

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta
dissertação será
disponibilizado somente a
partir de 06/01/2024.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO

Fatores físicos e não físicos na dor femoropatelar: o papel do *endurance* do tronco, fatores psicológicos e de processamento da dor, considerando as diferenças entre os sexos e correlações com desfechos clínicos

Candidata: Ana Flavia Balotari Botta

Orientador: Prof. Dr. Fábio Mícolis de Azevedo

Presidente Prudente

2023

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO

Fatores físicos e não físicos na dor femoropatelar: o papel do *endurance* do tronco, fatores psicológicos e de processamento da dor, considerando as diferenças entre os sexos e correlações com desfechos clínicos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Interunidades da Universidade Estadual Paulista - UNESP, para obtenção do título de mestre em Ciências do Movimento.

Candidata: Ana Flavia Balotari Botta

Orientador: Prof. Dr. Fábio Mícolis de Azevedo

Presidente Prudente

2023

B751f Botta, Ana Flavia Balotari
Fatores físicos e não físicos na dor femoropatelar: o papel do
endurance do tronco, fatores psicológicos e de processamento da dor,
considerando as diferenças entre os sexos e correlações com desfechos
clínicos / Ana Flavia Balotari Botta. -- Presidente Prudente, 2023
89 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente
Orientador: Fábio Mícolis de Azevedo

1. Fisioterapia. 2. Dor no joelho. 3. Testes clínicos. I. Título.

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

Essa ficha não pode ser modificada.

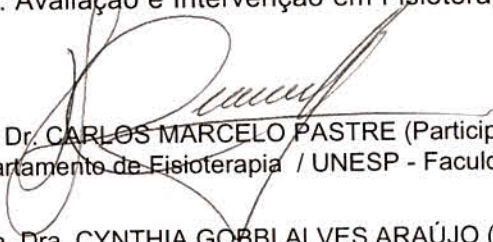
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: "Fatores físicos e não físicos na dor femoropatelar: o papel do endurance do tronco, fatores psicológicos e de processamento da dor, considerando as diferenças entre os sexos e correlações com desfechos clínicos"

AUTORA: ANA FLAVIA BALOTARI BOTTA

ORIENTADOR: FÁBIO MÍCOLIS DE AZEVEDO

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


Prof. Dr. CARLOS MARCELO PASTRE (Participação Virtual)
Departamento de Fisioterapia / UNESP - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - SP

Profa. Dra. CYNTHIA GOBBI ALVES ARAÚJO (Participação Virtual)
Fisioterapia Traumato-Ortopédica e Esportiva / Unicesumar - Maringá

Prof. Dr. FERNANDO HENRIQUE MAGALHÃES (Participação Virtual)
Universidade de São Paulo - USP

Presidente Prudente, 06 de janeiro de 2023

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, agradeço a Deus por ter me sustentado até aqui.

À intercessão de Nossa Senhora a quem eu sempre recorri, a qual nunca me desamparou e a quem eu consagro todo meu trabalho.

À minha família que são a razão de tudo, obrigada por tudo que sempre fizeram e fazem por mim.

Aos meus amigos que sempre estiveram na torcida por mim, obrigada por compartilharem tantas conquistas comigo.

Aos meus professores do passado e do presente, obrigada pelo incentivo e pelos ensinamentos que contribuíram com a minha formação pessoal e profissional.

Aos meus amigos da Iniciação Científica, Mestrado e Doutorado do Laboratório de Biomecânica e Controle Motor (LABCOM), pela parceria na correria diária da pós-graduação, pelo trabalho em equipe e compartilhamento de conhecimentos que tornaram possível a realização dos estudos desenvolvidos durante o meu mestrado.

Ao professor Fábio Mícolis de Azevedo, por confiar no meu trabalho, mesmo quando eu não confiei, pela compreensão nos momentos que precisei, pela orientação diária e por me incentivar a tornar meu mestrado realidade.

Ao professor Ronaldo Valdir Briani, por todo auxílio, ensinamentos e parceria que foram fundamentais para minha formação e crescimento nesse período.

Aos meus alunos, por todo acolhimento e receptividade, ter a experiência de ser professora é o que me faz ter certeza de que estou trilhando o caminho certo e que vou trabalhar com o que amo.

À banca avaliadora, é uma honra poder contar com a contribuição de professores tão admiráveis, obrigada pela atenção conferida ao meu trabalho.

Aos voluntários e todos os outros que, direta ou indiretamente, tornaram possível a realização deste estudo, obrigada pela disponibilidade em colaborar com o desenvolvimento da minha pesquisa.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão da bolsa de treinamento técnico (processo nº: 2022/10236-0) (09/2022 - atual). 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. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 (03/2020-02/2022).

**“Há um tempo certo para cada coisa; há um tempo certo para todo propósito
debaixo do céu”**

(Eclesiastes, 3:1)

“Só levo a certeza de que muito pouco sei, ou nada sei”.

