
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO

**NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA DE INDIVÍDUOS COM DOR
FEMOROPATELAR E SUAS ASSOCIAÇÕES COM PARÂMETROS
BIOMECÂNICOS, CLÍNICOS E PSICOLÓGICOS: UM ESTUDO
PROSPECTIVO**

CARMEN LUCIA GOMES GARCIA

Presidente Prudente

2023



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO

**NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA DE INDIVÍDUOS COM DOR
FEMOROPATELAR E SUAS ASSOCIAÇÕES COM PARÂMETROS
BIOMECÂNICOS, CLÍNICOS E PSICOLÓGICOS: UM ESTUDO
PROSPECTIVO**

CARMEN LUCIA GOMES GARCIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento – Interunidades da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, *Campus* de Presidente Prudente, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Mícolis de Azevedo

Presidente Prudente

2023

G216n

Garcia, Carmen Lucia Gomes

Nível de atividade física de indivíduos com dor femoropatelar e suas associações com parâmetros biomecânicos, clínicos e psicológicos: um estudo prospectivo / Carmen Lucia Gomes Garcia. -- Presidente Prudente, 2024

53 p. : tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente

Orientador: Fábio Mícolis de Azevedo


1. Dor femoropatelar. 2. Cinemática. 3. Cinética. 4. Nível de Atividade Física. 5. Torque muscular. 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.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE CARMEN LUCIA GOMES GARCIA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CÂMPUS DE PRESIDENTE PRUDENTE.

Aos 21 dias do mês de julho do ano de 2023, às 09:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de CARMEN LUCIA GOMES GARCIA, intitulada **NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA DE INDIVÍDUOS COM DOR FEMOROPATELAR E SUAS ASSOCIAÇÕES COM PARÂMETROS BIOMECÂNICOS, CLÍNICOS E PSICOLÓGICOS: UM ESTUDO PROSPECTIVO**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. CARLOS MARCELO PASTRE (Participação Virtual) do(a) Departamento de Fisioterapia / UNESP - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - SP, Prof^a Dr^a PRISCILA KALIL MORELHÃO (Participação Virtual) do(a) Departamento de Psicobiologia / Universidade Federal de São Paulo, Prof. Dr. RAFAEL INACIO BARBOSA (Participação Virtual) do(a) Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá. Após a exposição pela mestrande e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: _ _ _ _ Aprovada _ _ _ _ . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Documento assinado digitalmente
 CARLOS MARCELO PASTRE
Data: 21/07/2023 11:19:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. CARLOS MARCELO PASTRE

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu companheiro, Caique Setolin Augusto

À minha família, em especial aos meus pais Zenilde e Antônio

E a todos aqueles que de alguma forma me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pelo dom da vida, força e saúde que me concedeu. O Senhor me ajudou em todos os momentos difíceis e me sustentou até aqui.

À minha família que são a razão de tudo, em especial a minha mãe Zenilde Gomes da Silva Garcia, que nunca mediu esforços para me apoiar e acreditar em mim. Ao meu pai Antônio Garcia Lopes que pelos planos de Deus não pode estar presente em matéria para me ver concretizar mais este objetivo, mas que segue presente em meu coração e me deu força e coragem para chegar até aqui. Agradeço também meu irmão Antônio Carlos por se fazer presente e assumir uma posição importante, por cuidar de nós e por me apoiar sempre.

Ao meu professor e orientador Dr. Fábio Mícolis de Azevedo, por tanta paciência, bondade e maestria, diante de todas as minhas falhas, acertos e inseguranças, sempre se fez presente e disponível. Agradeço por ser meu incentivador, exemplo de pessoa e profissional, por acreditar em mim desde o início e por toda contribuição e orientação ao longo desse período. Serei eternamente grata por todas as oportunidades que o senhor me proporcionou na minha vida pessoal, acadêmica e profissional.

Ao meu namorado Caique Setolin Augusto, por ser meu companheiro de vida e por me apoiar, incentivar, encorajar e confiar, sem você eu não teria forças para chegar até aqui, graças ao seu amor e companheirismo consegui seguir firme e superar todas as dificuldades. Sou grata também aos meus sogros Mercia e Silvio por todo apoio e confiança depositados em mim.

