tecidual quando exposto a eventos de sobrecarga.

Nesse contexto, aumentos súbitos nos níveis de atividade física parecem ser um importante fator para desencadear os sintomas da DFP. Isto é conhecido na área como "fazer demais, muito cedo" (em inglês "*doing too Much too soon*"). De fato, observa-se que uma parcela significante de pessoas desenvolve DFP após aumentos repentinos na quantidade e intensidade dos exercícios, como em programas de iniciação à corrida e após treinamento militar básico[23–25]. Um estudo recente publicado pelo nosso grupo também mostra que maior volume de corrida está associado a maior hiperalgesia local (região do joelho) e remota (membro superior contralateral) em corredoras com DFP[26]. No entanto, apesar das evidências exploradas acima, não há um consenso acerca da quantidade de exercício ideal, ou sobre como o manejo de carga e atividades esportivas devem ser realizados a fim de evitar o desenvolvimento ou recorrência da DFP. A abordagem mais sensata parece ser a educação dos pacientes acerca do gerenciamento de carga e monitorização dos níveis de dor durante e após os exercícios.

### 1.2.3 Fatores não mecânicos – Dor crônica como experiência

Embora os fatores biomecânicos e sua relação com a nocicepção local sejam bem discutidos na literatura[13,27–33], existe uma lacuna importante acerca dos fatores psicossociais e comportamentais que parecem influenciar na exacerbação e cronificação desses sintomas[13]. Grande parte das pessoas que presenciam algum tipo de dor crônica, acreditam que esta é um processo que sempre apresenta um substrato físico, ou seja, que sempre está relacionada a uma lesão, visível ou não, nos tecidos[34]. No entanto, apesar de a dor aguda apresentar a nocicepção

como mecanismo principal da dor, a dor de sensibilização central não neuropática (SC), presente em pessoas com dor crônica, pode ocorrer mesmo sem a ativação dos receptores de dor, a isto damos o nome de hipersensibilização[26,34]. Além disso, estes pacientes podem apresentam baixos limiares de dor e estímulos de intensidade muito baixa que geralmente não seriam dolorosos, ou estímulos que seriam pouco dolorosos, lhes causam muita dor[26]. Esses fenômenos são conhecidos como alodinia e hiperalgesia respectivamente[2]. Mudanças na SC podem levar a modulação nos processos da dor através de fatores comportamentais, emocionais, sociais e cognitivos, os quais podem contribuir para exacerbação e cronificação da condição[35].

De acordo com a Associação Internacional de Estudo da Dor (*International Association for the Study of Pain* – IASP)[36], entende-se que o conceito de dor envolve mais do que apenas aspectos físico-químicos da nocicepção. A dor é uma interação dinâmica que engloba fatores biológicos, psicológicos e socioculturais, os quais contribuem para o agravamento das limitações e disfunções[13,34,37,38]. Ou seja, a dor é vivenciada de maneira diferente pelas pessoas, e está intimamente relacionada com a maneira que cada pessoa lida com ela[38], esse processo é popularmente conhecido como função social da dor, onde o indivíduo pode se encontrar em uma dor absurda, sem no entanto apresentar nenhum tipo de lesão[34].

Historicamente, a ideia de uma relação entre medo e dor não é novo e um dos primeiros filósofos a abordar a importância das emoções nesse contexto foi Aristóteles. Em resumo, a Teoria das emoções de Aristóteles destaca a importância das emoções na vida humana e como estão interligadas com nossas crenças, valores e virtudes éticas[39]. Além disso, é de sua ideia que as emoções influenciam e são influenciadas pela maneira como interpretamos as situações ao nosso redor, sendo consideradas "patológicas" as emoções que podem levar a comportamentos irracionais e prejudiciais, como por exemplo, o medo irracional[39]. Posteriormente, em 1974, Sternbach[40] analisou as disparidades entre as respostas fisiológicas presentes na dor aguda e crônica e, observou que a dor aguda foi associada a um padrão de

respostas fisiológicas observadas em ataques de ansiedade, em contraste, a dor crônica foi caracterizada por uma habituação de respostas autonômicas e por um padrão de sinais vegetativos observados em transtornos depressivos.

Surge então, a necessidade de explorar em maiores detalhes uma nova linha de raciocínio que leva em consideração fatores não mecânicos ou não físicos no sentido de explicar a ligação entre dor e disfunção[41]. O modelo de evitação pelo medo (*fear avoidance model*) é uma abordagem teórica que busca explicar a influência de emoções e outros fatores cognitivos na cronificação da dor e na disfunção em desordens musculoesqueléticas[42]. Este modelo estabelece que pacientes podem ter respostas diferentes às atividades do dia-a-dia ou ao tratamento, dependendo da forma como encaram sua lesão/dor[42]. Por exemplo, pessoas que interpretam que sua dor não é uma ameaça e confrontam a situação realizando suas atividades normalmente, tem melhor prognóstico comparado a pessoas que apresentam sinais de cinesiofobia e catastrofização[34,41,42]. No segundo caso, o ato de relacionar eventos do dia-a-dia à lesão ou exacerbação da dor e interpretar tais situações como ameaçadoras, pode levar a comportamentos de evitação e hipervigilância às sensações corporais e consequentemente desuso e diminuição da capacidade funcional (Figura 1)[42].




Figura 1. Representação do modelo de evitação pelo medo apresentado por Vlaeyen e colaboradores em 2000 demonstra dois caminhos possíveis frente ao estímulo da dor. O caminho representado em vermelho demostra a maneira que um paciente interpreta o estímulo doloroso como ameaçador. Neste caso, a experiência da dor acarreta em um ciclo vicioso que leva a comportamentos de evitação e hipervigilância e consequentemente desuso e perda de função. O caminho representado em verde demonstra a maneira que um paciente não catastrófico reage ao

mesmo estímulo, confrontando a situação em atividades do dia-a-dia e atingindo a recuperação ou melhora dos sintomas.

Por exemplo, uma pessoa envolvida num acidente de trânsito pode desenvolver medo de dirigir como resultado da experiência traumática. Da mesma forma, pacientes com dor no joelho podem desenvolver medo de subir e descer escadas ou praticar esportes, após episódios dolorosos da mesma atividade.

Acompanhando a definição de dor e a interação dinâmica dos fatores biológicos, psicológicos e sociais discutidos acima, o modelo biopsicossocial de saúde torna-se importante para a compreensão do manejo holístico de condições musculoesqueléticas persistentes e por conseguinte da DFP. Este modelo surge como um complemento ao modelo biomédico de saúde, destacando a inter-relação entre dor crônica, fatores emocionais e cognitivos, sem negligenciar a importância dos elementos biomecânicos e neuroanatômicos[2] (Figura 2).




Figura 2. Representação do modelo biopsicossocial de saúde, o qual busca levar em consideração os aspectos psicológicos e o contexto social do paciente a fim de compreender melhor os mecanismos que influenciam no desenvolvimento e cronificação da dor.

No contexto de saúde pública brasileira, as Práticas Integrativas e Complementares em Saúde (PICS) institucionalizadas pela Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no Sistema Único de Saúde, incentivam uma visão integral do paciente, também considerando como os fatores biológicos, psicológicos e sociais interagem dinamicamente. Atualmente, o Sistema Único de Saúde (SUS) oferece diversas condutas terapêuticas, como complemento do tratamento, em todos os níveis de atenção à saúde, visando o cuidado integral do ser humano.

Nesta linha de raciocínio, de forma original, Domenech e colaboradores, exploraram a relação entre fatores biopsicossociais em pessoas com DFP em dois artigos[43,44]. No primeiro artigo[43] os autores encontraram que pacientes com DFP apresentam alta incidência de ansiedade, depressão, cinesiofobia e catastrofização da dor, além disso, a cinesiofobia e catastrofismo foram preditores significativos de dor e disfunção nessas pessoas. Também foi demonstrado que a catastrofização e a depressão são preditores independentes da dor e da incapacidade nesses pacientes, onde a catastrofização da dor explicou 37% da variância da dor, enquanto a catastrofização da dor e a depressão juntas explicaram 56% da variância da incapacidade[43]. No segundo artigo[44] os autores acompanharam pessoas com DFP durante um programa de tratamento puramente biomédico, onde os resultados mostraram que a melhora clínica da dor e disfunção está associada a redução da cinesiofobia e do catastrofismo.

No entanto, apesar de presentes em pessoas com poucos meses de sintomas (5 meses)[45] as alterações psicológicas parecem ser uma consequência da dor nesses pacientes e, mesmo nos casos com achados biomecânicos e estruturais claros, os fatores psicológicos desempenham um papel muito importante como moduladores da dor. É sabido que a ansiedade e a depressão podem amplificar a percepção da dor através de mecanismos neurobiológicos e processos cognitivos[2].

De fato, evidências demonstram que pessoas com DFP podem apresentar 6 vezes mais sinais de depressão[8], bem como outros fatores psicológicos como a cinesiofobia e a catastrofização da dor[46] quando comparadas a pessoas saudáveis. Evidências qualitativas demonstram que pensamentos catastróficos e ansiedade relacionada a crepitação também podem estar presentes nessa população, podendo levar a comportamentos de evitação ou modificações nas atividades[47].

Em uma revisão sistemática, Maclachlan e colaboradores[48] buscaram comparar as características psicológicas de pessoas com e sem DFP e avaliar sua correlação com dor e função especificamente em pessoas com DFP. Os autores categorizaram os construtos psicológicos analisados nesta condição em quatro grupos: i. saúde mental, (ansiedade, depressão e saúde mental geral); ii. fatores cognitivos (catastrofização e enfrentamento); iii. fatores comportamentais (cinesiofobia e evitação pelo medo) e iv. outros fatores psicológicos (bem-estar emocional e aspectos sociais). Seus resultados mostraram que pessoas com DFP apresentam, maiores níveis de ansiedade, depressão, catastrofização da dor cinesiofobia, os quais se correlacionam com maiores níveis de dor e menor capacidade funcional[48]. No entanto, os esses resultados são derivados de um número limitado de evidências.

Um estudo recente também publicado por nosso grupo de pesquisa, buscou entender as diferenças nos fatores psicológicos e no processamento da dor entre homens e mulheres com e sem DFP[49]. Ao todo foram avaliadas 163 pessoas (65 mulheres com DFP; 38 homens com DFP; 30 mulheres sem DFP e 30 homens sem DFP). Os resultados mostraram que mulheres e homens com PFP apresentaram maior cinesiofobia, catastrofização da dor e menor limiar pressórico de dor comparado a mulheres e homens sem DFP, no entanto, não houve diferenças entre os sexos para fatores psicológicos em pessoas com DFP[49].

O consenso recente sobre fatores psicológicos na área da DFP *'Developing Clinical and Research Priorities for Pain and Psychological Features in People With Patellofemoral Pain:*

*An International Consensus Process With Health Care Professionals'* também recomenda que os pesquisadores da área devem priorizar o estudo de diferentes desfechos psicológicos, como catastrofização da dor, crenças de evitação pelo medo, ansiedade, cinesiofobia e autoeficácia da dor[50]. A dor não pode ser separada da pessoa que à sente[34], logo, modelos de avaliação que incluam fatores psicossociais e tratamentos voltados para as necessidades dos pacientes devem ser levados em consideração[35]. Fatores psicológicos, incluindo catastrofização da dor, cinesiofobia, evitação do medo, ansiedade e depressão são considerados "bandeiras amarelas", ou seja, sinais de alerta que podem afetar o prognóstico e a tomada de decisão clínica sobre o tratamento de reabilitação de homens e mulheres com DFP[51]. Além disso, é consenso na área que os clínicos devem considerar a catastrofização da dor, a autoeficácia da dor e as crenças de evitação pelo medo ao realizar um exame clínico, elaborar um plano de tratamento e tomar decisões sobre o prognóstico do paciente[50]. Cabe ao clínico também, entender a necessidade do encaminhamento de pacientes com DFP que apresentam fatores psicológicos alterados a outros profissionais da área da saúde com expertise para otimizar os resultados das intervenções fisioterapêuticas. No entanto, atualmente a grande maioria dos tratamentos fornecidos às pessoas com DFP não incluem os fatores psicossociais e pesquisas apontam que os fisioterapeutas possuem dificuldade no manejo de intervenções relacionadas a essa área[35].

Portanto, pode-se inferir que, devido a relação multifatorial da DFP[13,52] e a influência dos aspectos socioculturais e emocionais no agravamento da dor[34,35,48], intervenções capazes de agir especificamente nos fatores psicossociais, através de técnicas que atinjam as áreas do cérebro relacionadas a cognição e emoção, como meditação, hipnose, relaxamento, exercícios respiratórios e educação[53], podem ser capazes de melhorar os resultados clínicos de pessoas com DFP. Este é um dos objetivos desta tese, explorar a implicação de um tratamento voltado especificamente para os fatores psicológicos que influenciam na exacerbação do quadro da DFP.

## 1.3 Prognóstico e possível progressão para osteoartrite de joelho

Evidências indicam a natureza crônica da DFP, com grande quantidade de indivíduos (50 a 91%) apresentando persistência dos sintomas até 18 anos após o diagnóstico inicial[54–56]. Além disso, estudos sugerem que a DFP pode progredir para osteoartrite (OA) femoropatelar [57,58]. Utting e colaboradores[57] reportaram que 22% dos pacientes submetidos à cirurgia no joelho devido a OA, relataram a presença de dor crônica, com início ainda na fase adulta jovem e duração de aproximadamente 16 anos, característica muito semelhante a uma pessoa com DFP. Além disso, diversas alterações biomecânicas parecem comuns entre a DFP e a AO femoropatelar[59], o que contribuiu para um grande número de estudos realizados na área da biomecânica para tentar explicar sua origem e consequências[2,3,60].