(Renato Teixeira e Almir Sater)

RESUMO

A dor femoropatelar (DFP) é uma condição multifatorial que envolve uma complexa combinação de fatores físicos e não físicos. Dentre, as manifestações clínicas mais relevantes da DFP estão a dor anterior no joelho e a limitação da capacidade funcional. Desse modo, investigar fatores relacionados aos desfechos clínicos de dor e função é imperioso para a identificação de possíveis alvos de tratamento da condição. Dentre os fatores físicos de função muscular, o *endurance* muscular do tronco permanece sub estudado em indivíduos com DFP, do mesmo modo que, os fatores psicológicos e de processamento da dor necessitam ser mais bem explorados. Cumpre salientar que o sexo exerce influência sobre a apresentação da DFP, a começar pela prevalência da condição, que é quase duas vezes maior em mulheres. Nesse contexto dois estudos originais foram desenvolvidos para investigar as relações de desfechos clínicos com o *endurance* muscular do tronco, fatores psicológicos e de processamento da dor, considerando também as possíveis diferenças entre homens e mulheres. Também é preciso ponderar que a DFP é uma condição crônica e que o entendimento da sua história natural, bem como, das mudanças em fatores físicos e não físicos de modo integrado só é possível através de estudos prospectivos. Sendo assim, o terceiro estudo desta dissertação descreveu um protocolo para um estudo prospectivo longitudinal que abordará os sintomas e os fatores físicos e não físicos da DFP, integradamente, ao longo de um período de 15 meses. Em linhas gerais, nossos resultados mostraram que indivíduos com DFP apresentam prejuízos no *endurance* muscular do tronco, fatores psicológicos e de processamento da dor e que a forma como esses fatores se relacionam com desfechos clínicos é influenciada pelo sexo. Portanto, esses fatores devem ser levados em consideração durante a avaliação e tratamento da DFP, bem como as diferenças entre

homens e mulheres. Em relação ao protocolo, os resultados obtidos com esse estudo contribuirão para um entendimento mais completo da fisiopatologia da DFP e para a identificação de fatores preditores de desfechos clínicos importantes em longo prazo.

Palavras-chave: dor femoropatelar; capacidade funcional; função muscular; biopsicossocial; cronicidade.

ABSTRACT

Patellofemoral pain (PFP) is a multifactorial condition that involves a complex combination of physical and non-physical factors. Anterior knee pain and functional capacity limitation are some of the most relevant clinical manifestations of PFP. Thus, investigating factors related to pain and function is imperative to identify possible targets for the treatment of the condition. Among the physical factors of muscle function, the trunk muscle endurance remains under studied in individuals with PFP, in the same way that, psychological and pain processing factors need to be better explored. It should be noted that sex influences the presentation of PFP, including the prevalence of the condition, which is almost twice as high in women. In this context, two original studies were developed to investigate the relationships of clinical outcomes with trunk muscle endurance, psychological and pain processing factors, in addition to consider the possible differences between men and women. It is also necessary to consider that PFP is a chronic condition and only prospective studies enable the understanding of its natural history, as well as changes in physical and non-physical factors integrally. Thus, the third study of this dissertation described a protocol for a prospective longitudinal study that will address the symptoms and physical and non-physical factors of PFP, integrally, over a period of 15 months. In general, our results showed that individuals with PFP present impairments in trunk muscle endurance, psychological and pain processing factors, and that relationship between these factors and clinical outcomes is influenced by sex. Therefore, these factors should be considered during the evaluation and treatment of PFP, as well as the differences between men and women. In regard to the protocol, the results of this study will contribute to a better understanding of the pathophysiology of PFP and to the identification of predictors of important clinical outcomes in the long term.

Keywords: patellofemoral pain; functional capacity; muscle function; biopsychosocial; chronicity.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2	13
Tabela 1. Estatísticas descritivas para características dos participantes, medidas autorreportadas e de desempenho.....	39
Tabela 2. Média (DP) do <i>endurance</i> do tronco anterior e lateral de mulheres e homens com e sem DFP.....	40
Tabela 3. Comparações pós-hoc de Bonferroni entre grupos do <i>endurance</i> anterior e lateral do tronco.....	41
Tabela 4. Correlações entre o <i>endurance</i> do tronco anterior e lateral com o desempenho no SLHT e FSDT.....	42
CAPÍTULO 3	43
Tabela 1. Média (DP) para dados demográficos, medidas autorreportadas, LDPs e performance física.....	65
Tabela 2. Tamanhos de efeito ajustados para comparações pós-hoc entre grupos.....	66
Tabela 3. Correlações para TSK, PCS e LDPs do ombro e da patela.....	67
CAPÍTULO 4	68
Tabela 1. Características dos participantes no <i>baseline</i>	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D: Tridimensional

AFBB: Ana Flavia Balotari Botta

AFP: Articulação Femoropatelar

AIC: *Akaike Information Criterion*

AKPS: *Anterior Knee Pain Scale*

ANOVA: Análise de Variância

CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CCI: Coeficiente de Correlação Intraclasse