Agradeço a todos os integrantes do Laboratório de Biomecânica e Controle Motor (LABCOM), Ronaldo, Marina, Liliam, Matheus, Ana Flávia, Helder, Vitoria, Lucca, Julia, Elian, Théo, Gleison e Lucas pela parceria, compreensão, convivência e por participarem e contribuírem direta ou indiretamente para concretização deste projeto.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (processo nº 2020/12703-0) pelo apoio financeiro destinado a este trabalho e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES); o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“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 sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”.

José de Alencar

RESUMO

O nível de atividade física é um fator importante a ser considerado em indivíduos com dor femoropatelar (DFP), pois estes podem apresentar redução nos níveis de atividade física quando comparados a indivíduos assintomáticos. Além disso, o nível de atividade física pode estar associado a níveis aumentados de dor, incapacidade funcional, cinesiofobia e maior número de alterações biomecânicas nessa população. Acredita-se que a persistência e/ou recorrência da dor a longo prazo durante a execução de atividades funcionais possa influenciar de maneira negativa os níveis de atividade física em indivíduos com DFP. Nesse sentido, investigar o nível de atividade de indivíduos com DFP ao longo do tempo se faz importante, assim como, identificar fatores sejam estes biomecânicos, clínicos e psicológicos que podem ter efeito sobre o nível de atividade física destes indivíduos. Os objetivos gerais do presente estudo foram investigar se indivíduos com DFP modificam seus níveis de atividade física e verificar o efeito de parâmetros biomecânicos, clínicos e psicológicos sobre o nível de atividade física destes indivíduos a longo prazo. As coletas de dados *baseline* e *follow-up* foram realizadas em um intervalo de 24 meses. As avaliações foram divididas em dois dias, no primeiro foram coletados dados antropométricos, medidas autorreportadas (nível de atividade física, parâmetros clínicos e psicológicos) e avaliação dos parâmetros biomecânicos durante *forward step down test*, no segundo dia foram coletados os dados de torque muscular de extensores de joelho e abdutores de quadril. O Teste t para amostras pareadas foi utilizado para comparar o nível de atividade física entre os períodos (*baseline* e *follow-up*) e equações estimadoras generalizadas (GEE) para medidas repetidas, foram utilizadas para estimar o efeito das variáveis (pior nível de dor no último mês, função autorreportada, cinesiofobia, catastrofismo, torque máximo extensor de joelho, torque máximo abductor de quadril; pico e ADM de abdução de joelho e adução de quadril; pico dos momentos extensor e abductor de joelho) e do tempo sobre o nível de atividade física. Não foram identificadas diferenças significativas entre o nível de atividade física ($t = 1,003$; $p > 0,05$), atividade física ocupacional ($t = 0,897$; $p > 0,05$), exercício físico no lazer ($t = 0,365$; $p > 0,05$) e atividade física no lazer e de locomoção ($t = 0,708$; $p > 0,05$), entre os períodos analisados. Foram demonstrados efeitos significativos nas interações entre tempo e dor (WCS: 0,63; $p < 0,05$), tempo e função (WCS: 4,58; $p < 0,05$), tempo e cinesiofobia (WCS: 4,83; $p < 0,05$) e torque máximo isométrico (WCS: 0,44; $p < 0,05$) e excêntrico (WCS: 8,70; $p < 0,01$) dos extensores de joelho. Estes achados sugerem que indivíduos com DFP não modificaram seus níveis de atividade física após 24 meses. E que a dor, função, cinesiofobia e os torques máximos isométrico e excêntrico dos músculos extensores de joelho apresentam efeito sobre o nível de atividade física destes indivíduos ao longo do tempo. Abordar estes aspectos na avaliação e tratamento da DFP parece importante a fim de reduzir os efeitos deletérios no nível de atividade física e qualidade de vida dessa população.

Palavras-chave: Dor femoropatelar; Cinemática; Cinética; Torque muscular; Nível de atividade física; Cinesiofobia; Catastrofismo.