## 1.5 Avaliação Clínica da DFP: Ferramentas disponíveis

A elevada incidência, o início insidioso e a multiplicidade de fatores associados à etiologia da DFP contribuem para a complexidade de seu diagnóstico. No início dos anos 2000 uma variedade de ferramentas e testes clínicos (como ângulo-q, tilt patelar e compressão patelar) foram sugeridas para avaliar e diagnosticar pacientes com DFP, no entanto a grande maioria destes demonstrou baixa confiabilidade ou não foram testados especificamente para esta condição[61]. Seguindo essa linha de raciocínio, Loudon e colaboradores[62] realizaram um estudo em pessoas com e sem DFP e testaram a viabilidade diagnóstica de cinco testes clínicos funcionais (teste de lunge anteromedial, step down, single leg press, agachamento bilateral e balance and reach), na tentativa de avaliar a articulação do joelho em condições que simulam demandas funcionais reais. Segundo os autores, testes clínicos funcionais específicos para avaliação de pacientes com DFP deveriam incluir descarga de peso nos membros inferiores em diferentes ângulos de flexão de joelho, pois são posições que comumente agravam os

sintomas[62]. Apesar de os testes investigados apresentarem boa confiabilidade intra-avaliador e relação com alterações na dor (exceto o agachamento bilateral) seus resultados não suportam o uso destes testes para fins diagnósticos[62].

Cook e colaboradores[63] buscaram entender a associação de diferentes testes clínicos para o diagnóstico da DFP. Os autores encontraram que a combinação de uma palpação dolorosa da faceta patelar, dor durante o agachamento ou dor durante a extensão resistida do joelho levaram a uma razão de verossimilhança positiva (LR+) de 4,0 (intervalo de confiança [IC] de 95%, 1,8 e 10,3), ou seja, quando usados em conjunto, tais testes podem auxiliar no diagnóstico de DFP[64]. Apesar disso, os testes isoladamente e em conjunto não apresentaram associações com a função autorreportada analisada no estudo[64].

Posteriormente, Nunes e colaboradores[65] em uma revisão sistemática, buscaram examinar uma série de testes clínicos utilizados na avaliação e diagnóstico da DFP. Ao todo 24 testes clínicos foram utilizados nos estudos incluídos. Seus resultados mostraram que os testes analisados não apresentaram evidências diagnósticas consistentes devido à falta de padronização entre eles e à ausência de qualidade metodológica da maioria dos estudos incluídos[65]. Seus também resultados mostraram que o teste de agachamento bipodal foi o mais sensível (91%) entre todos os testes. Já no estudo de Décary e colaboradores[66], os autores analisaram a inclusão da anamnese juntamente com testes clínicos para o diagnóstico de DFP (ex. idade, sensibilidade a palpação, amplitude de extensão de joelho, dificuldade para subir escadas). Apesar de os resultados mostrarem que foi possível melhorar a exclusão de outras desordens, a classificação incorreta de diagnóstico seguindo o conjunto de testes utilizados, permaneceu um problema.

As evidências sobre a validade diagnóstica de diferentes testes de exame físico para DFP permanecem limitadas, e, como abordado anteriormente a maioria dos estudos diagnósticos publicados possuem baixa qualidade metodológica e vieses que provavelmente resultam na

superestimação da validade diagnóstica dos testes estudados. O quarto consenso da área estabeleceu em 2016 que o exame clínico é a base para diagnosticar a DFP[4], no entanto, não existe um teste clínico definitivo capaz de diagnosticar a DFP[65]. O teste com maior sensibilidade disponível para identificar pessoas com dor anterior é a dor provocada durante o agachamento. A DFP é evidente em 80% das pessoas que testam positivo neste teste. Apesar disso, este teste possui baixa especificidade e por se tratar de um teste provocativo, pode não ser a melhor opção viável. Alguns testes adicionais, como sensibilidade a palpação, sinal de Clarke e teste de efusão podem ser utilizados, porém possuem evidência limitada e baixa precisão diagnóstica para essa desordem.

Um estudo realizado por Papadopoulos e colaboradores[67] em 2012 explorou as crenças dos fisioterapeutas em relação a avaliação de paciente com DFP a fim de compreender melhor as lacunas existentes. Os resultados mostraram que, embora os fisioterapeutas reconheçam a complexidade dos fatores envolvidos no desenvolvimento da DFP, a maioria deles se baseia no uso de ferramentas como a escala visual analógica e medidas de função objetiva e subjetiva para guiar seus tratamentos. Além disso, os fisioterapeutas entrevistados no mesmo estudo destacaram que o principal foco de intervenção é aliviar os sintomas associados à DFP e promover a recuperação funcional. Apesar de os resultados desta pesquisa serem específicos para uma amostra de fisioterapeutas do Norte do País de Gales, esses dados parecem representar a prática clínica realizada por fisioterapeutas até o momento.

De acordo com as recomendações atuais, a realização de testes clínicos ou exames de imagem não são necessários para a confirmação do diagnóstico de DFP[4,65,68] devido a tênue correlação entre alterações estruturais e a severidade dos sintomas em pessoas com DFP. O diagnóstico é fundamentalmente clínico e deve incluir uma anamnese minuciosa, observação de uma série de sinais e sintomas, além da exclusão de outros diagnósticos patoanatômicos e identificação de constructos que podem estar associados ao agravamento dos sintomas[51]. As

diretrizes de prática clínica para DFP recentemente publicadas[51] enfatizam a importância do uso de ferramentas autorreportadas (em inglês, *patient-reported outcome measures - PROMs*) para análise da extensão dos comprometimentos dessa condição, visando principalmente a avaliação e acompanhamentos dos níveis de dor e a função dessa população[51]. Essas ferramentas são autoadministráveis e medem as perspectivas do paciente acerca da sua condição e tratamento, reduzindo chances de viés e captando aspectos considerados importantes pelos mesmos[4].

Considerando a alta prevalência da DFP em jovens e sua tendência a persistência dos sintomas, estudos atuais vêm explorando a viabilidade de acompanhamento remoto desses pacientes através de tratamentos com mínima ou nenhuma supervisão. E embora até o momento não haja evidências conclusivas sobre a confiabilidade do processo de avaliação à distância, as características levantadas acima mostram a sua viabilidade. Richardson e colaboradores[69] de maneira inédita testaram a viabilidade de um processo de avaliação e diagnóstico via telereabilitação síncrona em desordens de joelho. Dentre as desordens avaliadas, a DFP foi a mais presente e apresentou boa concordância diagnóstica comparada a avaliação presencial. A utilização de questionários autorreportados validados, reprodutíveis, confiáveis e culturalmente adaptados podem ser uma opção viável a fim de minimizar os vieses relacionados a avaliação com mínima supervisão.

## 1.6 Considerações acerca de programas de reabilitação para pessoas com DFP

A literatura na área da DFP é consistente acerca da efetividade dos tratamentos disponíveis para essa condição[4,51,70]. Embora intervenções direcionadas à correção de déficits específicos sejam defendidas, as atuais recomendações para o tratamento da DFP enfatizam o uso de abordagens multimodais[4,51,71] que combinem exercícios de fortalecimento de quadril e joelho[72–75], associado ou não a intervenções adicionais (exemplo: *bracing*, órteses, terapia

manual)[70]. Tais abordagens levam a melhoras nos níveis de dor e função a curto e longo prazo[4] e serão discutidas em detalhes nos subtópicos abaixo. Apesar disso, cerca de 57% das pessoas com DFP tendem a obter resultados desfavoráveis de 5 a 8 anos após tratamento[76].

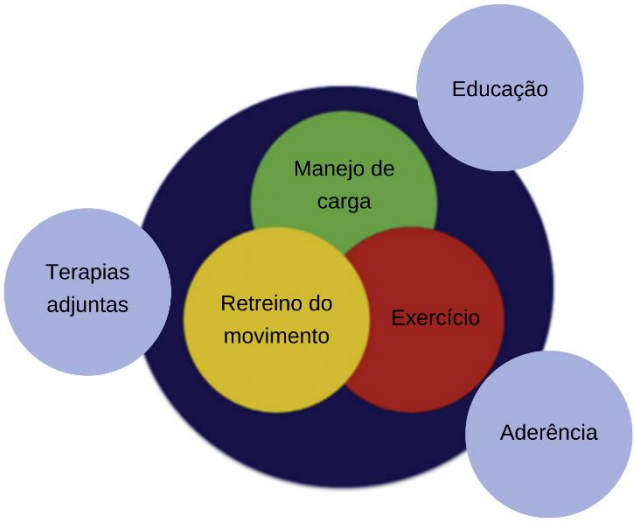



Figura 3. Figura apresentada por Lack e colaboradores 201872, representa a abordagem integrada de intervenções para o tratamento da DFP com eficácia comprovada. O core do tratamento da DFP, no centro do círculo azul engloba exercícios, retreino do padrão de movimento e manejo de carga. Como complemento destas intervenções ainda, os autores trazem o uso de terapias adjuntas, educação e aderência do paciente.

### 1.6.1 Terapia de Exercícios

Com base nas evidências atuais, o exercício é a principal intervenção para o gerenciamento da DFP[72]. Tradicionalmente, exercícios voltados para o fortalecimento dos músculos da coxa sempre foram muito utilizados, no entanto, é importante destacar que a reabilitação da musculatura proximal (músculos do quadril) são uma parte importante do tratamento conservador (Figura 4). Em uma revisão sistemática Lack e colaboradores[75] mostraram que incluir exercícios para a musculatura proximal gera maior redução da dor e melhora da função a curto (<3 meses), médio (3-12 meses) e longo prazo (>12 meses). Além disso, exercícios voltados para a musculatura proximal, quando realizados nos estágios iniciais da reabilitação podem facilitar o processo de reabilitação e possivelmente melhorar aderência

dos pacientes, principalmente em situações onde os exercícios convencionais de quadríceps podem exacerbar os sintomas.

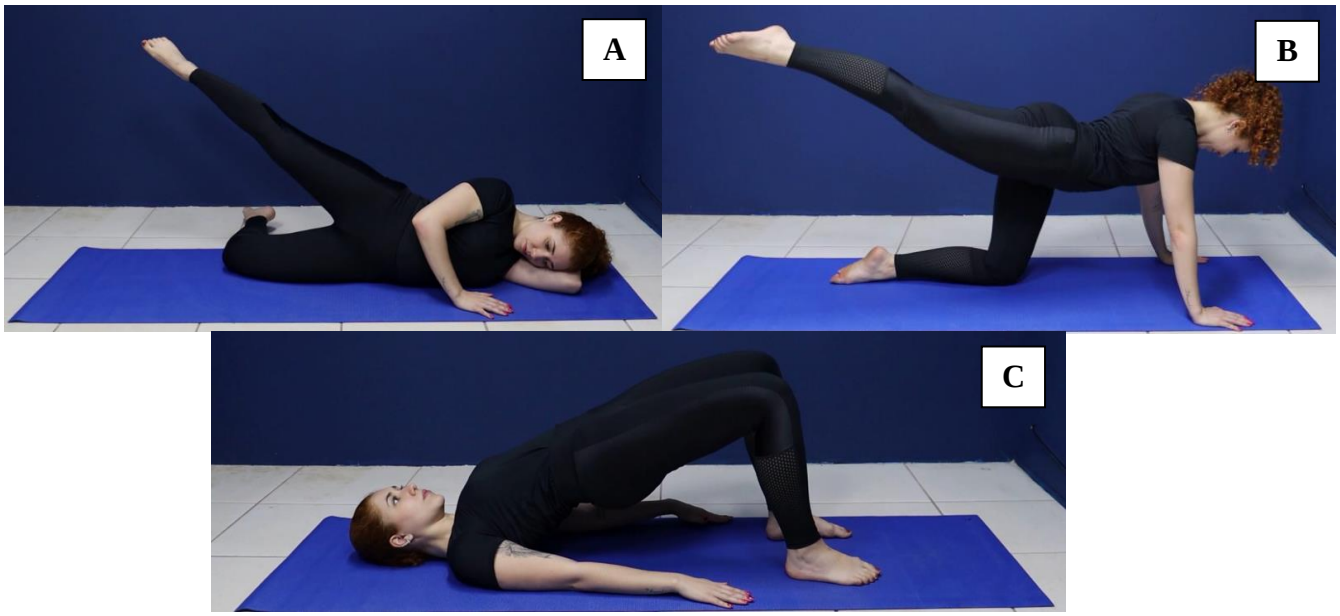



Figura 4. Exemplos de exercícios com foco na musculatura proximal do quadril. A- Abdução de quadril associada a rotação externa em decúbito lateral; B- Extenção de quadril associada a rotação externa em quatro apoios; C- Ponte com os pés nos chão. Os exercícios aqui representados também foram utilizados no protocolo de tratamento do presente ensaio clínico.

Embora não exista um padrão ideal acerca dos parâmetros e dosagem dos exercícios (tipo de ativação, velocidade, amplitude de movimento, grupamento muscular, carga, etc), os objetivos funcionais e déficits específicos dos pacientes devem ser considerados[72]. Na maioria dos casos, o exercício em casa, incluindo o uso de resistência com faixas elásticas e exercícios com peso corporal são apropriados nos estágios iniciais de reabilitação e a maioria dos ensaios clínicos que apoiam a eficácia da reabilitação por exercício na DFP usaram esta abordagem.

No entanto, a transição da reabilitação para a academia pode representar um passo crucial na otimização do manejo da DFP, especialmente para pacientes que pretendem retornar a atividades que demandam uma sobrecarga considerável nas articulações do joelho, como subir escadas ou correr. A inclusão de treinamento na academia, realizado pelo menos duas vezes por

semana, possibilita a prescrição de sobrecarga progressiva, promovendo melhorias ideais na função muscular[77]. Além disso, é recomendado que o programa de exercícios seja mantido a longo prazo (>6 meses), o que pode se tornar inviável dentro do contexto clínico[72].