CLGG: Carmen Lucia Gomes Garcia

CLPQ: Complexo Lombo-Pélvico-Quadril

DM: Diferença Média

DMBJ: David Matthew Bazett-Jones

DFP: Dor Femoropatelar

DP: Desvio Padrão

Dr./Dr^a.: Doutor/ Doutora

EUA.: Estados Unidos da América

EPM: Erro Padrão da Medida

EVA: Escala Visual Analógica de Dor

FAPESP: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FMA: Fábio Mícolis de Azevedo

FRS: Força de Reação do Solo

FSDT: *Forward Step-Down Test*

GLMM: Modelos Mistos Lineares Generalizados

GzLM: Modelos Lineares Generalizados

HSL: Helder dos Santos Lopes

IBM: *International Business Machines*

IC: Intervalo de Confiança

IMC: Índice de Massa Corporal

IN: Instrução Normativa

JCPS: Júlia de Cássia Pinto da Silva

LABCOM: Laboratório de Biomecânica e Controle Motor

LALBF: Lucca André Liporoni Bego Farinelli

LDPs: Limiares de Dor a Pressão

MCW: Marina Cabral Waiteman

MCB: Michelle C. Boling

MDCI: Mínima Diferença Clinicamente Importante

MDD: Mínima Diferença Detectável

MHMD: Matheus Henrique Maiolini Ducatti

NA: Não Aplicável

Nº: Número

PCS: *Pain Catastrophizing Scale*

QV: Qualidade de Vida Relacionada à Saúde

REPORT-PFP: *REPORTing of quantitative PatelloFemoral Pain studies*

RVB: Ronaldo Valdir Briani

SF-36: *The Medical Outcome Short-Form 36*

SLHT: *Single Leg Hop Test*

SPSS: *Statistical Package for the Social Sciences*

STROBE: *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*

TDT: Taxa de Desenvolvimento do Torque

TSK: *TAMPA Scale for Kinesiophobia*

UNESP: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

LISTA DE SÍMBOLOS

*: asterisco

B : Coeficiente B

/: Barra

cm: Centímetro

cm²: Centímetro quadrado

[]: Colchetes

d : d de Cohen

F: Razão F

°: Graus

Hz: Hertz

=: Igual

kg: Kilograma

kgf: Kilograma força

>: Maior

≥: Maior ou igual

<: Menor

≤: Menor ou igual

-: Menos

m²: Metro quadrado

mm: Milímetro

ms: Milisegundo

N: Newton

p: Significância de um teste estatístico

() : Parenteses

% : Porcento

r : r de Pearson

Rô : Rô de Spearman

s : Segundos

z : *Score z*

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - CONTEXTUALIZAÇÃO	1
1.1 Dor femoropatelar: definição, epidemiologia e limitações funcionais	1
1.2 DFP além do joelho	2
1.3 Mais que uma questão biomecânica	3
1.4 Diferenças entre os sexos na DFP	4
1.5 Multifatoriedade e cronicidade	5
1.6 Referências	7
CAPÍTULO 2 - ESTUDO 1	13
2.1 Introdução	15
2.2 Métodos	17
2.3 Resultados	23
2.4 Discussão	25
2.5 Conclusão	30
2.6 Declarações de interesse	30
2.7 Referências	30
CAPÍTULO 3 - ESTUDO 2	43
3.1 Contextualização	46
3.2 Métodos	47
3.3 Resultados	52
3.4 Discussão	54

3.5 Conclusão.....	59
3.6 Ética.....	59
3.7 Acessibilidade dos dados	60
3.8 Contribuição dos autores.....	60
3.9 Declaração de interesse	60
3.10 Fontes de financiamento	60
3.11 Referências.....	61
CAPÍTULO 4 - ESTUDO 3	68
4.1 Introdução	70
4.2 Métodos.....	71
4.3 Discussão	77
4.4 Conflito de interesses	79
4.5 Contribuições autorais.....	79
4.6 Financiamento	79
4.7 Referências.....	79
CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
APÊNDICE 1 - OUTRAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	88

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este é um modelo alternativo de dissertação apresentado em consonância com as instruções normativas do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências do Movimento - Interunidades da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) (IN N°.13/2021). A presente dissertação é composta por 5 capítulos, divididos da seguinte forma:

- Capítulo 1: contextualização geral do tema, discutindo a importância da realização dos estudos propostos na dissertação.

- Capítulo 2: estudo original “*Endurance* muscular do tronco em indivíduos com e sem dor femoropatelar: Diferenças entre os sexos e correlação com testes de desempenho”, publicado na *Physical Therapy in Sports*, com colaboração internacional do Dr. David Bazett-Jones da *University of Toledo*, Estados Unidos (EUA).

- Capítulo 3: estudo original “Diferenças relacionadas ao grupo e ao sexo em fatores psicológicos e de processamento da dor em pessoas com e sem dor femoropatelar: Correlação com desfechos clínicos”, submetido na *Musculoskeletal Science and Practice*, com colaboração internacional da Dr^a. Michelle Boling da *University of North Florida*, EUA.