ABSTRACT

The level of physical activity is an important factor to be considered in individuals with patellofemoral pain (PFP), as they may have reduced levels of physical activity when compared to asymptomatic individuals. Furthermore, the level of physical activity may be associated with increased levels of pain, functional disability, kinesiophobia and a greater number of biomechanical changes in this population. It is believed that the persistence and/or recurrence of pain in the long term while performing functional activities may negatively influence the levels of physical activity in individuals with PFP. In this sense, investigating the activity level of individuals with PFP over time is important, as well as identifying factors, whether biomechanical, clinical or psychological, that may have an effect on the level of physical activity of these individuals. The general objectives of the present study were to investigate whether individuals with PFP modify their levels of physical activity and to verify the effect of biomechanical, clinical and psychological parameters on the level of physical activity of these individuals in the long term. Baseline and follow-up data collections were performed over a 24-month interval. The evaluations were divided into two days, on the first day anthropometric data, self-reported measures (physical activity level, clinical and psychological parameters) and assessment of biomechanical parameters during the forward step down test were collected, on the second day data on muscle torque from knee extensors and hip abductors. The t test for paired samples was used to compare the level of physical activity between periods (baseline and follow-up) and generalized estimating equations (GEE) for repeated measures were used to estimate the effect of variables (worst level of pain in last month, self-reported function, kinesiophobia, catastrophism, maximum knee extensor torque, maximum hip abductor torque; peak and ROM of knee abduction and hip adduction; peak of knee extensor and abductor moments) and time over the level of physical activity. No significant differences were identified between the level of physical activity ($t = 1.003$; $p > 0.05$), occupational physical activity ($t = 0.897$; $p > 0.05$), physical exercise during leisure time ($t = 0.365$; $p > 0.05$) and physical activity during leisure time and commuting ($t = 0.708$; $p > 0.05$), between the analyzed periods. Significant effects were demonstrated in the interactions between time and pain (WCS: 0.63; $p < 0.05$), time and function (WCS: 4.58; $p < 0.05$), time and kinesiophobia (WCS: 4.83; $p < 0.05$) and maximum isometric (WCS: 0.44; $p < 0.05$) and eccentric (WCS: 8.70; $p < 0.01$) torque of the knee extensors. These findings suggest that individuals with PFP did not change their physical activity levels after 24 months. And that pain, function, kinesiophobia and maximum isometric and eccentric torques of the knee extensor muscles have an effect on the level of physical activity of these individuals over time. Addressing these aspects in the evaluation and treatment of PFP seems important in order to reduce the deleterious effects on the level of physical activity and quality of life in this population.

Keywords: Patellofemoral pain; Kinematics; kinetics; Muscle torque; Level of physical activity; Kinesiophobia; Catastrophism.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Fluxograma do desenho experimental do estudo..... 21
- Figura 2** – Posicionamento inicial e final do *forward step down test* com disposição dos marcadores reflexivos de acordo com o modelo biomecânico *Plug-in-Gait*..... 24
- Figura 3** – Posicionamento para avaliação do torque muscular dos extensores de joelho..... 26
- Figura 4** – Posicionamento para avaliação do torque muscular dos abdutores de quadril..... 26

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 – Dados demográficos e autorreportados dos participantes.....	29
Tabela 2 – Valores de torque máximo dos extensores de joelho e abdutores de quadril.....	30
Tabela 3 – Valores das variáveis cinemáticas e cinéticas durante o <i>forward step down test</i>	30
Tabela 4 – Comparação do nível de atividade física de indivíduos com DFP no <i>baseline</i> e <i>follow-up</i>	31
Tabela 5 – Efeito da dor sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.....	32
Tabela 6 – Efeito da função autorreportada sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.....	32
Tabela 7 – Efeito da cinesiofobia sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.....	33
Tabela 8 – Efeito do catastrofismo sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.....	33
Tabela 9 – Efeito do torque máximo dos extensores de joelho sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.....	34
Tabela 10 – Efeito do torque máximo dos abdutores de quadril sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.....	34
Tabela 11 – Efeito da ADM de abdução de joelho e ADM de adução de quadril sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.....	35
Tabela 12 – Efeito do pico de abdução de joelho e pico de adução de quadril sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.....	36
Tabela 13 – Efeito do momento extensor de joelho e momento abductor de joelho sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.....	36

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

DFP – Dor femoropatelar;

AFP – Articulação femoropatelar

OAFP – Osteoartrite femoropatelar;