### 1.6.2 Modificações e retreino do padrão de movimento

Os exercícios são a base do tratamento para a DFP, no entanto, alguns estudos demonstram que exercícios que visam modificar a função muscular (ex. força) não são capazes de alterar alguns padrões de movimento durante tarefas específicas, como por exemplo, a corrida[72]. Considerando que padrões de movimento alterados são motivos frequentes de preocupação dos pacientes com DFP e podem contribuir para o desenvolvimento dos sintomas em uma parcela dessa população, a inclusão de modificações no padrão de movimento no tratamento de pessoas com DFP vem recebendo maior atenção nos últimos anos.

A necessidade dessa abordagem deve ser avaliada individualmente e aplicada durante a realização de atividades/gestos específicos para cada paciente. Algumas estratégias que são utilizadas no ambiente clínico envolvem o feedback visual através de vídeos ou espelhos e o feedback verbal do clínico (o clínico fornece correções dos movimentos, como por exemplo, reduzir a adução do quadril e a rotação interna, enquanto o paciente realiza o gesto específico)[51,72]. Existem muitas variações nos estudos sobre este tema, incluindo diferentes desenhos e tipos de intervenção, e o consenso de práticas clínicas não recomendam o uso dessa abordagem para o tratamento da DFP[51] exceto em casos específicos, como retreinamento de corrida devido aos potenciais benefícios de curto prazo observados em alguns casos[51]. Outra estratégia que pode ser utilizada é a adição desse tipo de informação na educação do paciente, o que será melhor discutido no tópico 1.6.4.

### 1.6.3 Terapias adjuntas

Existem dois tipos de intervenções passivas que promovem benefícios a curto prazo e, portanto, podem ser incluídas no manejo da DFP, são elas o *taping* patelar e palmilhas.

A aplicação do *taping* patelar para o tratamento da DFP pode variar. Evidências de nível um sugerem que o *taping* patelar personalizado (que utiliza os movimentos de inclinação, deslizamento e a rotação patelar baseado no feedback do paciente) apresenta um efeito imediato na redução da dor e promove o recrutamento precoce do músculo vasto medial oblíquo em relação ao vasto lateral[72]. Além disso, combinar o uso do *taping* patelar personalizado com exercícios parece melhorar a dor e promover uma melhor extensão do joelho em comparação com exercícios isoladamente.

Acerca do uso de palmilhas, as pesquisas atuais focam no uso de palmilhas comerciais de baixo custo, mostrando eficácia na redução da dor e melhora dos resultados a curto prazo (6 semanas)[72]. A teoria biomecânica sugere que a palmilha visa corrigir a pronação subtalar excessiva, porém, a postura estática do pé não parece estar diretamente ligada ao sucesso do tratamento[72]. A avaliação dinâmica da função do pé pode ser mais útil, como indicado por estudos que relacionam o maior pico de eversão do retropé durante a caminhada ao sucesso do tratamento com palmilhas. No entanto, esses achados podem ser difíceis de aplicar na prática clínica devido à necessidade de análise de movimento tridimensional, uma ferramenta pouco disponível, e à limitação da precisão das medidas de movimento do pé com análise de vídeo bidimensional.

A literatura não recomenda o uso de órteses para o tratamento da DFP[51,72]. Uma revisão da Cochrane publicada em 2015[78] comparou o uso de diferentes tipos de órteses de joelho, combinadas com terapia de exercício versus terapia de exercício isoladamente e concluiu que o uso das órteses não demonstrou um efeito significativo na redução da dor dos pacientes a curto prazo. Além disso, essa revisão destacou a baixa qualidade das evidências disponíveis e

a heterogeneidade nos tipos de órteses utilizadas nos estudos[78]. No entanto, em um estudo publicado por nosso grupo de pesquisa no ano de 2020[79] mostrou que o uso do brace de joelho durante 2 semanas foi capaz de reduzir a cinesiofobia dos pacientes (efeito imediato) e esse resultado se manteve após 6 semanas (Figura 5). Logo, pode ser uma opção a ser considerada para potencializar as intervenções de terapia com exercícios em indivíduos com DFP, principalmente aqueles que apresentam diversos fatores psicológicos envolvidos, como cinesiofobia ou pacientes com baixa aderência devido ao medo do movimento e de intervenções ativas baseadas em exercícios.



Figura 5. Brace de joelho utilizado no estudo conduzido por nosso grupo de pesquisa, o qual demonstrou a eficácia de uma intervenção mecânica do medo do movimento de pacientes com DFP.

Embora exista uma escassez de evidências acerca da eficácia de terapias passivas adjuntas, as diretrizes sugerem o uso da mobilização patelar e métodos para promover a flexibilidade dos músculos da coxa, especialmente cadeia lateral como complemento do tratamento ativo, apenas quando houverem déficits na mobilidade patelar e flexibilidade, respectivamente[51,72].

### 1.6.4 Educação

Atualmente a educação é considerada um componente essencial do tratamento para DFP[51]. A cronicidade da DFP tem sido associada a um prognóstico pior. Portanto, gerenciar as expectativas dos pacientes em relação aos resultados prováveis, especialmente a curto e médio prazo, é de extrema importância. Se houver potencial de melhoria na condição do paciente, o mesmo deve compreender o tempo e o esforço necessários para concluir a reabilitação apropriada e as mudanças de comportamento necessárias (por exemplo, gerenciamento da carga).

A maioria das pesquisas neste tema indica que combinar terapia de exercícios com educação produz resultados superiores comparado apenas a educação isoladamente[51]. No entanto, as especificidades da educação fornecidas nesses estudos não são claras. Em um estudo realizado por Esculier e colaborades[80] em corredores com DFP, os autores buscaram entender os efeitos da educação isolada (focada no manejo dos sintomas e o gerenciamento de carga), comparada a educação combinada com 8 semanas de terapia de exercícios e educação combinada com retreino de corrida (focada principalmente em aumentar cadência) em desfechos clínicos e físicos. Os resultados mostraram que apesar de os grupos que receberam terapia de exercícios e o retreinamento da corrida em adição à educação melhorarem seus mecanismos direcionados (ex. força de extensão de joelho e cadência, respectivamente), não houve benefícios adicionais relacionados ao nível de dor e limitações funcionais comparados ao grupo que recebeu educação isoladamente[80]. Esses resultados demonstram que a educação sobre sintomas e gerenciamento de carga pode ser incluída como um componente primário de tratamento em corredores com DFP, a depender dos objetivos do tratamento.

Em uma revisão sistemática recente, De oliveira Silva e colaboradores[81] analisaram a eficácia da educação como uma estratégia em potencial para pessoas com DFP. Os resultados mostraram que a educação entregue por um profissional de saúde pode acarretar em melhoras

semelhantes na dor e função comparada a educação combinada com terapia de exercícios, retreino da marcha ou taping[81]. Outro aspecto que é válido ressaltar sobre o mesmo estudo é a baixa qualidade dos estudos incluídos e a variabilidade entre o tipo de educação fornecida (folhetos educacionais, educação entregue por profissionais de saúde), o conteúdo e o número de sessões de educação.

A educação sobre a importância da manutenção da atividade física, autonomia e habilidades necessárias para progredir de forma independente após o término do tratamento fisioterapêutico pode ser uma ferramenta essencial para viabilizar a continuidade dos exercícios físicos de acordo com o período recomendado (>6 meses). Devido a limitação de evidências, mais pesquisas devem ser realizadas para determinar o tipo de conteúdo necessário, modo de entrega e a frequência ideais para melhor aproveitamento deste tipo de tratamento. No entanto, independentemente da limitação teórica, especialistas da área acreditam que o uso da educação do paciente na gestão da DFP é a chave para um tratamento bem-sucedido[51].

Pesquisas anteriores relataram benefícios da educação on-line e de intervenções com exercícios para outras condições musculoesqueléticas, incluindo melhorias na dor[82]. Além disso, inovações recentes em mídias digitais e sociais oferecem oportunidades para os pacientes aprimorarem seu conhecimento acerca de sua condição e são fonte principal de informação em saúde. Portanto, investir em estudos sobre a educação online para pessoas com DFP poderia permitir uma estratégia de gestão eficaz e altamente escalável de baixo custo.

Os tratamentos disponíveis para pessoas com DFP elencados acima, estão resumidos na tabela abaixo, seguindo as especificações disponíveis em "*The 'Best practice guide to conservative management of patelofemoral pain': incorporating level 1 evidence with expert clinical reasoning*", com informações adicionais apresentadas pelo "*Patellofemoral pain clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability*

*and health from the academy of orthopaedic physical therapy of the American physical therapy association*".

Tabela 1. Resumo do conteúdo de tratamento disponível para pessoas com DFP.

| EDUCAÇÃO | REABILITAÇÃO ATIVA | INTERVENÇÕES PASSIVAS |
|---|---|---|
| **Conteúdo:**<br>- Fatores que contribuem para a DFP e opções de tratamento<br>- Expectativas em relação reabilitação<br>- Importância de participação na reabilitação ativa<br>- Modificações e retreino do padrão de movimento*<br><br>- Gerenciamento da carga<br>- Controle do peso corporal (quando apropriado)<br>- Importância da adesão ao tratamento<br>- Alterações biomecânicas que podem contribuir para sobrecarga femoropatelar<br>- Opções de tratamento disponíveis<br>- Fatores psicológicos que podem influenciar nos desfechos<br><br>+ Conteúdo abordado, frequência e o modo de entrega mais eficazes de educação.<br>+ A educação pode melhorar a conformidade e a adesão ao manejo ativo e às estratégias de autogestão.<br>+ É improvável que tenha efeitos adversos. | **Princípios:**<br>- Realizar preferencialmente exercícios de CCF para replicar atividades funcionais<br>- Considerar exercícios de CCA nos estágios iniciais da reabilitação para visando déficits de força e movimentos específicos<br>- Fornecer supervisão adequada nas fases iniciais para garantir técnicas de exercício corretas; progredir para a independência o mais breve possível<br>- Limitar o número de exercícios a 3 ou 4 em programas de treinamento sem supervisão<br>- Use biofeedback como espelhos e vídeos para melhorar qualidade do exercício*<br><br>- Exercícios combinados direcionados ao quadril e joelho para reduzir a dor e melhorar o desempenho funcional a curto, médio e longo prazo.<br>- Exercícios direcionados ao quadril devem ter como alvo a musculatura póstero-lateral do quadril.<br>- Nos estágios iniciais do tratamento pode ser benéfico priorizar exercícios direcionados ao quadril.<br>- Exercícios direcionados ao joelho podem incluir CCF e CCA.<br>- O uso de biofeedback visual não é recomendado.<br>- Retreino da corrida pode ser realizado, quando indicado.<br>- Exercícios com restrição do fluxo sanguíneo podem ser utilizados para pacientes com limitação de extensão de joelho devido a dor.<br><br>**Especificações:**<br>- Incorporar fortalecimento de quadríceps e glúteos<br>- Visar os músculos distais e centrais onde existem déficits<br>- Considerar alongamentos, principalmente da panturrilha e | **Redução da dor:**<br>- Taping patelar personalizada para reduzir a dor a curto prazo<br>- Considerar uso de brace, quando o uso do taping for inadequado (por exemplo, irritação na pele)<br>- Considerar o uso de palmilhas<br><br>- Palmilhas (curto prazo), taping patelar (curto prazo para alívio da dor), mobilizações patelares e alongamento dos membros inferiores, quando indicadas, devem ser utilizadas em conjunto com a terapia por exercícios.<br>- O uso de brace de joelho não é recomendado.<br>- O uso de agentes biofísicos (incluindo ultrassom, crioterapia, fonoforese, iontoforese, estimulação elétrica e laser terapêutico) não são recomendados.<br><br>**Otimizando a biomecânica:**<br>- Considerar o uso de palmilhas com base em resultados da avaliação (presença de pronação dinâmica excessiva)<br>- Considerar massagem e acupuntura/dry needling para melhorar a flexibilidade dos músculos tensos e das fáscias estruturas, especialmente cadeia lateral<br>- Considerar a mobilização da articulação femoropatelar (na presença de hipomobilidade)<br>- Considerar a mobilização do tornozelo e do primeiro metatarso na presença de restrição articular no plano sagital<br><br>- O uso de terapia manual (manipulação/mobilização lombar, do joelho ou femoropatelar) isoladamente não é recomendado.<br>- O uso de dry needling não é recomendado.<br>+ Uso da acupuntura não é recomendado. |

| | |
|---|---|
| | isquiotibiais, com base nos resultados da avaliação<br>- Incorporar o retreinamento do padrão de movimento, particularmente de o quadril* |

Os dados descritos na cor preta seguem as especificações do artigo "*The 'Best practice guide to conservative management of patelofemoral pain': incorporating level 1 evidence with expert clinical reasoning*" publicado no ano de 2015. Os dados descritos em verde complementam a tabela, seguindo as especificações do guideline clínico "*Patellofemoral pain clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability and health from the academy of orthopaedic physical therapy of the American physical therapy association*" publicado no ano de 2019. Os dados descritos em vermelho indicam a necessidade de mais estudos.

Apesar de as evidências apresentadas acima defenderem o uso de abordagens multimodais para o tratamento da DFP, a alta prevalência dessa desordem e o prognóstico ruim, mesmo após o tratamento, enfatizam a necessidade de identificar novos objetivos de tratamento e recursos adicionais que visem melhorar sua autogestão e resultados a longo prazo, como por exemplo tratamentos específicos voltados para os fatores não mecânicos que influenciam na DFP e estratégias de acompanhamento à distância a fim de incentivar os pacientes a manterem-se ativos à longo prazo.

## 1.7 Programas de reabilitação on-line: uma opção viável?

Com o avanço da tecnologia, surgem novos recursos para auxiliar no atendimento dos pacientes, através de ferramentas educacionais on-line, realidade virtual, telemedicina, entre outros[83]. A reabilitação on-line é uma opção viável desenvolvida para complementar o tratamento presencial realizado em clínicas de fisioterapia. De modo geral, envolve o uso de tecnologias de comunicação para fornecer o tratamento on-line e, dessa maneira, os pacientes conseguem realizar o tratamento sem sair de casa[84], aumentando a acessibilidade e reduzindo custos[83]. A literatura atual suporta o uso da reabilitação on-line como uma alternativa viável e segura, quando comparada a programas presenciais, para diversas condições clínicas[83,85–87]. Além disso, vale ressaltar que esse tipo de intervenção proporciona as pessoas a chance de

assumir um papel ativo na sua reabilitação, participando das tomadas de decisão e gerenciamento do tratamento, consequentemente aumentando sua aderência ao tratamento e satisfação[83].