- Capítulo 4: estudo original “Dor femoropatelar ao longo do tempo: Protocolo para um estudo prospectivo longitudinal investigando fatores físicos e não físicos”, submetido na *Frontiers in Sports and Active Living*, também em parceria com o Dr. David Bazett-Jones.

- Capítulo 5: considerações finais, contemplando as conclusões estabelecidas com os estudos desenvolvidos e perspectivas futuras.

No apêndice 1 são apresentadas outras atividades complementares à dissertação desenvolvidas pela candidata durante o período do mestrado.

CAPÍTULO 1 - CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1 Dor femoropatelar: definição, epidemiologia e limitações funcionais

Dentre as desordens que acometem a articulação do joelho, a dor femoropatelar (DFP) é uma das condições mais comumente reportadas, com prevalência anual estimada em 23% na população adulta geral (Smith *et al.*, 2018). A DFP é definida como uma condição crônica, de origem não traumática, caracterizada por dor difusa ao redor ou atrás da patela que é exacerbada por atividades que aumentam a sobrecarga na articulação do joelho, tais como agachar, saltar, aterrissar, subir e descer escadas (Crossley *et al.*, 2016).

A DFP exerce impacto negativo sobre a qualidade de vida dos indivíduos acometidos (Coburn *et al.*, 2018), limitando a realização de atividades físicas, esportivas, laborais e de vida diária (Crossley *et al.*, 2016; Glaviano *et al.*, 2022; Glaviano, Baellow e Saliba, 2017; Stathopulu e Baildam, 2003). Muitas dessas limitações estão relacionadas a redução da capacidade funcional subjetiva e objetiva reportada em indivíduos com DFP (Glaviano, Baellow e Saliba, 2017; Nunes, De Oliveira Silva, *et al.*, 2019; Priore *et al.*, 2019). Dessa forma, juntamente com a dor, a capacidade funcional é considerada um dos principais desfechos clínicos para o tratamento da DFP (Willy *et al.*, 2019) e parece ser influenciada por diversos fatores físicos (e.g. anatomia, biomecânica) e não físicos (e.g. cinesiofobia, catastrofização da dor) (Domenech *et al.*, 2013; Ferrari *et al.*, 2018; Nunes, De Oliveira Silva, *et al.*, 2019). Com esse entendimento, fez-se pertinente investigar mais profundamente alguns desses fatores físicos e não físicos e como eles influenciam positiva ou negativamente a dor e a capacidade funcional, o que foi objetivado com os estudos 1 e 2.

1.2 DFP além do joelho

A DFP é uma condição multifatorial que envolve uma combinação de alterações em fatores biomecânicos e de função muscular não só locais, mas também distais e proximais (Powers *et al.*, 2017). É sugerido que a maior parte dessas alterações contribuam para um fator em comum, o aumento do estresse articular femoropatelar, o qual é sugerido como um dos principais componentes da fisiopatologia da DFP (Powers *et al.*, 2017). O estudo da função muscular proximal ganhou relevância dentro das desordens de joelho (Chia *et al.*, 2020), tendo em vista que a ação da musculatura proximal é essencial para assegurar uma base estável para que todos os movimentos ao longo da cadeia cinética possam ocorrer (Emami *et al.*, 2018; Powers, 2010).

Em indivíduos com DFP, déficits na produção de força muscular máxima e potência dos músculos do quadril já foram reportados (Nunes, De Oliveira Silva, *et al.*, 2019), do mesmo modo, que a redução da força muscular máxima e da espessura dos músculos do tronco (Briani *et al.*, 2019; Cowan, Crossley e Bennell, 2009; Nakagawa, Maciel e Serrão, 2015). O *endurance* muscular, definido como a capacidade de um músculo contrair-se repetidamente por um período prolongado (Chodzko-Zajko *et al.*, 2009), é outro aspecto importante da função muscular do tronco e parece estar relacionado com o desenvolvimento de desordens de joelho (Emami *et al.*, 2018; Leetun *et al.*, 2004) e influenciar a capacidade funcional (Burnham *et al.*, 2016; Imai e Kaneoka, 2016; Nesser *et al.*, 2008; Okada, Huxel e Nesser, 2011). Contudo, apesar do *endurance* muscular do tronco ser facilmente avaliado em ambiente clínico (Borghuis, Hof e Lemmink, 2008), até então pouco havia sido explorado a seu respeito e de sua relação com a capacidade funcional na DFP. Nesse contexto, o estudo 1 foi delineado para avançar na compreensão

dos déficits do *endurance* muscular do tronco presentes em indivíduos com DFP e sua relação com a capacidade funcional.

1.3 Mais que uma questão biomecânica

Apesar do mérito dos fatores biomecânicos e de função muscular para a DFP serem inegáveis (Powers *et al.*, 2017), com a consolidação do modelo biopsicossocial da dor (Keefe e France, 1999), houve o reconhecimento de que fatores psicológicos (Maclachlan *et al.*, 2017) e de processamento da dor (Bartholomew, Lack e Neal, 2019) também possam exercer um papel importante para o entendimento da condição.