FSDT - *Forward step down test*;

CEP – Comitê de Ética e Pesquisa;

TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido;

EVA – Escala visual analógica;

DP – Desvio padrão;

IC – Intervalo de confiança;

IMC – Índice de massa corporal;

NAF – Nível de atividade física;

GEE – Equações estimadoras generalizadas;

ADM – Amplitude de movimento;

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS E QUADROS	9
ABREVIACÕES	10
1. CONTEXTUALIZAÇÃO	11
1.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EM INDIVÍDUOS COM DFP	12
1.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE PARÂMETROS BIOMECÂNICOS EM INDIVÍDUOS COM DFP	13
1.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE PARÂMETROS CLÍNICOS E PSICOLÓGICOS EM INDIVÍDUOS COM DFP	15
2 JUSTIFICATIVA E IMPLICAÇÕES CLÍNICAS	16
3 OBJETIVOS	17
3.1 OBJETIVO GERAL.....	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
4. MATERIAIS E MÉTODOS	18
4.1 AMOSTRA.....	18
4.2 CÁLCULO AMOSTRAL	18
4.3 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE.....	19
4.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	19
4.4.1 Avaliação do nível de atividade física	21
4.4.2 Avaliação dos parâmetros clínicos e psicológicos	21
4.4.3 Avaliação cinética e cinemática (<i>forward step down test</i>)	22
4.4.4 Avaliação de torque muscular.....	23
5. PROCESSAMENTO DOS DADOS	25
6. ANÁLISE ESTATÍSTICA	26
7. RESULTADOS	27
7.1 NÍVEL DE ATIVIDADE DE FÍSICA DE INDIVÍDUOS COM DFP APÓS 24 MESES	29

7.2 EFEITO DOS PARÂMETROS BIOMECÂNICOS, CLÍNICOS E PSICOLÓGICOS SOBRE O NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA DE INDIVÍDUOS COM DFP AO LONGO DO TEMPO	30
7.2.1 <i>Parâmetros clínicos</i>	30
7.2.2 <i>Parâmetros psicológicos</i>	31
7.2.3 <i>Parâmetros biomecânicos</i>	32
8. DISCUSSÃO	36
9. LIMITAÇÕES DO ESTUDO	38
10. CONCLUSÃO	39
11. REFERÊNCIAS	40
12. ATIVIDADES ACADÊMICAS	46
_12.1 DISCIPLINAS CURSADAS	46
_12.2 ESTÁGIO DE DOCÊNCIA	47
_12.3 PARTICIPAÇÃO EM BANCAS DE TRABALHO DE GRADUAÇÃO.....	47
_12.4 REDAÇÃO E SUBMISSÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS DE ALTA QUALIDADE	48
_12.5 PARTICIPAÇÃO EM OUTRAS ATIVIDADES.....	48
ANEXOS	50

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A dor femoropatelar (DFP) é uma das disfunções musculoesqueléticas de membros inferiores mais frequentes na prática ortopédica e esportiva (CROSSLEY et al., 2016; GLAVIANO et al., 2015; POWERS et al., 2012). É caracterizada pela presença de dor peri ou retro patelar, de início insidioso, exacerbada durante atividades de suporte de peso que envolvem flexão de joelho e que aumentam as forças compressivas na articulação femoropatelar (AFP), sendo uma destas a descida de escadas (CROSSLEY, 2016; LANKHORST et al., 2015; POWERS et al., 2012; WITVROUW et al., 2014). Essa desordem musculoesquelética é mais evidente em indivíduos jovens e fisicamente ativos com prevalência anual de 22,7% na população geral (SMITH et al., 2018a) e 29,2% em mulheres (SMITH et al., 2018a), em que o risco de desenvolvimento dessa condição é 2,23 maior em mulheres (BOLING et al., 2010).

A literatura refere-se a vários fatores que podem estar relacionados ao desenvolvimento dessa disfunção musculoesquelética (CROSSLEY et al., 2016; WITVROUW et al., 2014), no entanto, suas causas ainda não são bem estabelecidas. Logo, não há critérios diagnósticos bem definidos, sendo assim, usualmente o diagnóstico da DFP é realizado pela exclusão de outras patologias no joelho, associado a características comumente apresentadas pelos sujeitos acometidos (COOK et al., 2012; NIJS et al., 2006).