Em uma revisão sistemática, Wang e colaboradores[83] analisaram a eficácia e segurança da reabilitação baseada em tecnologia em comparação aos cuidados habituais em pessoas com artroplastia total de joelho e quadril e encontraram que comparado aos cuidados habituais, a reabilitação on-line foi mais eficaz na redução da dor e aumento da função. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Jiang e colaboradores[88], os quais mostraram que além da melhora na dor, indivíduos submetidos a artroplastia total de joelho e tratados através da reabilitação on-line, também obtiveram melhores desfechos de qualidade de vida ($p = 0.014$), amplitude de movimento de extensão do joelho ($p < 0.01$) e força do quadríceps ($p < 0.01$), comparado a reabilitação presencial.

Com o aprimoramento das tecnologias de comunicação, a reabilitação on-line é uma grande promessa para profissionais de saúde e pacientes, além de alcançar resultados equivalentes em comparação com a reabilitação presencial[84,88]. O tema atendimento on-line ganhou ainda mais importância durante a pandemia do COVID-19, onde foram adotadas estratégias severas de distanciamento social, com o objetivo de evitar o colapso dos sistemas de saúde[89]. Além disso, houve realocação de recursos para as unidades de cuidado intensivo, onde atividades profissionais não urgentes foram adiadas, como por exemplo os atendimento de fisioterapia musculoesquelética[90]. Tais decisões podem gerar consequências para as pessoas que convivem com dor crônica, nesse contexto, a reabilitação on-line se torna uma estratégia acessível para fornecer tratamento seguro aos pacientes[90]. Na mesma época o Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (COFFITO) normatiza temporariamente o atendimento fisioterapêutico à distância[91].

Surge então uma demanda de serviços na área da reabilitação on-line e a necessidade de validar e entender a eficácia dessa ferramenta para diferentes desordens[83]. Seguindo essa linha de raciocínio De Oliveira Silva e colaboradores[92] realizaram um estudo de duas fases para determinar a viabilidade de um tratamento de reabilitação on-line para pessoas com DFP e comparado a um programa de tratamento presencial. Na primeira fase do estudo foram incluídas 35 pessoas com DFP as quais realizaram exercícios de fortalecimento e educação entregues através de um website. Os resultados mostraram que 20% dessas pessoas se declararam totalmente recuperadas após 6 semanas de reabilitação on-line[92]. Na segunda fase do estudo as pessoas que não declararam estar totalmente recuperadas foram randomizadas para reabilitação on-line ou tratamento presencial. Ao final do estudo não houve diferenças entre os grupos para nenhum dos desfechos analisados, o que mostra que a reabilitação on-line é uma opção segura e viável para pessoas com DFP[92]. No entanto, até o presente momento, não existem evidências suficientes que demonstram a efetividade de diferentes tipos de tratamento para a DFP, como intervenções sem foco no aspecto mecânico dessa desordem, por exemplo o *mindfulness*, a curto e longo prazo, realizado através da reabilitação on-line.

Dada a novidade do tema e a necessidade de os clínicos se adaptarem rapidamente à nova realidade, surgem algumas preocupações e barreiras associadas ao uso da reabilitações on-line por parte dos fisioterapeutas. Por exemplo, muitos fisioterapeutas declaram não ter confiança ou competências necessárias para prestar cuidados remotamente, sentindo-se inseguros quanto à utilização da tecnologia, realização de avaliações físicas e o desenvolvimento de relações terapêuticas com os pacientes[93]. É importante ressaltar também que os fisioterapeutas apresentam dificuldades relacionadas a falta de recursos disponíveis para o tratamento à distância, falta de padronização das intervenções viáveis e treinamento. Além disso, tópicos como o cumprimento de leis/regulamentos, manutenção da privacidade e confidencialidade do paciente, garantia da segurança do paciente, utilização eficaz da

tecnologia, adaptação dos cuidados, fornecimento de avaliação e diagnóstico adequados e desenvolvimento de planos de cuidados/gestão também parecem ser motivos de preocupação[93].

No entanto, os resultados de pesquisas cada vez mais frequentes que demonstram a viabilidade dos processos de avaliação, diagnóstico e tratamento, sua equivalência em comparação ao tratamento presencial e altos níveis de satisfação dos pacientes após esse tipo de intervenção[94], mostram que a reabilitação on-line é uma ferramenta que veio para ficar e tem potencial para se tornar um modelo muito comum de prestação de serviços na área da fisioterapia no futuro. Um estudo recente publicado em 2024 também mostrou que estudantes de fisioterapia acreditam que o atendimento on-line continuará fazendo parte da prática da fisioterapia nos próximos anos e enfatizam a necessidade de modificar a formação da fisioterapia, incluindo a educação em telessaúde, a fim de melhorar as competências na prestação de cuidados através da reabilitação on-line[95]. Em contrapartida, os profissionais da área relatam a ausência de ferramentas para facilitar a aplicabilidade do atendimento on-line, como sistema organizado e de fácil acesso para o paciente, biblioteca de exercícios e sessões gravadas[96].

As demandas e lacunas apresentadas também foram utilizadas na presente tese para a elaboração de uma ferramenta de entrega de tratamento on-line padronizada para pessoas com DFP, garantindo a qualidade do tratamento entregue (baseado nas melhores evidências disponíveis até o momento), o acompanhamento do paciente em relação a aderência e monitoramento das dificuldades, dor e efeitos adversos ao longo de todo o tratamento, além da garantia de segurança dos dados. Mais detalhes sobre a plataforma desenvolvida serão apresentados no tópico 6.5.

## 2. O SURGIMENTO DO MINDFULNESS COMO ABORDAGEM TERAPÊUTICA NA GESTÃO DA DOR CRÔNICA

Intervenções como *mindfulness* vem sendo utilizadas como modo de alterar desfechos psicossociais relacionados a diferentes desordens[97–99]. O conceito de *Mindfulness*, traduzido para o português como "Atenção plena" vêm da filosofia Budista[100] e é definido como uma prática meditativa, que visa trazer a consciência para o presente momento, reconhecendo os pensamentos e sensações físicas, sem julgamento e sem intenção de controlá-los ou alterá-los[101]. Apesar de sua origem nas tradições religiosas orientais, é uma prática secular, sem reminiscência religiosa ou cultural[102]. Grande parte do interesse nas aplicações clínicas do Mindfulness, se deu devido a origem do protocolo de *mindfulness-based stress reduction* (MBSR) desenvolvido pelo Doutor Jon Kabat-Zinn em 1979[103]. Este protocolo foi incorporado mais tarde dentro da Divisão de Medicina Preventiva e Comportamental no Departamento de Medicina da Universidade de Massachusetts, combinando as práticas meditativas de mindfulness com conceitos da psicologia ocidental[103]. Naquele tempo a medicina comportamental representava uma nova linha de raciocínio frente ao modelo biomédico que regia a prática médica até o momento e o MBSR passou a ser utilizado como ferramenta para auxiliar no manejo da dor crônica, facilitando respostas adaptativas sobre os fatores emocionais e comportamentais relacionados a níveis elevados de dor[101].

Anos mais tarde, os resultados de diferentes pesquisas revelaram novas perspectivas sobre saúde e doença, reconhecendo a influência dos fatores biopsicossociais sobre a saúde, dando origem ao conceito de medicina integrativa, a qual também enfatiza o papel ativo do paciente sobre sua própria saúde[103]. Essa visão ampliada destaca que a ciência só poderá compreender plenamente processos complexos, como a saúde e doença, ao considerar o organismo como um todo integrado. Tal avanço favoreceu o desenvolvimento de novos protocolos, como o *mindfulness-based cognitive therapy* (MBCT)[104], que combina a prática do

mindfulness com a terapia cognitiva e o *mindfulness-based health promotion* (MBHP) uma adaptação do protocolo MBSR para melhor se adequar ao contexto e às necessidades dos cuidados de saúde primários da população brasileira[105]. Desde então, intervenções baseadas em mindfulness tem sido utilizadas para auxiliar no tratamento de diversas condições clínicas, como ansiedade, estresse pós-traumático, abuso de substâncias entre outros[101].

## 2.1 Princípios da prática

A prática do mindfulness baseia-se em princípios fundamentais que incluem a consciência plena e não julgamento. A consciência plena envolve cultivar uma atenção consciente e deliberada ao momento presente, observando os pensamentos, sentimentos, sensações corporais e o ambiente ao redor sem se deixar levar por eles. Essa consciência é cultivada por meio de técnicas de meditação que enfatizam a observação e a aceitação dos eventos internos e externos com uma atitude de curiosidade e abertura, em vez de reatividade automática[102,103].

Além disso, o não julgamento é um princípio-chave do mindfulness, que envolve observar as experiências com uma mente aberta e sem críticas. Isso significa aceitar os pensamentos e emoções que surgem durante a prática sem rotulá-los como “bons ou maus”, “certos ou errados”. O não julgamento permite ao praticante desenvolver uma relação mais compassiva consigo mesmo e com os outros, reduzindo o sofrimento mental causado pela autocrítica[102,103]. Logo, ao contrário do que muitos acreditam, a prática do mindfulness não envolve esvaziar a mente de todos os pensamentos, sensações e emoções, mas sim desenvolver habilidades de autorregulação da atenção, através da consciência plena do momento presente e a aceitação sem julgamento das experiências, promovendo uma maior autoconsciência e bem-estar emocional.

O treinamento baseado em mindfulness pode ser realizado em qualquer local, através de práticas formais e informais. No entanto, especialmente em estágios iniciais, algumas orientações em relação à postura podem ser seguidas para auxiliar o praticante iniciante a realizar a prática.

A prática pode ser iniciada na postura sentada, com as costas eretas e confortáveis; as mãos devem descansar sobre as pernas para facilitar o relaxamento dos ombros; os pés devem estar apoiados confortavelmente no chão; o rosto deve permanecer sem tensão, com os olhos abertos ou fechados[102]. O indivíduo deve então manter a atenção em um determinado foco. Para auxiliar nesse processo, são utilizados o que chamamos de âncora atencional, que pode ser externa (ex. um ponto fixo na sala que o indivíduo está realizando a prática) ou interna (ex. sensações corporais como a respiração - movimentos do tórax, abdômen, fluxo de ar nas narinas), para onde o foco da atenção pode se voltar quando for perdido. Ou seja, nos momentos em que houverem os devaneios da mente, o indivíduo deve voluntariamente reconhece-los e redirecionar sua atenção, com gentileza, para as sensações da respiração. Esse processo é repetido sempre que há a percepção da natureza dinâmica da mente[101] (Figura 6). Portanto, o surgimento de pensamentos durante a prática é normal e o objetivo da atenção plena é identificar a divagação da mente e retornar ao objeto de âncora[102].




Figura 6. Representação das etapas do processo de meditação por meio da atenção plena.

O treinamento em mindfulness promove uma atitude de abertura e curiosidade em relação às experiências, tanto durante a prática quanto na vida cotidiana, incentivando o indivíduo a observar seus pensamentos, sentimentos e sensações sem buscar ativamente relaxamento ou mudanças emocionais. Em vez disso, a ênfase está em estar consciente do momento presente e aceitar as experiências conforme elas surgem, permitindo uma resposta menos automática e mais consciente aos eventos do dia a dia[103].

A seguir está exemplificada a prática de atenção plena na respiração, uma das técnicas de mindfulness mais conhecidas e realizadas, de acordo com Marcelo Demarzo e Javier García Campayo, no livro Manual Prático Mindfulness, Curiosidade e Aceitação[102].

**"TÉCNICA: MINDFULNESS NA RESPIRAÇÃO**[102]

**Primeiro passo:** Adote uma posição cômoda, sentada ou deitada, permitindo que o corpo se estabilize, lentamente, nessa posição. Pode-se fazer uma ou duas respirações mais profundas para levar a atenção ao corpo e, aos poucos, comece a notar as sensações nesse momento (o contato do corpo com o chão, com a esteira ou a cadeira, a temperatura da pele, sensações em geral etc.).

**Segundo passo:** Aos poucos, comece a tomar consciência da respiração. Pode-se levar a atenção aos movimentos do tórax e do abdômen durante a inspiração e a expiração e/ou às sensações da passagem do ar que entra e sai pelas narinas durante a respiração. Posteriormente, pode-se contar as respirações (numerando cada ciclo de respiração: inspiração-expiração um, dois, três etc.). Em geral, recomenda-se contar até dez e começar novamente a partir do número 1, evitando que a contagem se converta em distração. É importante seguir o fluxo natural da respiração, sem tentar alterá-lo, apenas observando-o e tomando consciência dele.

**Terceiro passo:** De modo eventual, a mente irá divagar quando surgir alguma distração, pensamento, sentimento ou preocupação. Nessa situação pode-se, gentil e simplesmente, tomar consciência de que a mente está divagando e deixar que as distrações passem, sem irritar-se ou julgá-las e, devagar, voltar a dirigir a atenção e a observação para a respiração.

**Quarto passo:** Antes de terminar a sessão, volte a levar a atenção para as sensações de todo o corpo neste momento e, aos poucos, finalize a prática."

**DEMARZO, 2015, p. 91**

## 2.2 Efeitos fisiológicos e psicológicos da prática

Ao longo da última década, vem crescendo o número de estudos a fim de investigar os mecanismos fisiológicos subjacentes aos efeitos benéficos observados em praticantes de mindfulness. O melhor entendimento acerca desses efeitos torna possível explorar o seu potencial terapêutico, identificar efeitos adversos e integrar com segurança estas técnicas na abordagem terapêutica padrão.