Em 2017, uma revisão sistemática (Maclachlan *et al.*, 2017) revelou que fatores psicológicos estão alterados em indivíduos com DFP, com destaque para a cinesiofobia e a catastrofização da dor. Esses fatores psicológicos estão relacionados com os níveis de dor, capacidade funcional e qualidade de vida em indivíduos com DFP e tendem a piorar de acordo com a severidade da condição (Domenech *et al.*, 2013; Doménech, Sanchis-Alfonso e Espejo, 2014; Maclachlan *et al.*, 2018; Thompson *et al.*, 2020). Esses achados ressaltam a relevância da cinesiofobia e da catastrofização da dor no contexto da DFP. O recente consenso sobre fatores psicológicos e de processamento da dor na DFP (Vicenzino *et al.*, 2022) também concluiu que a cinesiofobia e a catastrofização da dor devem ser consideradas prioridades de pesquisa na área devido à diversas lacunas ainda existentes, sendo uma delas alvo do nosso estudo e que será abordada adiante.

Alterações no processamento central e periférico da dor, manifestadas por sintomas de hiperalgesia local e generalizada também são uma apresentação comum na DFP (Bartholomew, Lack e Neal, 2019). No entanto, apesar dos estudos acerca das alterações no processamento da dor na DFP já terem gerado material para duas meta-análises

(Bartholomew, Lack e Neal, 2019; De Oliveira Silva, Rathleff, *et al.*, 2019), sua relevância clínica ainda é discutida (Vicenzino *et al.*, 2022). Entender como os sintomas de hiperalgesia estão relacionados a desfechos clínicos e psicológicos é uma das demandas na área (Vicenzino *et al.*, 2022).

O estudo 2, nesta dissertação, foi concebido para investigar os fatores psicológicos e de processamento da dor de maneira integrada, buscando compreender como esses fatores estão relacionados com desfechos de dor e capacidade funcional.

1.4 Diferenças entre homens e mulheres na DFP

Um ponto peculiar na área da DFP, é que a população feminina tem sido o foco das pesquisas (Smith *et al.*, 2018). Isso porque a prevalência anual da DFP no sexo feminino é estimada em 29%, enquanto no sexo masculino não atinge 16% (Boling *et al.*, 2010; Smith *et al.*, 2018). As mulheres também apresentam propensão 2,23 vezes maior a desenvolver DFP em comparação aos homens (Boling *et al.*, 2010). Para além da epidemiologia, diferenças entre homens e mulheres com DFP também já foram reportadas na biomecânica e função muscular (Hoglund, Burns e Stepney, Jr, 2018; Nakagawa *et al.*, 2012). Sugere-se que essas eminentes diferenças entre os sexos sejam atribuídas a fatores biológicos, psicossociais e culturais (Fillingim *et al.*, 2009; Fulkerson e Arendt, 2000; Keefe *et al.*, 2000). Porém, as diferenças entre homens e mulheres na DFP ainda são questões pouco abordadas, sendo que a grande maioria dos estudos incluem amostras mistas ou exclusivamente femininas.

A título de exemplo, já foi evidenciado que existem diferenças na produção de força e alterações biomecânicas em homens e mulheres com DFP (Hoglund, Burns e Stepney, Jr, 2018; Neal *et al.*, 2019), e que mulheres assintomáticas apresentam menor *endurance*

muscular do tronco do que homens assintomáticos (Leetun et al., 2004; Lopes et al., 2021), contudo o *endurance* muscular do tronco ainda não foi investigado separadamente de acordo com o sexo na DFP. Na apresentação de fatores psicológicos, diferenças entre os sexos também já foram demonstradas em populações assintomáticas ou com outras condições dolorosas (Forsythe et al., 2011; Keefe et al., 2000; Rovner et al., 2017), porém essa ainda é uma lacuna existente na DFP. Além disso, uma meta-análise recente (Bartholomew, Lack e Neal, 2019) indicou que o sexo pode ser um fator relevante sobre as diferenças no processamento da dor em indivíduos com DFP. Isso também ressalta a demanda por investigações mais profundas considerando as diferenças no processamento da dor de homens e mulheres com DFP (Bartholomew, Lack e Neal, 2019).

As perguntas dos estudos 1 e 2 foram elaboradas assumindo a importância de se investigar as possíveis diferenças entre homens e mulheres com DFP e trazer uma nova perspectiva a determinados desfechos físicos e não físicos. Para mais, também objetivamos entender como essas as diferenças entre homens e mulheres nos desfechos selecionados poderiam modificar as relações com desfechos clínicos importantes, incluindo a dor e a capacidade funcional.