Nesse contexto, diante do aspecto multifatorial dessa condição, pode haver dificuldade na identificação e abordagem dos fatores subjacentes ao seu desenvolvimento, o que pode ser uma explicação plausível para a ineficácia a longo prazo do tratamento. Nesse sentido, o prognóstico desta condição mostra-se desfavorável, com persistência e/ou recorrência dos sintomas a longo prazo (LANKHORST et al., 2015; RATHLEFF et al., 2016). Estudos sugerem que a DFP pode ser precursora do desenvolvimento de Osteoartrite Femoropatelar (OAFP) (CROSSLEY, 2014; DUNCAN et al., 2009; UTTING; DAVIES; NEWMAN, 2005), devido a semelhança existente entre as alterações biomecânicas e clínicas em ambas condições (DUNCAN et al., 2009; SZEBENYI et al., 2006; WYNDOW et al., 2016).

Fica evidente que essa condição gera efeitos deletérios na qualidade de vida dos indivíduos acometidos, à medida que a presença da dor pode limitar a realização de atividades de vida diária e ocupacionais, reduzir o nível de atividade física e até mesmo restringir a prática esportiva (CHEUNG; ZHANG; NGAI, 2013; CROSSLEY et al., 2004; GLAVIANO; BAELOW; SALIBA, 2017; STATHOPULU; BAILDAM, 2003).

Como mencionado anteriormente a DFP apresenta etiologia multifatorial (CROSSLEY et al., 2016; POWERS et al., 2017), entretanto, uma das teorias mais aceitas para seu desenvolvimento e cronicidade, é a sobrecarga na AFP associada a alterações biomecânicas de

membros inferiores, que por sua vez, acabam por alterar o padrão de movimento do indivíduo, sendo este o principal mecanismo causal que comparece na literatura (POWERS et al., 2017). Porém, em busca de compreender melhor a etiologia da DFP, estudos reportam que além dos fatores biomecânicos já mencionados, fatores psicológicos, como por exemplo, a cinesiofobia (medo de realizar o movimento) e a catastrofização da dor (orientação excessivamente negativa em relação à dor) também podem estar relacionados com a gravidade e cronicidade dessa condição (DOMENECH et al., 2013; DOMENECH; SANCHIS-ALFONSO; ESPEJO, 2014; MACLACHLAN et al., 2018). Assim como, o nível de atividade física, que parece contribuir para o desenvolvimento e/ou exacerbação da DFP (BOLING et al., 2010; THOMEÉ et al., 1995; VORA et al., 2017).

1.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EM INDIVÍDUOS COM DFP

Estudos têm investigado fatores que possam auxiliar na compreensão da etiologia multifatorial da DFP (CROSSLEY et al., 2016; POWERS et al., 2017), com enfoque em alterações biomecânicas e desequilíbrios musculares de membros inferiores que parecem exercer papel importante em seu desenvolvimento (POWERS et al., 2017). No entanto, o nível de atividade física e o *overuse* também parecem contribuir para o desenvolvimento e/ou exacerbação dos sintomas (THOMEÉ et al., 1995; VORA et al., 2017). Thomeé et al. (1995) identificaram que mulheres com DFP que apresentaram início insidioso dos sintomas (por exemplo: dor), a piora e/ou surgimento, estava associada ao *overuse* temporário ou a um período em que ocorreu aumento da prática de exercícios físicos (THOMEÉ et al., 1995). Além disso, os autores também identificaram que altos níveis de atividade física não necessariamente indicavam níveis aumentados de dor nessa população (THOMEÉ et al., 1995); o que sugere que a alteração no nível de atividade física, ou seja, o aumento abrupto, possa levar ao desenvolvimento da DFP e não a manutenção de níveis altos de atividade física.