O estado mental durante a meditação é caracterizado principalmente pela atenção total às experiências internas e externas do corpo, conforme elas ocorrem no momento presente, portanto é coerente que a meditação** possa induzir alterações na ativação cerebral. Neste sentido, estudos anteriores buscaram analisar modificações cerebrais em exames de neuroimagem em meditadores experientes, comparado com meditadores iniciantes e não meditadores, possibilitando lincar efeitos positivos da meditação à modificações em regiões específicas do cérebro[106–108]. Estes estudos podem ser divididos em três categorias principais[106]:

i. Modificações neurofuncionais durante a meditação: Estes estudos demonstraram aumento de ativação em áreas associadas à atenção, divagação mental, e processamento emocional[109] durante a prática da meditação. Especificamente, foi relatado aumento da ativação no córtex pré-frontal[110] e áreas parietais[111].

ii. Modificações neurofuncionais após a meditação: Os resultados desses estudos abordam alterações em aspectos cognitivos e emocionais, como processos perceptivos e de atenção[112–114], bem como comportamento social[115] e regulação emocional[116].

iii. Modificações estruturais do cérebro em meditadores experientes: Praticantes experientes demonstraram alterações como aumento do volume de substância



**O termo meditação aqui empregado abrange uma diversidade de práticas, dentre as quais se incluem a meditação mindfulness.

cinzenta no lobo frontal e atividade relativamente diminuída do córtex cingulado posterior[117].

Estes dados sugerem a existência de uma rede neural responsável pelos efeitos positivos das práticas do mindfulness, incluindo, mas não se restringindo ao processamento de informações e comportamento adaptativo[106]. A fim de identificar regiões cerebrais ativadas durante o estado de meditação em meditadores saudáveis experientes, foi realizada uma meta-análise de estimativa de probabilidade de ativação de 10 estudos com 91 indivíduos[118]. Os resultados revelaram três áreas de atividade: núcleo caudado, que se acredita (juntamente com o putâmen) ter um papel no desligamento da atenção de informações irrelevantes, permitindo que um estado meditativo seja alcançado e mantido; o córtex entorrinal (para-hipocampo), que se acredita controlar o fluxo mental de pensamentos e possivelmente impedir a divagação mental; e o córtex pré-frontal medial, que se acredita apoiar o aumento da autoconsciência durante a meditação[118]. Foi sugerido que essas regiões de atividade poderiam representar uma rede cortical central para o estado meditativo. No entanto, é importante ressaltar que esta meta-análise incluiu principalmente artigos de outras técnicas meditativas além do mindfulness.

Os efeitos encontrados em diferentes regiões do cérebro, sugerem que os efeitos da meditação podem envolver redes cerebrais em grande escala. Isto não é surpreendente porque a prática do mindfulness envolve múltiplos aspectos da função mental que utilizam múltiplas redes interativas complexas no cérebro e os estudos utilizam diferentes técnicas de meditações, que requerem diferentes processos cognitivos e podem, portanto, produzir diferentes efeitos neurais[119]. Além disso, grande parte dos estudos existentes na área são de caráter transversal, portanto seus resultados excluem uma atribuição causal, ou seja, ainda não podemos provar que a prática da meditação causou as mudanças encontradas, pois é possível que indivíduos com estas padrões cerebrais específicos possam ter sido analisados ou atraídos para uma prática de meditação mais longa.

Como parte de um programa de reabilitação, a atenção plena pode promover um melhor foco na reabilitação[101] e influenciar vários fatores psicológicos, como ansiedade, catastrofização da dor e comportamentos de evitação[120–122]. Alguns estudos também visam focar nos efeitos do mindfulness no processamento emocional, como a diminuição das reações fisiológicas após condição estressora e facilidade na regulação emocional autorreportada[119]. Acredita-se que a regulação emocional consciente funciona fortalecendo os mecanismos de controle cognitivo pré-frontal e, assim, regula negativamente a atividade em regiões como a amígdala, reduzindo a excitação emocional[123–125].

Seguindo esse raciocínio, a prática meditativa tem sido associada à redução dos níveis da dor. Como abordado anteriormente, a dor é uma experiência complexa que envolve diferentes componentes sensoriais, cognitivos e emocionais. A prática da meditação pode levar à reduções no córtex pré-frontal, amígdala e hipocampo, e ativação mais robusta de regiões relacionadas ao processamento primário da dor, como córtex cingulado anterior, tálamo, ínsula[126]. Os resultados sugerem uma dissociação das dimensões cognitivas e sensoriais da dor, possivelmente permitindo que os praticantes reajam de maneira mais neutra ao estímulo doloroso[119,126].

Apesar dos resultados positivos encontrados, a pesquisa nesta área ainda é relativamente nova e como é de se esperar, a maioria desses resultados ainda não foram replicados por estudos de maior qualidade metodológica.

## 2.3 Efeitos adversos da prática

Os benefícios da prática do mindfulness foram discutidos em detalhes nos tópicos anteriores. No entanto, embora pouco estudados, alguns efeitos adversos podem decorrer da prática. Segundo a Organização Mundial da Saúde[127], um efeito ou evento adverso é um efeito não intencional em um paciente ou participante de pesquisa que recebe algum tipo de

tratamento; um efeito adverso grave é um evento que pode ameaçar a vida ou a função. Em estudos relacionados a psicoterapia, os efeitos adversos podem incluir mudanças menos graves no funcionamento psicológico, comportamental ou físico, já os efeitos adversos graves podem incluir eventos como comportamento suicida e hospitalizações psiquiátricas[128]. Cebolla e colaboradores[129] realizaram um estudo multicêntrico com 342 pessoas com o objetivo de avaliar a ocorrência de "efeitos indesejados" em praticantes de meditação, considerando fatores moderadores, como tipo de prática, frequência e tempo de experiência com meditação. Os resultados mostraram que 25,4% (87 pessoas) dos praticantes de meditação analisados experenciaram algum tipo de efeito indesejado em algum momento, no entanto, na maioria dos casos, não foi necessário descontinuar a prática ou acionar assistência médica[129]. Dentre os efeitos indesejados relatados estavam sintomas de ansiedade (incluindo ataques de pânico), dores, hipomania e sintomas depressivos. Sua ocorrência mais comum foi em práticas individuais, durante práticas de atenção focada e ao praticar por mais de 20 minutos seguidos[129].

Além dos sintomas psicológicos, alguns indivíduos podem experimentar sintomas físicos adversos, como tonturas, dores de cabeça, insônia ou desconforto gastrointestinal, que, embora menos comuns, podem surgir como reações naturais do corpo à mudança de atenção e consciência trazidas pela prática de mindfulness[130].

A prática do mindfulness pode ser psicologicamente desafiadora. Com base nas evidências apresentadas, observam-se potenciais efeitos adversos que abrangem aspectos psicológicos e psicopatológicos. Contudo, é complexo determinar se tais sintomas estão diretamente ligados à prática ou se são inerentes a ela, podendo, ainda, facilitar a identificação de alterações físicas e mentais não constatadas previamente. Parece ser uma tendência comum nos estudos que os efeitos adversos surjam com mais frequência entre os praticantes de meditação experientes e em práticas mais prolongadas ou retiros. Além disso, os praticantes observaram que tais efeitos tendem a ocorrer em práticas e técnicas mais desafiadoras, em

contraste com práticas convencionais de mindfulness ou meditação compassiva. Um fator adicional exacerbante é a realização de práticas avançadas sem experiência adequada ou orientação de um professor qualificado.

A relação dose-resposta e a adesão às recomendações também podem ser pontos importantes em intervenções baseadas em mindfulness. Não se sabe se doses "excessivas" de meditação podem ser prejudiciais, da mesma forma, não se sabe se a falta de adesão aos programas de mindfulness pode causar danos, em vez de apenas ser ineficaz. Educar os pacientes sobre razões, riscos e benefícios da prática e adaptar os programas às necessidades individuais, também podem ser pontos importantes do tratamento[128]. Curiosamente, detalhes acerca dos efeitos adversos consequentes da prática do mindfulness não são abordados em grandes protocolos, como MBRS e MBCT[130]. Este fato pode ser devido à ausência de necessidade de cuidados médicos ou descontinuação da prática, no entanto, é importante que os instrutores estejam cientes desses possíveis efeitos.

## 2.4 O uso do mindfulness no tratamento de desordens de joelho

O tratamento baseado em mindfulness voltado especificamente para desordens de joelho como OA de joelho e artroplastia total de joelho (ATJ) tem mostrado resultados benéficos. Ahn e colaboradores[131] analisaram os efeitos de um tratamento de *mindfulness* associado a estimulação elétrica transcraniana (EET), comparado a EET simulada e mindfulness simulado (sham) em 30 pessoas com OA de joelho em um estudo piloto. Os resultados mostraram que *mindfulness* associado a EET foi capaz de diminuir os níveis de dor autorreportada e aumentar os limiares de dor à pressão e modulação da dor condicionada[131]. Chaharmahali e colaboradores[132] realizaram um ensaio clínico em pessoas com AO de joelho a fim de testar os efeitos exercícios neuromusculares associados a entrevistas motivacionais, comparado com exercícios neuromusculares associados ao mindfulness e exercícios neuromusculares

isoladamente. Os resultados mostraram que todos os grupos analisados experimentaram melhora significativa na dor e função autorreportadas após seis semanas de intervenção. No entanto, comparações entre os grupos revelaram que o grupo que recebeu tratamento adicional de mindfulness obteve melhora na qualidade de vida comparado aos grupos de exercício isolado e exercício associado a entrevistas motivacionais.

Acerca dos efeitos do mindfulness comparado ao tratamento usual para AO de joelho e quadril e pós ATJ, a literatura aponta algumas divergências. No primeiro caso, Marais e colaboradores[133] não encontraram benefícios na dor e função do WOMAC a curto prazo, porém encontraram uma eficácia tardia, mas de longo prazo, na dor após um programa MBSR associado ao tratamento usual, comparado ao tratamento usual associado a folheto educativo em pacientes com osteoartrite no joelho ou quadril. No entanto, este trata-se de um estudo piloto, com uma amostra de apenas 40 participantes, logo estudos futuros com um tamanho de amostra maior são necessários para confirmar esses resultados preliminares. Já os resultados de Pester e colaboradores[134] mostraram que os pacientes que receberam o tratamento adicional de mindfulness anteriormente à cirurgia, relataram menor gravidade da dor e interferência da dor após 6 semanas da cirurgia, e as diferenças entre os grupos foram mediadas por mudanças na catastrofização da dor. No entanto, não houve diferenças significativas entre os grupos à longo prazo (3 e 6 meses).

Hanley e colaboradores[135], realizaram um ensaio clínico a fim de compreender os efeitos de duas técnicas diferentes de mindfulness (mindfulness da respiração e mindfulness da dor), comparado a terapia cognitivo comportamental realizados anteriormente a cirurgia de ATJ e artroplastia total de quadril (ATQ). Os autores mostraram que um programa de mindfulness voltado especificamente para a dor foi mais eficaz para a redução da dor no pós operatório. Apesar disso, ambas as intervenções de mindfulness promoveram redução no uso de opioides após a cirurgia comparado a terapia cognitivo comportamental. No estudo de Dowsey e

colaboradores[136], a intervenção de mindfulness baseada na redução do estresse promoveu maiores alterações na dor e função a longo prazo comparado ao tratamento usual para pacientes após cirurgia de ATJ e ATQ.

Especificamente para o tratamento da DFP, apenas um estudo abordou a eficácia de um tratamento baseado em *mindfulness*, até o momento. Bagheri e colaboradores[137] relataram que a adição de um programa de mindfulness à terapia com exercícios promoveu níveis mais baixos de dor durante a corrida e durante a passada, menos limitações funcionais e menor catastrofização da dor em comparação ao exercício isolado em corredoras com DFP. O grupo mindfulness também relatou maiores efeitos percebidos do tratamento e menos catastrofização da dor, com estratégias de enfrentamento mais favoráveis comparado ao grupo de exercícios apenas. No entanto, este estudo foi realizado exclusivamente em mulheres corredoras recreativas com DFP, o que limita a generalização para a população geral com DFP. Além disso, a educação do paciente não foi fornecida neste estudo, o que, como abordado anteriormente, é de extrema importância para o tratamento da população com DFP[81].

Isso posto, mostra a necessidade de elaborar ensaios clínicos randomizados de alta qualidade metodológica, a fim de explorar outros tipos de tratamento, que levem em consideração todos os fatores que influenciam no quadro clínico da DFP, fatores biológicos, psicológicos e sociais, como intervenções baseadas em *mindfulness*, a fim de auxiliar a prática clínica e melhorar os desfechos a longo prazo.

## 3. JUSTIFICATIVA E IMPLICAÇÕES CLÍNICAS

Sabe-se que pessoas com DFP apresentam alterações musculares e biomecânicas ao realizar gestos que simulam atividades de vida diária, os quais podem acarretar em aumento da sobrecarga na articulação e maiores níveis de dor ou hiperalgesia[13,52]. No entanto, os mecanismos que sustentam a dor não estão totalmente claros nessa população[13]. Domenech e

inviabilidade de realizar períodos muito longos de tratamento (>6 meses). Uma pesquisa recente demonstrou que para pessoas com DFP, o *"timing"* do início do tratamento fisioterapêutico é essencial e provavelmente influenciará os resultados à longo-prazo[168]. O uso e os custos dos cuidados de saúde (como uso de medicamentos e realização de exames de imagem) e as chances de recorrência da dor no joelho foram menores para os pacientes que tiveram o contato inicial com o fisioterapeuta ou realizaram fisioterapia precocemente em comparação com aqueles que fizeram fisioterapia tardia[168]. Logo, ferramentas *on-line* que permitam a autonomia dos pacientes, follow-ups regulares e suporte contínuo para garantir a manutenção dos ganhos terapêuticos podem ser um grande aliado para o tratamento fisioterapêutico e uma ótima opção para o acompanhamento desses pacientes por períodos maiores de 6 meses.