1.5 Multifatoriedade e cronicidade

Discorreremos até aqui que múltiplos fatores físicos, como os biomecânicos e de função muscular, e também não físicos, como os psicológicos, estão envolvidos na DFP, sendo sugerido que estejam complexamente relacionados entre si (Bartholomew, Lack e Neal, 2019; Maclachlan et al., 2017; Powers et al., 2017) e com a condição clínica dos indivíduos com DFP (e.g. dor e capacidade funcional) (Domenech et al., 2013; Ferrari et al., 2018; Nunes, De Oliveira Silva, et al., 2019). De fato, a cinesiofobia, crenças de

evitação do movimento e fatores de processamento da dor, já demonstraram estar relacionados com variáveis biomecânicas em indivíduos com DFP (Glaviano e Saliba, 2018; Noehren *et al.*, 2016; De Oliveira Silva, Barton, *et al.*, 2019). Esses achados ressaltam a urgência de que a abordagem de fatores físicos e não físicos na DFP seja realizada de maneira integrada visando uma perspectiva mais completa da condição.

Além disso, é tempestivo considerar que a DFP é uma condição crônica, com sintomas que podem persistir por quase duas décadas, mesmo após tratamento (Lankhorst *et al.*, 2016; Nimon *et al.*, 1998; Stathopulu e Baildam, 2003). Sendo que a cronicidade da DFP parece estar relacionada a progressão para osteoartrite femoropatelar em longo prazo (Collins *et al.*, 2019; Eijkenboom *et al.*, 2019). Apesar dos estudos transversais fornecerem resultados importantes para caracterização dos indivíduos com DFP, uma de suas principais limitações se encontra na impossibilidade do acompanhamento dos desfechos investigados ao longo do tempo. Dessa forma, a escassez de estudos prospectivos observacionais tem sido uma barreira para o entendimento da história natural da DFP.

O terceiro e último estudo apresentado nessa dissertação é um protocolo de um estudo longitudinal que foi estruturado para superar as limitações dos desenhos transversais, avançando no que diz respeito ao entendimento da evolução da DFP ao longo do tempo e de fatores físicos e não físicos associados. A investigação prospectiva da relação dos fatores físicos e não físicos com desfechos clínicos relevantes (e.g. dor, capacidade funcional, qualidade de vida) também é importante para a identificação de preditores da progressão clínica dos indivíduos com DFP em longo prazo, bem como poderá indicar alvos para novas intervenções que visem resultados clínicos mais duradouros.

1.6 Referências

BARTHOLOMEW, C.; LACK, S.; NEAL, B. Altered pain processing and sensitisation is evident in adults with patellofemoral pain: A systematic review including meta-analysis and meta-regression. **Scandinavian Journal of Pain**, v. 20, n. 1, p. 11–27, 2019.

BOLING, M. *et al.* Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 20, n. 5, p. 725–730, 2010.

BORGHUIS, J.; HOF, A. L.; LEMMINK, K. A. P. M. The importance of sensory-motor control in providing core stability. **Sports Medicine**, v. 38, n. 11, p. 893–916, 2008.

BRIANI, R. V. *et al.* Lower trunk muscle thickness is associated with pain in women with patellofemoral pain. **Journal of Ultrasound in Medicine**, v. 38, n. 10, p. 2685–2693, 2019.

BURNHAM, J. M. *et al.* Relationship of hip and trunk muscle function with single leg step-down performance: Implications for return to play screening and rehabilitation. **Physical Therapy in Sport**, v. 22, p. 66–73, 2016.

CHIA, L. *et al.* Limited support for trunk and hip deficits as risk factors for athletic knee injuries: A systematic review with meta-analysis and best-evidence synthesis. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 50, n. 9, p. 476–489, 2020.

CHODZKO-ZAJKO, W. J. *et al.* Exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510–1530, 2009.

COBURN, S. L. *et al.* Quality of life in individuals with patellofemoral pain: A systematic review including meta-analysis. **Physical Therapy in Sport**, v. 33, p. 96–108, 2018.

COLLINS, N. J. *et al.* Prevalence of radiographic and magnetic resonance imaging features of patellofemoral osteoarthritis in young and middle-aged adults with persistent patellofemoral pain. **Arthritis Care and Research**, v. 71, n. 8, p. 1068–1073, 2019.

COWAN, S. M.; CROSSLEY, K. M.; BENNELL, K. L. Altered hip and trunk muscle function in individuals with patellofemoral pain. **British Journal of Sports Medicine**, v. 43, n. 8, p. 584–588, 2009.

CROSSLEY, K. M. *et al.* 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. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 14, p. 839–843, 2016.

DE OLIVEIRA SILVA, D., RATHLEFF, M. S.; *et al.* Manifestations of pain sensitization across different painful knee disorders: A systematic review including meta-analysis and metaregression. **Pain Medicine**, v. 20, n. 2, p. 335–358, 2019.

DE OLIVEIRA SILVA, D.; BARTON, C. J.; *et al.* Kinesiophobia, but not strength is associated with altered movement in women with patellofemoral pain. **Gait and Posture**, v. 68, p. 1–5, 2019.

DOMENECH, J. *et al.* Influence of kinesiophobia and catastrophizing on pain and disability in anterior knee pain patients. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 21, n. 7, p. 1562–1568, 2013.