Acredita-se que diante da cronicidade e recorrência dos sintomas, a DFP seja uma condição limitadora de atividade (CHEUNG; ZHANG; NGAI, 2013; CROSSLEY et al., 2004; GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017; STATHOPULU; BAILDAM, 2003), pois, à medida que os indivíduos acometidos frequentemente apresentam dor a longo prazo em atividades que aumentam a sobrecarga da AFP, como citado anteriormente, seus níveis de atividade física podem ser influenciados de maneira negativa (BLØND; HANSEN, 1998; GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017). Glaviano et al. (2017) analisaram o nível de atividade física de 20 indivíduos com DFP e 20 indivíduos assintomáticos durante duas semanas

através de um dispositivo que realizava a contagem de passos por dia, e o os níveis de atividade física realizados (leve, moderada, alta). Observou-se que indivíduos com DFP apresentavam diminuição no número de passos (em média 3.413 passos a menos) e nos minutos de atividade por dia, quando comparados a indivíduos assintomáticos (GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017). Além disso, correlações negativas fraca e moderada respectivamente, foram encontradas entre o nível de atividade física e dor ($r = - 0,378$, $p = 0,016$) e o nível de atividade física e cinesiofobia ($r = - 0,481$, $p = 0,002$) (GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017). Glaviano et al. (2018), realizaram outro estudo também de caráter transversal, no qual investigaram a cinemática do plano frontal durante o agachamento, teste de descida de degrau e corrida e sua relação com o nível de atividade física e cinesiofobia de mulheres com DFP. Seus achados demonstraram que mulheres adultas com biomecânica ruim durante a execução de tarefas funcionais são menos ativas fisicamente e apresentam níveis aumentados de cinesiofobia (GLAVIANO; SALIBA, 2018).

Uma explicação plausível para estes achados seria que a persistência e/ou recorrência da dor à longo prazo durante a execução de atividades funcionais e/ou esportivas, seja uma possível causa para as modificações no nível de atividade física desses indivíduos (GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017), pois, o medo da dor durante a realização de certas atividades pode levar o indivíduo a adotar estratégias para minimizar estímulos dolorosos subsequentes, e até mesmo adotar um comportamento de evitação do movimento (PINCUS et al., 2010).

1.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE PARÂMETROS BIOMECÂNICOS EM INDIVÍDUOS COM DFP

Sabe-se que durante a execução de atividades que envolvem suporte de peso com flexão do joelho, como subida e descida de escadas, agachamento, dentre outras, as forças que atuam sobre AFP podem exceder 2 a 3 vezes o peso corporal do indivíduo (TREPCZYNSKI et al., 2012); logo, é necessário que as cargas impostas à articulação sejam distribuídas de maneira uniforme sobre toda cartilagem articular.

Entretanto, evidências demonstram que indivíduos com DFP apresentam alterações no padrão de movimento durante a execução de atividades que envolvem suporte de peso e flexão do joelho (DIERKS et al., 2008; NAKAGAWA et al., 2012; NOEHREN et al., 2012; POWERS et al., 2012), e essas alterações podem influenciar o correto funcionamento deste complexo articular, acarretando em aumento das forças compressivas lateralmente a patela e consequentemente causar dor (BESIER et al., 2008).

Vários estudos biomecânicos investigaram a presença de alterações no padrão de movimento de indivíduos com DFP (J. HAMILL, 2008; NAKAGAWA et al., 2012; NOEHREN et al., 2012; NOEHREN; SCHOLZ; DAVIS, 2011; WILLSON; DAVIS, 2008), das quais podemos destacar o aumento da inclinação contralateral da pelve (NAKAGAWA et al., 2012), adução do quadril (NAKAGAWA et al., 2012), rotação interna do quadril (POWERS et al., 2012; SOUZA; POWERS, 2009) e abdução de joelho (NAKAGAWA et al., 2012) durante a atividade de agachamento unipodal quando comparados a indivíduos assintomáticos (NAKAGAWA et al., 2012; POWERS et al., 2012; SOUZA; POWERS, 2009). Outra alteração também presente durante atividades que envolvem suporte de peso com flexão do joelho nessa população é a redução do ângulo de flexão do joelho (REIS et al., 2015; SALSICH; BRECHTER; POWERS, 2001) e o aumento da flexão anterior de tronco (REIS et al., 2015), que por sua vez, podem se tratar de estratégias compensatórias na busca de reduzir a sobrecarga articular na AFP e conseqüentemente diminuir os sintomas (POWERS, 2010; REIS et al., 2015). Além disso, a flexão anterior de tronco acaba por mover o vetor de força de reação do solo anteriormente, implicando no aumento da demanda dos músculos extensores do quadril, e simultaneamente, redução da demanda da musculatura extensora de joelho (BLACKBURN; PADUA, 2009).