## 9. CONCLUSÃO

Este estudo contribui significativamente para a área da DFP, destacando a eficácia do tratamento baseado em exercícios e educação do paciente realizado de maneira *on-line*, bem como o potencial do mindfulness como uma ferramenta complementar valiosa. A prática do mindfulness proporcionou resultados promissores na diminuição da dor de pessoas com DFP e na satisfação após o tratamento. A reabilitação *on-line* também se mostrou uma opção viável e ferramentas como a plataforma desenvolvida neste estudo, oferecem uma oportunidade única para o início precoce do tratamento, acompanhamento regular e suporte contínuo, proporcionando uma abordagem abrangente e acessível para pacientes com DFP. Todavia, a personalização do tratamento e o suporte contínuo podem ser necessários para garantir a aderência dos pacientes a longo prazo.

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


1. DeHaven KE, Lintner DM. Athletic injuries: comparison by age, sport, and gender. *Am J Sports Med*. 1986;14(3):218-224. doi:10.1177/036354658601400307
2. Sanchis-Alfonso V. Holistic approach to understanding anterior knee pain. Clinical implications. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2014;22(10):2275-2285. doi:10.1007/s00167-014-3011-8
3. M. C, Bolgla LA, Callaghan MJ, Collins N, Sheehan FT. *Patellofemoral Pain: Proximal, Distal, and Local Factors, 2nd International Research Retreat*. Vol 42.; 2012. doi:10.2519/jospt.2012.0301
4. Crossley KM, van Middelkoop M, Callaghan MJ, Collins NJ, Rathleff MS, Barton CJ. 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient-reported outcome m. *Br J Sports Med*. 2016;50(14):844-852. doi:10.1136/bjsports-2016-096268
5. Glaviano NR, Baellow A, Saliba S. Physical activity levels in individuals with and without patellofemoral pain. *Phys Ther Sport*. 2017;27:12-16. doi:10.1016/j.ptsp.2017.07.002
6. Ferrari D, Briani RV, de Oliveira Silva D, et al. Higher pain level and lower functional capacity are associated with the number of altered kinematics in women with patellofemoral pain. *Gait Posture*. 2018;60(July 2017):268-272. doi:10.1016/j.gaitpost.2017.07.034
7. Coburn SL, Barton CJ, Filbay SR, Hart HF, Rathleff MS, Crossley KM. Quality of life in individuals with patellofemoral pain: A systematic review including meta-analysis. *Phys Ther Sport*. 2018;33:96-108. doi:10.1016/j.ptsp.2018.06.006
8. Wride J, Bannigan K. Investigating the prevalence of anxiety and depression in people living with patellofemoral pain in the UK: The Dep-Pf Study. *Scand J Pain*. 2019;19(2):375-382. doi:10.1515/sjpain-2018-0347
9. Priore LB, Azevedo FM, Pazzinatto MF, et al. Influence of kinesiophobia and pain catastrophism on objective function in women with patellofemoral pain. *Phys Ther Sport*. 2019;35:116-121. doi:10.1016/j.ptsp.2018.11.013
10. Boling M, Padua D, Marshall K, Guskiewicz K, Pyne S, Beutler A. Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scand J Med Sci Sport*. 2010;20(5):725-730. doi:10.1111/j.1600-0838.2009.00996.x.Gender

11. Dey P, Callaghan M, Cook N, et al. A questionnaire to identify patellofemoral pain in the community: An exploration of measurement properties. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016;17(1). doi:10.1186/s12891-016-1097-5
12. Glaviano NR, Kew M, Hart JM, Saliba S. Demographic and Epidemiological Trends in Patellofemoral Pain. *Int J Sports Phys Ther*. 2015;10(3):281-290.
13. Powers CM, Witvrouw E, Davis IS, Crossley KM. Evidence-based framework for a pathomechanical model of patellofemoral pain: 2017 patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester, UK: part 3. *Br J Sports Med*. Published online 2017:bjsports-2017-098717. doi:10.1136/bjsports-2017-098717
14. Dye SF. The pathophysiology of patellofemoral pain: A tissue homeostasis perspective. *Clin Orthop Relat Res*. 2005;(436):100-110. doi:10.1097/01.blo.0000172303.74414.7d
15. Powers CM, Ward SR, Fredericson M, Guillet M, Shellock F. Patellofemoral kinematics during weigth-bearing and non-weigth-bearing knee extension in persons with lateral subluxation of the patella: a preliminary study. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2003;33(11):677-685.
16. Souza RB, Draper CE, Fredericson M, Powers CM. Femur rotation and patellofemoral joint kinematics: A weight-bearing magnetic resonance imaging analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010;40(5):277-285. doi:10.2519/jospt.2010.3215
17. Noehren B, Hamill J, Davis I. Prospective evidence for a hip etiology in patellofemoral pain. *Med Sci Sports Exerc*. 2013;45(6):1120-1124. doi:10.1249/MSS.0b013e31828249d2
18. Lankhorst NE, Bierma-Zeinstra SM, van Middelkoop M. Factors associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2013;47(4):193-206. doi:bjsports-2011-090369 [pii]\r10.1136/bjsports-2011-090369
19. Neal BS, Lack SD, Lankhorst NE, Raye A, Morrissey D, Middelkoop M Van. Risk factors for patellofemoral pain : a systematic review and meta-analysis. *Br J Sport Med*. 2019;2:270-281. doi:10.1136/bjsports-2017-098890
20. Crossley KM, Cowan SM, Bennell KL, McConnell J. Knee flexion during stair ambulation is altered in individuals with patellofemoral pain. *J Orthop Res*. 2004;22(2):267-274. doi:10.1016/j.orthres.2003.08.014
21. Tiberio D. The effect of excessive subtalar joint pronation on patellofemoral mechanics: a theoretical model. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1987;9(4):160-165. doi:1911 [pii]
22. van der Heijden R, Oei E, Bron E. No difference on quantitative magnetic resonance imaging in patellofemoral cartilage composition between patients with patellofemoral pain

and healthy controls. *Am J Sport Med*. 2016;44(5):1172-1178. doi:doi:10.1177/0363546516632507

23. Van Tiggelen D, Cowan S, Coorevits P, Duvigneaud N, Witvrouw E. Delayed vastus medialis obliquus to vastus lateralis onset timing contributes to the development of patellofemoral pain in previously healthy men: A prospective study. *Am J Sports Med*. 2009;37(6):1099-1105. doi:10.1177/0363546508331135
24. Thijs Y, De Clercq D, Roosen P, Witvrouw E. Gait-related intrinsic risk factors for patellofemoral pain in novice recreational runners. *Br J Sports Med*. 2008;42(6):466-471. doi:10.1136/bjsm.2008.046649
25. Smith BE, Selfe J, Thacker D, et al. Incidence and prevalence of patellofemoral pain: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2018;13(1):1-18. doi:10.1371/journal.pone.0190892
26. Marcella Ferraz P, De Oliveira Silva D, Juliana P, Maira Bergamaschi C, Christian B, Azevedo FM. Local and widespread hyperalgesia in female runners with patellofemoral pain are influenced by running volume. *J Sci Med Sport*. 2016;20(4):362-367. doi:10.1016/j.jsams.2016.09.004
27. dos Reis AC, Correa JCF, Bley AS, Rabelo NDDA, Fukuda TY, Lucareli PRG. Kinematic and kinetic analysis of the single-leg triple hop test in women with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2015;45(10):799-807.
28. Ferreira AS, de Oliveira Silva D, Briani RV, et al. Which is the best predictor of excessive hip internal rotation in women with patellofemoral pain: Rearfoot eversion or hip muscle strength? Exploring subgroups. *Gait Posture*. 2018;62(October 2017):366-371. doi:10.1016/j.gaitpost.2018.03.037
29. Herrington L. Knee valgus angle during single leg squat and landing in patellofemoral pain patients and controls. *Knee*. 2014;21(2):514-517. doi:10.1016/j.knee.2013.11.011
30. De Oliveira Silva D, Barton CJ, Pazzinatto MF, Briani RV, De Azevedo FM. Proximal mechanics during stair ascent are more discriminate of females with patellofemoral pain than distal mechanics. *Clin Biomech*. 2016;35:56-61. doi:10.1016/j.clinbiomech.2016.04.009
31. De Oliveira Silva D, Briani RV, Pazzinatto MF, Ferrari D, Aragão FA, De Azevedo FM. Reduced knee flexion is a possible cause of increased loading rates in individuals with patellofemoral pain. *Clin Biomech*. 2015;30(9):971-975. doi:10.1016/j.clinbiomech.2015.06.021
32. Nakagawa TH, Serrão F V., Maciel CD, Powers CM. Hip and knee kinematics are

associated with pain and self-reported functional status in males and females with patellofemoral pain. *Int J Sports Med*. 2013;34(11):997-1002. doi:10.1055/s-0033-1334966

33. Barton CJ, Levinger P, Crossley KM, Webster KE, Menz HB. The relationship between rearfoot, tibial and hip kinematics in individuals with patellofemoral pain syndrome. *Clin Biomech*. 2012;27(7):702-705. doi:10.1016/j.clinbiomech.2012.02.007
34. Carr DB, Eisenberg E, Fricton JR, et al. Pain and Philosophy of the Mind. *Int Assoc Study Pain Pain Clin Updat*. 2007;15(5):1-4.
35. Wijma AJ, van Wilgen CP, Meeus M, Nijs J. Clinical biopsychosocial physiotherapy assessment of patients with chronic pain: The first step in pain neuroscience education. *Physiother Theory Pract*. 2016;32(5):368-384. doi:10.1080/09593985.2016.1194651
36. Merskey H, Bogduk N. Classification of chronic pain: Descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms, 2nd edition. *Int Assoc Study Pain Press*. Published online 1994.
37. Maclachlan LR, Collins NJ, Hodges PW, Vicenzino B. Psychological and pain profiles in persons with patellofemoral pain as the primary symptom. *Eur J pain*. Published online 2020. doi:10.1002/ejp.1563
38. Crofford LJ. Chronic Pain: Where the Body Meets the Brain. *Trans Am Clin Climatol Assoc*. 2015;126:167-183.
39. Dow J. Aristotle's Theory of the Emotions: Emotions as Pleasures and Pains. *Oxford Acad*. Published online 2011. doi:10.1093/acprof
40. Sternbach R. Pain patients: traits and treatment. *New York Acad Press*. Published online 1974.
41. Leeuw M, Goossens MEJB, Linton SJ, Crombez G, Boersma K, Vlaeyen JWS. The fear-avoidance model of musculoskeletal pain: Current state of scientific evidence. *J Behav Med*. 2007;30(1):77-94. doi:10.1007/s10865-006-9085-0
42. Vlaeyen JWS, Linton SJ. Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: A state of the art. *Pain*. 2000;85(3):317-332. doi:10.1016/S0304-3959(99)00242-0
43. Domenech J, Sanchis-Alfonso V, López L, Espejo B. Influence of kinesiophobia and catastrophizing on pain and disability in anterior knee pain patients. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2013;21(7):1562-1568. doi:10.1007/s00167-012-2238-5
44. Doménech J, Sanchis-Alfonso V, Espejo B. Changes in catastrophizing and kinesiophobia are predictive of changes in disability and pain after treatment in patients with anterior knee pain. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014;22(10):2295-2300.

doi:10.1007/s00167-014-2968-7

45. Glaviano NR, Holden S, Bazett-Jones DM, Singe SM, Rathleff MS. Living well (or not) with patellofemoral pain: A qualitative study. *Phys Ther Sport*. 2022;56:1-7. doi:10.1016/j.ptsp.2022.05.011
46. Matthews M, Collins NJ, Maclachlan LR, Vicenzino B, Hodges PW. The psychological features of patellofemoral pain: a cross-sectional study. *Scand J Pain*. 2018;18(2):261-271. doi:10.1515/sjpain-2018-0025
47. Robertson CJ, Hurley M, Jones F. People's beliefs about the meaning of crepitus in patellofemoral pain and the impact of these beliefs on their behaviour: A qualitative study. *Musculoskelet Sci Pract*. 2017;28:59-64. doi:10.1016/j.msksp.2017.01.012
48. Maclachlan LR, Collins NJ, Matthews MLG, Hodges PW, Vicenzino B. The psychological features of patellofemoral pain: a systematic review. *Br J Sports Med*. Published online 2017:bjsports-2016-096705. doi:10.1136/bjsports-2016-096705
49. Botta AFB, de Cássia Pinto da Silva J, Dos Santos Lopes H, Boling MC, Briani RV, de Azevedo FM. Group- and sex-related differences in psychological and pain processing factors in people with and without patellofemoral pain: correlation with clinical outcomes. *BMC Musculoskelet Disord*. 2023;24(1):397. doi:10.1186/s12891-023-06513-8
50. Vicenzino BT, Rathleff MS, Holden S, et al. Developing Clinical and Research Priorities for Pain and Psychological Features in People With Patellofemoral Pain: An International Consensus Process With Health Care Professionals. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2022;52(1):29-39. doi:10.2519/JOSPT.2022.10647
51. Willy RW, Hoglund LT, Barton CJ, et al. Patellofemoral pain clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability and health from the academy of orthopaedic physical therapy of the American physical therapy association. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2019;49(9):CPG1-CPG95. doi:10.2519/jospt.2019.0302
52. Crossley KM, van Middelkoop M, Callaghan MJ, Collins NJ, Rathleff MS, Barton CJ. 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 2: recommended physical interventions (exercise, taping, bracing, foot orthoses and combined interventions). *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2015;10(3):bjsports-2016-096268. doi:10.1136/bjsports-2016-096268
53. Kober H, Buhle J, Weber J, Ochsner KN, Wager TD. Let it be: Mindful acceptance down-regulates pain and negative emotion. *Soc Cogn Affect Neurosci*. 2019;14(11):1147-1158. doi:10.1093/scan/nsz104