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 Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 22, n. 10, p. 2295–2300, 2014.

EIJKENBOOM, J. F. A. *et al.* Association between self-reported measures, physical examination, and early magnetic resonance imaging signs of osteoarthritis in patients with patellofemoral pain. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 49, n. 9, p. 634–639, 2019.

EMAMI, M. *et al.* Association between trunk muscles characteristics with lower limb injuries: A systematic review. **Physical Therapy in Sport**, v. 32, p. 301–307, 2018.

FERRARI, D. *et al.* Higher pain level and lower functional capacity are associated

with the number of altered kinematics in women with patellofemoral pain. **Gait and Posture**, v. 60, p. 268–272, 2018.

FILLINGIM, R. B. *et al.* Sex, gender, and pain: A review of recent clinical and experimental findings. **The Journal of Pain**, v. 10, n. 5, p. 447–485, 2009.

FORSYTHE, L. P. *et al.* Race and sex differences in primary appraisals, catastrophizing, and experimental pain outcomes. **The Journal of Pain**, v. 12, n. 5, p. 563–572, 2011.

FULKERSON, J. P.; ARENDT, E. A. Anterior knee pain in females. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. Mar, n. 372, p. 69–73, 2000.

GLAVIANO, N. R. *et al.* Living well (or not) with patellofemoral pain: A qualitative study. **Physical Therapy in Sport**, v. 56, p. 1–7, 2022.

GLAVIANO, N. R.; BAELLOW, A.; SALIBA, S. Physical activity levels in individuals with and without patellofemoral pain. **Physical Therapy in Sport**, v. 27, p. 12–16, 2017.

GLAVIANO, N. R.; SALIBA, S. Association of altered frontal plane kinematics and physical activity levels in females with patellofemoral pain. **Gait and Posture**, v. 65, n. June, p. 86–88, 2018.

HOGLUND, L. T.; BURNS, R. O.; STEPNEY, JR, A. L. Do males with patellofemoral pain have posterolateral hip muscle weakness? **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 13, n. 2, p. 160–170, 2018.

IMAI, A.; KANEOKA, K. The relationship between trunk endurance plank tests and athletic performance tests. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 11, n. 5, p. 718–724, 2016.

KEEFE, F. J. *et al.* The relationship of gender to pain, pain behavior, and disability in osteoarthritis patients: The role of catastrophizing. **Pain**, v. 87, n. 3, p. 325–334, 2000.

KEEFE, F. J.; FRANCE, C. R. Pain: Biopsychosocial mechanisms and management. **Current Directions in Psychological Science**, v. 8, n. 5, p. 137–141, 1999.

LANKHORST, N. E. *et al.* Factors that predict a poor outcome 5-8 years after the diagnosis of patellofemoral pain: A multicentre observational analysis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 14, p. 881–886, 2016.

LEETUN, D. T. *et al.* Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 6, p. 926–934, 2004.

LOPES, T. J. A. *et al.* Physical Performance Measures of Flexibility, Hip Strength, Lower Limb Power, and Trunk Endurance in Healthy Navy Cadets: Normative Data and Differences Between Sex and Limb Dominance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 35, n. 2, p. 458–464, 2021.

MACLACHLAN, L. R. *et al.* The psychological features of patellofemoral pain: A systematic review. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 9, p. 732–742, 2017.

MACLACHLAN, L. R. *et al.* The psychological features of patellofemoral pain: A cross-sectional study. **Scandinavian Journal of Pain**, v. 18, n. 2, p. 261–271, 2018.

NAKAGAWA, T. H. *et al.* Trunk, pelvis, hip, and knee kinematics, hip strength, and gluteal muscle activation during a single-leg squat in males and females with and without patellofemoral pain syndrome. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 42, n. 6, p. 491–501, 2012.

NAKAGAWA, T. H.; MACIEL, C. D.; SERRÃO, F. V. Trunk biomechanics and its association with hip and knee kinematics in patients with and without patellofemoral pain. **Manual Therapy**, v. 20, n. 1, p. 189–193, 2015.

NEAL, B. S. *et al.* Increased hip adduction during running is associated with patellofemoral pain and differs between males and females: A case-control study. **Journal of Biomechanics**, v. 91, p. 133–139, 2019.

NESSER, T. W. *et al.* The relationship between core stability and performance in division I football players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 6, p. 1750–1754, 2008.

NIMON, G. *et al.* Natural history of anterior knee pain: A 14- to 20-year follow-up of nonoperative management. **Journal of Pediatric Orthopaedics**, v. 18, n. 1, p. 118–

122, 1998.

NOEHREN, B. *et al.* Somatosensory and biomechanical abnormalities in females with patellofemoral pain. **Clinical Journal of Pain**, v. 32, n. 10, p. 915–919, 2016.

NUNES, G. S.; DE OLIVEIRA SILVA, D. *et al.* People with patellofemoral pain have impaired functional performance, that is correlated to hip muscle capacity. **Physical Therapy in Sport**, v. 40, p. 85–90, 2019.