Evidências recentes demonstram que indivíduos com DFP apresentam também alterações em aspectos da função muscular (BOLING; PADUA; CREIGHTON, 2009; FERREIRA et al., 2019a; KINDEL; CHALLIS, 2011; LANKHORST; BIERMA-ZEINSTRÄ; VAN MIDDELKOOP, 2013; NAKAGAWA et al., 2012; NUNES; BARTON; SERRÃO, 2018; RATHLEFF et al., 2014), como redução do torque máximo dos músculos extensores de joelho (LANKHORST; BIERMA-ZEINSTRÄ; VAN MIDDELKOOP, 2013), abdutores (NUNES; BARTON; SERRÃO, 2018; RATHLEFF et al., 2014) e rotadores externos do quadril em mulheres com DFP (BOLING; PADUA; CREIGHTON, 2009; NAKAGAWA et al., 2012), em que a redução da força dos dois últimos grupamentos musculares pode culminar em maior adução (J. HAMILL, 2008) e rotação interna do quadril durante a realização de tarefas de suporte de peso (WILLSON; DAVIS, 2008), movendo medialmente o centro da articulação joelho e resultando no valgo dinâmico do joelho (POWERS, 2010). O aumento excessivo do valgo dinâmico do joelho, por sua vez, pode contribuir para inúmeras lesões e disfunções da AFP (POWERS, 2010). Outro aspecto da função muscular que também parece estar alterado em mulheres com DFP é a potência muscular, avaliada por meio da taxa de desenvolvimento de torque (TDT) (NUNES; BARTON; SERRÃO, 2018). Em um estudo recente (NUNES; BARTON; SERRÃO, 2018) foi identificado que mulheres com DFP apresentam redução do

torque isométrico e da taxa de desenvolvimento de torque dos músculos abdutores e extensores do quadril, em que o déficit de potência muscular sobrepôs o déficit de força máxima encontrado nessa população, enfatizando a importância dessa variável.

Nesse sentido, estes grupos musculares muitas vezes alterados em indivíduos com DFP desempenham papel importante na cinemática de membros inferiores, pois são importantes estabilizadores dinâmicos (POWERS, 2010; POWERS; POWERS, 1998). Os músculos extensores de joelho atuam absorvendo as forças impostas sobre a AFP e estabilizando a patela (POWERS; POWERS, 1998), já os músculos abdutores do quadril, são responsáveis pela estabilização do fêmur evitando sua adução excessiva e conseqüentemente o aumento do valgo dinâmico do joelho (POWERS, 2010). Logo, a fraqueza ou até mesmo a redução da velocidade com que estes músculos produzem a força necessária para estabilizar estas articulações pode influenciar diretamente o padrão de movimento e acarretar em aumento do estresse na AFP e conseqüentemente dor (LANKHORST; BIERMA-ZEINSTRA; VAN MIDDELKOOP, 2013; RATHLEFF et al., 2014).

1.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE PARÂMETROS CLÍNICOS E PSICOLÓGICOS EM INDIVÍDUOS COM DFP

Em busca de compreender os aspectos relacionados com a gravidade e cronicidade da DFP, além das alterações biomecânicas que consistem no principal mecanismo de desenvolvimento dessa condição (POWERS et al., 2017) fatores psicológicos como cinesiofobia e catastrofização da dor vêm sendo amplamente estudados (DOMENECH et al., 2013; DOMENECH; SANCHIS-ALFONSO; ESPEJO, 2014; MACLACHLAN et al., 2018; PRIORE et al., 2019). Evidências sugerem que características psicológicas parecem exercer papel importante na persistência dos sintomas e limitações funcionais apresentadas por indivíduos com DFP (DOMENECH et al., 2013; MACLACHLAN; WHITE; REID, 2015; PIVA et al., 2009). A DFP apresenta-se como uma condição autolimitante e tendo em vista sua cronicidade (LANKHORST et al., 2015; RATHLEFF et al., 2016), está comumente associada a alterações em aspectos clínicos e funcionais, como presença de dor crônica, incapacidade funcional e redução nos níveis de atividade física que gera efeitos deletérios na qualidade de vida dos indivíduos acometidos (CHEUNG; ZHANG; NGAI, 2013; CROSSLEY et al., 2004; GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017; STATHOPULU; BAILDAM, 2003), assim como alterações em aspectos psicológicos como já mencionado anteriormente (DOMENECH et al., 2013; DOMENECH; SANCHIS-ALFONSO; ESPEJO, 2014; MACLACHLAN et al., 2018; PRIORE et al., 2019).