54. Rathleff CR, Olesen JL, Roos EM, Rasmussen S, Rathleff MS. Half of 12-15-year-olds with knee pain still have pain after one year. *Dan Med J*. 2013;60(11):1-5.
55. Stathopulu E, Baildam E. Anterior knee pain: A long-term follow-up. *Rheumatology*. 2003;42(2):380-382. doi:10.1093/rheumatology/keg093
56. Nimon G, Murray DMD, Sandow M, Goodfellow JMS. Natural History of Anterior Knee Pain: A 14- to20-Year Follow-up of Nonoperative Management. Published online 1998.
57. Utting MR, Davies G, Newman JH. Is anterior knee pain a predisposing factor to patellofemoral osteoarthritis? *Knee*. 2005;12(5):362-365. doi:10.1016/j.knee.2004.12.006
58. Crossley KM. Is patellofemoral osteoarthritis a common sequela of patellofemoral pain? *Br J Sports Med*. 2014;48(6):409-410. doi:10.1136/bjsports-2014-093445
59. Wyndow N, Collins N, Vicenzino B, Tucker K CK. Is There a Biomechanical Link Between Patellofemoral Pain and Osteoarthritis? A Narrative Review. *Sport Med*. 2016;42(12):1797-1808.
60. Rathleff MS, Rathleff CR, Crossley KM, Barton CJ. Is hip strength a risk factor for patellofemoral pain? A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2014;48(14):1088. doi:10.1136/bjsports-2013-093305
61. Papadopoulos K, Stasinopoulos D, Ganchev D. A Systematic Review of Reviews in Patellofemoral Pain Syndrome. Exploring the Risk Factors, Diagnostic Tests, Outcome Measurements and Exercise Treatment. *Open Sport Med J*. 2015;9(1):7-17. doi:10.2174/1874387001509010007
62. Loudon JK, Wiesner D, Goist-foley HL, Asjes C, Loudon KL. Intrarater reliability of functional performance tests for subjects with patellofemoral pain syndrome. *J Athl Train*. 2002;37(3):256-261.
63. Cook C, Mabry L, Reiman MP, Hegedus EJ. Best tests/clinical findings for screening and diagnosis of patellofemoral pain syndrome: A systematic review. *Physiotherapy*. 2012;98(2):93-100. doi:10.1016/j.physio.2011.09.001
64. Cook C, Hegedus E, Hawkins R, Scovell F, Wyland D. Diagnostic accuracy and association to disability of clinical test findings associated with patellofemoral pain syndrome. *Physiother Canada*. 2010;62(1):17-24. doi:10.3138/physio.62.1.17
65. Nunes GS, Stapait EL, Kirsten MH, de Noronha M, Santos GM. Clinical test for diagnosis of patellofemoral pain syndrome: Systematic review with meta-analysis. *Phys Ther Sport*. 2013;14(1):54-59. doi:10.1016/j.ptsp.2012.11.003
66. Décary S, Frémont P, Pelletier B, et al. Validity of combining history elements and physical examination tests to diagnose patellofemoral pain. *Arch Phys Med Rehabil*.

2018;99(4):607-614.e1. doi:10.1016/j.apmr.2017.10.014

67. *How Do Physiotherapists Assess and Treat Patellofemoral Pain Syndrome in North Wales? A Mixed Method Study*.

68. Cook C, Mabry L, Reiman MP, Hegedus EJ. Best tests/clinical findings for screening and diagnosis of patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Physiotherapy*. 2012;98(2):93-100. doi:10.1016/j.physio.2011.09.001

69. Richardson BR, Truter P, Blumke R, Russell TG. Physiotherapy assessment and diagnosis of musculoskeletal disorders of the knee via telerehabilitation. *J Telemed Telecare*. 2017;23(1):88-95. doi:10.1177/1357633X15627237

70. Collins NJ, Barton CJ, van Middelkoop M, et al. 2018 Consensus statement on exercise therapy and physical interventions (orthoses, taping and manual therapy) to treat patellofemoral pain: recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Gold Coast, Australia, 2017. *Br J Sports Med*. 2018;52(18):1170-1178. doi:10.1136/bjsports-2018-099397

71. Barton CJ, Lack S, Hemmings S, Tufail S, Morrissey D. The "Best Practice Guide to Conservative Management of Patellofemoral Pain": Incorporating level 1 evidence with expert clinical reasoning. *Br J Sports Med*. 2015;49(14):923-934. doi:10.1136/bjsports-2014-093637

72. Lack S, Neal B, De Oliveira Silva D, Barton C. How to manage patellofemoral pain – Understanding the multifactorial nature and treatment options. *Phys Ther Sport*. 2018;32:155-166. doi:10.1016/j.ptsp.2018.04.010

73. Barton CJ, de Oliveira Silva D, Patterson BE, Crossley KM, Pizzari T, Nunes GS. A proximal progressive resistance training program targeting strength and power is feasible in people with patellofemoral pain. *Phys Ther Sport*. 2019;38:59-65. doi:10.1016/j.ptsp.2019.04.010

74. RA van der H, NE L, R van L, SMA B-Z, M van M. Exercise for treating patellofemoral pain syndrome (Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(1):199. doi:10.1002/14651858.CD010387.pub2.www.cochranelibrary.com

75. Lack S, Barton C, Sohan O, Crossley K, Morrissey D. Proximal muscle rehabilitation is effective for patellofemoral pain: A systematic review with metaanalysis. *Br J Sports Med*. 2015;49(21):1365-1376. doi:10.1136/bjsports-2015-094723

76. Lankhorst NE, van Middelkoop M, Crossley KM, et al. Factors that predict a poor outcome 5–8 years after the diagnosis of patellofemoral pain: a multicentre observational analysis. *Br J Sports Med*. 2015;50(14):bjsports-2015-094664. doi:10.1136/bjsports-2015-

094664

77. Of AC, Medicine S, Ratamess NA., et al. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(3):687-708. doi:10.1249/MSS.0b013e3181915670
78. Smith TO, Drew BT, Meek TH, Clark AB. Knee orthoses for treating patellofemoral pain syndrome. *Cochrane database Syst Rev*. 2015;12(12):CD010513. doi:10.1002/14651858.CD010513.pub2
79. Priore LB, Lack S, Garcia C, Azevedo FM, de Oliveira Silva D. Two Weeks of Wearing a Knee Brace Compared With Minimal Intervention on Kinesiophobia at 2 and 6 Weeks in People With Patellofemoral Pain: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2020;101(4):613-623. doi:10.1016/j.apmr.2019.10.190
80. Esculier JF, Bouyer LJ, Dubois B, et al. Is combining gait retraining or an exercise programme with education better than education alone in treating runners with patellofemoral pain?A randomised clinical trial. *Br J Sports Med*. 2018;52(10):659-666. doi:10.1136/bjsports-2016-096988
81. de Oliveira Silva D, Pazzinatto MF, Rathleff MS, et al. Patient education for Patellofemoral pain: A Systematic Review. *J Orthop Sport Phys Ther*. Published online 2020. doi:10.1017/CBO9781107415324.004
82. Goff AJ, De Oliveira Silva D, Merolli M, Bell EC, Crossley KM, Barton CJ. Patient education improves pain and function in people with knee osteoarthritis with better effects when combined with exercise therapy: a systematic review. *J Physiother*. 2021;67(3):177-189. doi:10.1016/j.jphys.2021.06.011
83. Wang X, Hunter DJ, Vesentini G, Pozzobon D, Ferreira ML. Technology-assisted rehabilitation following total knee or hip replacement for people with osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20(1). doi:10.1186/s12891-019-2900-x
84. Shukla H, Nair SR, Thakker D. Role of telerehabilitation in patients following total knee arthroplasty: Evidence from a systematic literature review and meta-analysis. *J Telemed Telecare*. 2016;23(2):339-346. doi:10.1177/1357633X16628996
85. Dias AE, Limongi JCP, Barbosa ER, Hsing WT. Voice telerehabilitation in Parkinson's disease. *Codas*. 2016;28(2):176-181. doi:10.1590/2317-1782/20162015161
86. van Egmond MA, van der Schaaf M, Vredeveld T, et al. Effectiveness of physiotherapy with telerehabilitation in surgical patients: a systematic review and meta-analysis. *Physiother (United Kingdom)*. 2018;104(3):277-298. doi:10.1016/j.physio.2018.04.004

87. Tchero H, Teguo MT, Lannuzel A, Rusch E. Telerehabilitation for stroke survivors: Systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res*. 2018;20(10):1-10. doi:10.2196/10867
88. Jiang S, Xiang J, Gao X, Guo K, Liu B. The comparison of telerehabilitation and face-to-face rehabilitation after total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *J Telemed Telecare*. 2018;24(4):257-262. doi:10.1177/1357633X16686748
89. McCloskey B, Zumla A, Ippolito G, et al. Mass gathering events and reducing further global spread of COVID-19: a political and public health dilemma. *Lancet*. 2020;395(10230):1096-1099. doi:10.1016/S0140-6736(20)30681-4
90. Turolla A, Rossettini G, Viceconti A, Palese A, Geri T. Musculoskeletal physical therapy during the COVID-19 pandemic: Is telerehabilitation the answer? *Phys Ther*. 2020;100(8):1-18.
91. CEPEDA RM. RESOLUÇÃO Nº 516, DE 20 DE MARÇO DE 2020 – Teleconsulta, Telemonitoramento e Teleconsultoria. https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=15825
92. De Oliveira Silva D, Pazzinatto MF, Crossley KM, Azevedo FM, Barton CJ. Novel Stepped Care Approach to Provide Education and Exercise Therapy for Patellofemoral Pain: Feasibility Study. *J Med Internet Res*. 2020;22(7):e18584. doi:10.2196/18584
93. Davies LM, Lawford BJ. The time is now: Telehealth education and training in physical therapy. *Brazilian J Phys Ther*. 2024;28(2). doi:10.1016/j.bjpt.2024.101063
94. Muñoz-Tomás MT, Burillo-Lafuente M, Vicente-Parra A, et al. Telerehabilitation as a Therapeutic Exercise Tool versus Face-to-Face Physiotherapy: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(5). doi:10.3390/ijerph20054358
95. Davies L, Lawford BJ, Chan C. Physiotherapy students' attitudes toward the use of telehealth in clinical practice: A cross-sectional survey. *Heal Sci Reports*. 2024;7(4). doi:10.1002/hsr2.2067
96. Reynolds A, Awan N, Gallagher P. Physiotherapists' perspective of telehealth during the Covid-19 pandemic. *Int J Med Inform*. 2021;(156).
97. Brotto LA, Bergeron S, Zdaniuk B, Basson R. Mindfulness and cognitive behavior therapy for provoked vestibulodynia: Mediators of treatment outcome and long-term effects. *J Consult Clin Psychol*. 2020;88(1):48-64. doi:10.1037/ccp0000473
98. Henrich JF, Gjelsvik B, Surawy C, Evans E, Martin M. A randomized clinical trial of mindfulness-based cognitive therapy for women with irritable bowel syndrome-effects and mechanisms. *J Consult Clin Psychol*. 2020;88(4):295-310. doi:10.1037/ccp0000483
99. Park S, Sato Y, Takita Y, et al. Mindfulness-Based Cognitive Therapy for Psychological

Distress, Fear of Cancer Recurrence, Fatigue, Spiritual Well-Being, and Quality of Life in Patients With Breast Cancer—A Randomized Controlled Trial. *J Pain Symptom Manage*. Published online 2020. doi:10.1016/j.jpainsymman.2020.02.017

100. Stefan S, David D. Mindfulness in Therapy: A Critical Analysis. *Int J Clin Exp Hypn*. 2020;68(2):167-182. doi:10.1080/00207144.2020.1720514
101. Bishop SR, Lau M, Shapiro S, et al. Mindfulness: A proposed operational definition. *Clin Psychol Sci Pract*. 2004;11(3):230-241. doi:10.1093/clipsy/bph077
102. Demarzo M, Garcia-Campayo J. *Manual Prático de Mindfulness: Curiosidade e Aceitação.* 1st ed. Palas Athena; 2015.
103. Kabat-Zinn J. *Full Catastrophe Living: Using the Wisdom of Your Body and Mind to Face Stress, Apin and Illness*. Ed Bantam; 2018. doi:10.2307/j.ctt20mvcc8
104. Segal, Z. V., Williams, J. M. G., & Teasdale JD. *Mindfulness-Based Cognitive Therapy for Depression: A New Approach to Preventing Relapse*. Guilford Press.; 2002.
105. M. T, M. D, D.C. B, et al. Study protocol of a multicenter randomized controlled trial of mindfulness training to reduce burnout and promote quality of life in police officers: The POLICE study. *BMC Psychiatry*. 2018;18(1):151.
106. Boccia M, Piccardi L, Guariglia P. The meditative mind: A comprehensive meta-Analysis of MRI studies. *Biomed Res Int*. 2015;2015. doi:10.1155/2015/419808
107. Brewer JA, Garrison KA. The posterior cingulate cortex as a plausible mechanistic target of meditation: Findings from neuroimaging. *Ann N Y Acad Sci*. 2014;1307(1):19-27. doi:10.1111/nyas.12246
108. Fox KCR, Nijeboer S, Dixon ML, et al. Is meditation associated with altered brain structure? A systematic review and meta-analysis of morphometric neuroimaging in meditation practitioners. *Neurosci Biobehav Rev*. 2014;43:48-73. doi:10.1016/j.neubiorev.2014.03.016
109. Xu J, Vik A, Groote IR, et al. Nondirective meditation activates default mode network and areas associated with memory retrieval and emotional processing. *Front Hum Neurosci*. 2014;8(1 FEB):1-10. doi:10.3389/fnhum.2014.00086
110. Davanger S, Ellingsen Ø, Holen A, Hugdahl K. Meditation-specific prefrontal cortical activation during Acem meditation: An fMRI study. *Percept Mot Skills*. 2010;111(1):291-306. doi:10.2466/02.04.22.PMS.111.4.291-306
111. Dickenson J, Berkman ET, Arch J, Lieberman MD. Neural correlates of focused attention during a brief mindfulness induction. *Soc Cogn Affect Neurosci*. 2013;8(1):40-47. doi:10.1093/scan/nss030