NUNES, G. S.; DE OLIVEIRA SILVA, D. *et al.* Clinically measured hip muscle capacity deficits in people with patellofemoral pain. **Physical Therapy in Sport**, v. 35, p. 69–74, 2019.

OKADA, T.; HUXEL, K. C.; NESSER, T. W. Relationship between core stability, functional movement, and performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 1, p. 252–261, 2011.

POWERS, C. M. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: A biomechanical perspective. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 40, n. 2, p. 42–51, 2010.

POWERS, C. M. *et al.* 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. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 24, p. 1713–1723, 2017.

PRIORE, L. B. *et al.* Influence of kinesiophobia and pain catastrophism on objective function in women with patellofemoral pain. **Physical Therapy in Sport**, v. 35, p. 116–121, 2019.

ROVNER, G. S. *et al.* Chronic pain and sex-differences; Women accept and move, while men feel blue. **PLoS ONE**, v. 12, n. 4, p. 1–12, 2017.

SMITH, B. E. *et al.* Incidence and prevalence of patellofemoral pain: A systematic review and meta-analysis. **PLoS ONE**, v. 13, n. 1, p. e0190892, 2018.

STATHOPULU, E.; BAILDAM, E. Anterior knee pain: A long-term follow-up.

Rheumatology (Oxford), v. 42, n. 2, p. 380–382, 2003.

THOMPSON, K. *et al.* Pain catastrophizing is associated with increased physical disability in patients with anterior knee pain. **Journal of Orthopaedics**, v. 21, n. April, p. 283–286, 2020.

VICENZINO, B. T. *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. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 52, n. 1, p. 29–39, 2022.

WILLY, R. W. *et al.* Clinical practice guidelines Patellofemoral Pain. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 49, n. 9, p. 1–95, 2019.

CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Discutimos até aqui fatores físicos e não-físicos que estão inseridos dentro da complexidade da DFP. Destacamos também que entender como esses fatores estão relacionados com a dor e a capacidade funcional em curto e longo prazo é fundamental, considerando a importância desses desfechos clínicos na avaliação e gerenciamento da condição. Somado a isso, levantamos a importância de se considerar o papel do sexo sobre a apresentação da DFP e os fatores a ela relacionados, físicos ou não.

A função muscular proximal é um fator físico relevante, incluindo o *endurance* de tronco que até então havia sido pouco explorado. Os achados do estudo 1 mostraram que: (i) Mulheres com DFP apresentam menor *endurance* muscular do tronco anterior e lateral, porém não foram encontradas diferenças significativas para os homens com DFP e os controles do mesmo sexo; (ii) O *endurance* muscular do tronco anterior e lateral está correlacionado com o desempenho no SLHT e FSDT em indivíduos com DFP e mulheres sem DFP.

Indo além das questões biomecânicas ou musculares, investigamos também os fatores psicológicos e de processamento da dor no estudo 2, que revelou os seguintes achados: (i) Indivíduos com DFP apresentam fatores psicológicos e de processamento da dor local prejudicados em comparação com os controles do mesmo sexo; (ii) Mulheres com e sem DFP, apresentam LDPs locais e remotos menores que os homens, enquanto a cinesiofobia e a catastrofização da dor não diferem de acordo com o sexo em indivíduos com DFP; (iii) Os fatores psicológicos se correlacionam de maneira diferente com desfechos clínicos de acordo com o sexo na DFP, sendo que especialmente a cinesiofobia, parece desempenhar um papel maior nas mulheres do que nos homens.

Em conjunto, os estudos 1 e 2 reforçam a importância de se incluir o *endurance* muscular do tronco e os fatores psicológicos na avaliação e gerenciamento de indivíduos

com DFP, considerando as diferenças entre homens e mulheres. Um ponto positivo é que esses fatores são modificáveis e podem ser facilmente investigados em ambiente clínico sem altos custos ou equipamentos. Nossos achados encorajam ainda, que as pesquisas futuras reportem o *endurance* muscular do tronco e os LDPs separadamente para mulheres e homens com DFP, uma vez que diferenças foram demonstradas.

Já no estudo 3, buscamos superar as limitações dos estudos transversais e avançar no entendimento da história natural da DFP, de fatores físicos e não físicos de maneira integrada e seu impacto nos desfechos clínicos ao longo do tempo. Nesse contexto, propusemos um protocolo para um estudo prospectivo longitudinal que tem os seguintes objetivos: (i) Investigar mudanças de grupo e/por tempo ao longo de um mínimo de 15 meses em indivíduos com DFP, avaliando a biomecânica, função muscular, processamento da dor, fatores psicológicos e desfechos clínicos; (ii) investigar em que ponto as mudanças na biomecânica, função muscular, processamento da dor e fatores psicológicos estão associadas a alterações nos desfechos clínicos. Este protocolo caracteriza a documentação e o direcionamento da pesquisa. Porém, a candidata pretende continuar desenvolvendo esse estudo ao avançar para o curso de doutorado.