112. Jha AP, Stanley EA, Kiyonaga A, Wong L, Gelfand L. Examining the Protective Effects of Mindfulness Training on Working Memory Capacity and Affective Experience. *Emotion*. 2010;10(1):54-64. doi:10.1037/a0018438
113. Jha, A., Krompinger, J. B. Mindfulness training modifies. *Cogn Affect Behav Neurosci*. 2007;7(2):109-119.
114. MacLean KA, Ferrer E, Aichele SR, et al. Intensive meditation training improves perceptual discrimination and sustained attention. *Psychol Sci a J Am Psychol Soc / APS*. 2010;21(6):829-839. doi:10.1177/0956797610371339
115. Condon P, Desbordes G, Miller WB, DeSteno D. Meditation Increases Compassionate Responses to Suffering. *Psychol Sci*. 2013;24(10):2125-2127. doi:10.1177/0956797613485603
116. Hölzel BK, Ott U, Hempel H, et al. Differential engagement of anterior cingulate and adjacent medial frontal cortex in adept meditators and non-meditators. *Neurosci Lett*. 2007;421(1):16-21. doi:10.1016/j.neulet.2007.04.074
117. Luders E, Kurth F, Toga AW, Narr KL, Gaser C. Meditation effects within the hippocampal complex revealed by voxel-based morphometry and cytoarchitectonic probabilistic mapping. *Front Psychol*. 2013;4(JUL):1-7. doi:10.3389/fpsyg.2013.00398
118. Sperduti M, Martinelli P, Piolino P. A neurocognitive model of meditation based on activation likelihood estimation (ALE) meta-analysis. *Conscious Cogn*. 2012;21(1):269-276. doi:10.1016/j.concog.2011.09.019
119. Tang YY, Hölzel BK, Posner MI. The neuroscience of mindfulness meditation. *Nat Rev Neurosci*. 2015;16(4):213-225. doi:10.1038/nrn3916
120. Desbordes G, Gard T, Hoge EA, et al. Moving beyond Mindfulness: Defining Equanimity as an Outcome Measure in Meditation and Contemplative Research Gaëlle. *Mindfulness (N Y)*. 2015;6(2):356-372. doi:10.1007/s12671-013-0269-8.Moving
121. Schütze R, Rees C, Preece M, Schütze M. Low mindfulness predicts pain catastrophizing in a fear-avoidance model of chronic pain. *Pain*. 2010;148(1):120-127. doi:10.1016/j.pain.2009.10.030
122. Garland E, Gaylord S, Park J. The Role of Mindfulness in Positive Reappraisal. *Explor J Sci Heal*. 2009;5(1):37-44. doi:10.1016/j.explore.2008.10.001
123. Goldin PR, Gross JJ. Effects of Mindfulness-Based Stress Reduction (MBSR) on Emotion Regulation in Social Anxiety Disorder Philippe. *Emotion*. 201AD;10(1):83-91. doi:10.1037/a0018441.Effects
124. Lutz J, Herwig U, Opialla S, et al. Mindfulness and emotion regulation-an fMRI study.

*Soc Cogn Affect Neurosci*. 2013;9(6):776-785. doi:10.1093/scan/nst043

125. Desbordes G, Negi LT, Pace TWW, Alan Wallace B, Raison CL, Schwartz EL. Effects of mindful-attention and compassion meditation training on amygdala response to emotional stimuli in an ordinary, Nonmeditative State. *Front Hum Neurosci*. 2012;6(OCTOBER 2012):1-15. doi:10.3389/fnhum.2012.00292
126. Grant JA, Courtemanche J, Rainville P. A non-elaborative mental stance and decoupling of executive and pain-related cortices predicts low pain sensitivity in Zen meditators. *Pain*. 2011;152(1):150-156. doi:10.1016/j.pain.2010.10.006
127. Organization WH, Services WHODP. WHO Draft Guidelines for Adverse Event Reporting and Learning Systems. *Geneva, Switz Author Retrieved March*. 2005;16(Report):80.
128. Baer R, Crane C, Miller E, Kuyken W. Doing no harm in mindfulness-based programs: Conceptual issues and empirical findings. *Clin Psychol Rev*. 2019;71:101-114. doi:10.1016/j.cpr.2019.01.001
129. Cebolla A, Demarzo M, Martins P, Soler J, Garcia-Campayo J. Unwanted effects: Is there a negative side of meditation? A multicentre survey. *PLoS One*. 2017;12(9). doi:10.1371/journal.pone.0183137
130. Wong SYS, Chan JYC, Zhang D, Lee EKP, Tsoi KKF. The Safety of Mindfulness-Based Interventions: a Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Mindfulness (N Y)*. 2018;9(5):1344-1357. doi:10.1007/s12671-018-0897-0
131. Ahn H, Zhong C, Miao H, et al. Efficacy of combining home-based transcranial direct current stimulation with mindfulness-based meditation for pain in older adults with knee osteoarthritis: A randomized controlled pilot study. *J Clin Neurosci*. 2019;70:140-145. doi:10.1016/j.jocn.2019.08.047
132. Chaharmahali L, Gandomi F, Yalfani A, Fazaeli A. The effect of mindfulness and motivational interviewing along with neuromuscular exercises on pain, function, and balance of women affected by knee osteoarthritis: a rater-blinded randomized controlled clinical trial. *Disabil Rehabil*. 2023;0(0):1-12. doi:10.1080/09638288.2023.2228691
133. Marais C, Song Y, Ferreira R, et al. Evaluation of mindfulness based stress reduction in symptomatic knee or hip osteoarthritis patients: a pilot randomized controlled trial. *BMC Rheumatol*. 2022;6(1):1-9. doi:10.1186/s41927-022-00277-9
134. Pester BD, Wilson JM, Yoon J, et al. Brief Mindfulness-Based Cognitive Behavioral Therapy is Associated with Faster Recovery in Patients Undergoing Total Knee Arthroplasty: A Pilot Clinical Trial. *Pain Med (United States)*. 2023;24(6):576-585.

doi:10.1093/pm/pnac183

135. Hanley AW, Gililland J, Garland EL. To be mindful of the breath or pain: Comparing two brief preoperative mindfulness techniques for total joint arthroplasty patients. *J Consult Clin Psychol*. 2021;89(7):590-600. doi:10.1037/ccp0000657
136. Dowsey M, Castle D, Knowles S, et al. The effect of mindfulness training prior to total joint arthroplasty on post-operative pain and physical function: A randomised controlled trial. *Complement Ther Med*. 2019;46(August):195-201. doi:10.1016/j.ctim.2019.08.010
137. Bagheri S, Naderi A, Mirali S, Calmeiro L, Brewer BW. Adding mindfulness practice to exercise therapy for female recreational runners with patellofemoral pain: A randomized controlled trial. *J Athl Train*. 2021;56(8):902-911. doi:10.4085/1062-6050-0214.20
138. Ided WHOP. The TIDieR (Template for Intervention Description and Replication). *Bmj*. Published online 2014:348.
139. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 Statement : updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ*. 2010;340. doi:10.1136/bmj.c332
140. Kong H, West S, Principles G. Declaration of Helsinki. Ethical principles for medical research involving human subjects. *J Indian Med Assoc*. 2009;107(6):403-405. doi:10.1515/9783110208856.233
141. Finnerup NB, Scholz J, First MB, et al. Chronic pain as a symptom or a disease: The IASP classification of chronic pain for the international classification of diseases (ICD-11). *Pain*. 2018;160(1):19-27.
142. Crossley KM, Bennell KL, Cowan SM, Green S. Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: Which are reliable and valid? *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(5):815-822. doi:10.1016/S0003-9993(03)00613-0
143. Pescatello L, Arena R, Riebe D, Thompson P. Guidelines for Exercise Testing and Prescription. *Med Sci Sport Exerc*. 2014;23(10):482. doi:10.1249/00005768-199110000-00024
144. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(7):1334-1359. doi:10.1249/MSS.0b013e318213fefb
145. Hoffmann TC, Glasziou PP, Boutron I, et al. Better reporting of interventions: Template for intervention description and replication (TIDieR) checklist and guide. *BMJ*. 2014;348(March):1-12. doi:10.1136/bmj.g1687
146. Collins N, Crossley K, Beller E, Darnell R, Mcpoil T, Vicenzino B. Foot orthoses and

physiotherapy in the treatment of patellofemoral pain syndrome : randomised clinical trial. Published online 2009:169-171. doi:10.1136/bmj.a1735

147. Matthews M, Rathleff MS, Claus A, et al. Does foot mobility affect the outcome in the management of patellofemoral pain with foot orthoses versus hip exercises ? A randomised clinical trial. Published online 2020:1416-1422. doi:10.1136/bjsports-2019-100935
148. Pais-Ribeiro J, Silva I, Ferreira T, Martins A, Meneses R, Baltar M. Validation study of a Portuguese version of the Hospital Anxiety and Depression Scale. *Psychol Heal Med*. 2007;12(2):225-237. doi:10.1080/13548500500524088
149. Zigmond AS, Snaith RP. The Hospital Anxiety and Depression Scale. *Acta Psychiatr Scand*. 1983;67(6):361-370. doi:10.1093/occmed/kqu024
150. French DJ, France CR, Vigneau F, French JA, Evans RT. Fear of movement/(re)injury in chronic pain: A psychometric assessment of the original English version of the Tampa scale for kinesiophobia (TSK). *Pain*. 2007;127(1-2):42-51. doi:10.1016/j.pain.2006.07.016
151. De Souza FS, Marinho Cda S, Siqueira FB, Maher CG, Costa LO. Psychometric testing confirms that the brazilian-portuguese adaptations, the original versions of the Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire, and the Tampa Scale of Kinesiophobia have similar measurement properties. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008;33(9):1028-1033. doi:10.1097/BRS.0b013e31816c8329
152. Miller R, Kori S, Todd D. The Tampa Scale: a Measure of Kinisophobia. *Clin J Pain*. 1991;7(1):51. doi:10.1097/00002508-199103000-00053
153. Sehn F, Chachamovich E, Vidor LP, et al. Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Brazilian Portuguese Version of the Pain Catastrophizing Scale. *Pain Med*. 2012;13(11):1425-1435. doi:10.1111/j.1526-4637.2012.01492.x
154. Sullivan MJL, Bishop SR, Pivik J. The Pain Catastrophizing Scale: Development and validation. *Psychol Assess*. 1995;7(4):524-532. doi:10.1037/1040-3590.7.4.524
155. De Góes Salvetti M, De Mattos Pimenta CA. Validação da Chronic Pain Self-efficacy Scale para a língua Portuguesa. *Rev Psiquiatr Clin*. 2005;32(4):202-210. doi:10.1590/s0101-60832005000400002
156. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, et al. International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(8):1381-1395. doi:10.1249/01.MSS.0000078923.96621.1D
157. Kim J, Shin W. How to do random allocation (randomization). *Clin Orthop Surg*.

2014;6(1):103-109. doi:10.4055/cios.2014.6.1.103

158. Sullivan GM, Feinn R. Using effect size - or why the P value is not enough. *J Grad Med Educ*. 2012;4(3):279-282. doi:10.4300/JGME-D-12-00156.1
159. Dong Y, Peng CYJ. Principled missing data methods for researchers. *Springerplus*. 2013;2(1):1-17. doi:10.1186/2193-1801-2-222
160. McClure PW, Michener LA. Staged approach for rehabilitation classification: Shoulder disorders (STAR–shoulder). *Phys Ther*. 2015;95(5):791-800. doi:10.2522/ptj.20140156
161. Mueller MJ, Maluf KS. Postural stress theory... recent article by Michael J Mueller and Katrina S Maluf KS titled “Tissue adaptation to physical stress: a proposed 'physical stress theory” to guide physical therapist practice, education, and research" (April 2002). *Phys Ther*. 2002;82(8):824-826.
162. Lange K, Gorbunova A, Christ O. The Influence of Mindfulness on Different Aspects of Pain Perception and Affective Reactivity to Pain - Feasibility of a Multimethodical Approach. *Mindfulness (N Y)*. 2012;3(3):209-217. doi:10.1007/s12671-012-0113-6
163. Hong QM, Wang HN, Liu XH, Zhou WQ, Zhang X, Luo XB. Home-based exercise program and Health education in patients with patellofemoral pain: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2023;24(1):1-10. doi:10.1186/s12891-023-07027-z
164. Jack K, Mairi S, Klaber J, Gardiner E. Barriers to treatment adherence in physiotherapy outpatient clinics: A systematic review. *Man Ther*. 2010;15(3):220-228. doi:10.1016/j.math.2009.12.004
165. Johansen SK, Maclachlan L, Hillier R, et al. Exploring patients’ and physiotherapists’ visions on modelling treatments and optimising self-management strategies for patellofemoral pain: A future workshop approach. In: *Musculoskeletal Science and Practice*. Vol 60. Elsevier Ltd; 2022:1-9. doi:10.1016/j.msksp.2022.102567
166. Curran AJ, Neal BS, Barber P, Bartholomew C, Morrissey D, Lack SD. Clinicians’ experience of the diagnosis and management of patellofemoral pain: A qualitative exploration. *Musculoskelet Sci Pract*. 2022;58(October 2021):102530. doi:10.1016/j.msksp.2022.102530
167. Manojlović D, Šarabon N, Prosen M. The influence of an 8-week therapeutic exercise program on the patient experience of patellofemoral pain: a qualitative descriptive study. *Physiother Theory Pract*. 2023;39(8):1672-1680. doi:10.1080/09593985.2022.2045410
168. Young JL, Snodgrass SJ, Cleland JA, Rhon DI. Timing of physical therapy for individuals with patellofemoral pain and the influence on healthcare use, costs and recurrence rates:

an observational study. *BMC Health Serv Res*. 2021;21(1):1-9. doi:10.1186/s12913-021-06768-8