Maclachlan et al. (2015) identificaram em revisão recente que características psicológicas, tais como, ansiedade, depressão, catastrofização e cinesiofobia podem estar elevadas em indivíduos com DFP e podem estar associadas com níveis aumentados de dor e redução da função. Porém, aqueles com sintomas mais graves, são os que apresentam os maiores níveis de depressão, cinesiofobia e catastrofização (MACLACHLAN et al., 2018). Além disso, após o tratamento a diminuição da dor e melhora da função destes pacientes parece estar relacionada com a redução dos níveis de cinesiofobia e catastrofismo (DOMENECH; SANCHIS-ALFONSO; ESPEJO, 2014).

2 JUSTIFICATIVA E IMPLICAÇÕES CLÍNICAS

O nível de atividade física comparece na literatura como um fator importante a ser considerado em indivíduos com DFP (VORA et al., 2017), pois está associado a níveis aumentados de dor (GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017; THOMEÉ et al., 1995b), cinesiofobia (GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017; GLAVIANO; SALIBA, 2018) e maior número de alterações biomecânicas (GLAVIANO; SALIBA, 2018) nessa população. Além disso, indivíduos com DFP podem apresentar redução nos níveis de atividade física quando comparados a indivíduos assintomáticos (GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017). Nesse sentido, acredita-se que a persistência e/ou recorrência da dor à longo prazo durante a execução de atividades funcionais e/ou esportivas que sobrecarregam a AFTP, possa influenciar de maneira negativa os níveis de atividade física em indivíduos com DFP (CHEUNG; ZHANG; NGAI, 2013; CROSSLEY et al., 2004; GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017; STATHOPULU; BAILDAM, 2003), onde até 70% dos indivíduos modificarão seu níveis de atividade física ou até mesmo deixarão de realiza-la (BLØND; HANSEN, 1998).

Estudos transversais investigaram a associação entre o nível de atividade física e a intensidade dos sintomas (THOMEÉ et al., 1995; VORA et al., 2017) e a associação do nível de atividade física com parâmetros clínicos, psicológicos e biomecânicos (GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017; GLAVIANO; SALIBA, 2018). Entretanto, até o presente momento, não havia nenhum estudo longitudinal que avaliasse a alteração do nível de atividade física de indivíduos com DFP e nem a associação do nível de atividade física com estes parâmetros a longo prazo (GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017; GLAVIANO; SALIBA, 2018).

Nesse sentido, reforçamos que vários fatores podem estar relacionados ao desenvolvimento da DFP, sendo estes físicos e não físicos (CROSSLEY et al., 2016; WITVROUW et al., 2014), no entanto, suas causas ainda não são bem estabelecidas. Identificar e investigar fatores relacionados à essa população, pode auxiliar clínicos no entendimento do curso natural e progressão da DFP, assim como, guia-los acerca das expectativas sobre o tratamento e evolução da condição.

Além disso, tendo em vista a importância de indivíduos com DFP se manterem ativos fisicamente, a fim de evitar a progressão da condição e efeitos deletérios da inatividade física (BOOTH; ROBERTS; LAYE, 2012; O'NEILL; MCCABE; MCBETH, 2018) identificar e compreender quais fatores podem estar relacionados com modificações nos níveis de atividade física dessa população se faz importante, a fim de guiar intervenções para que estas sejam mais assertivas e proporcionem melhores resultados a longo prazo.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Investigar se indivíduos com DFP modificam seus níveis de atividade física e verificar o efeito de parâmetros biomecânicos, clínicos e psicológicos sobre o nível de atividade física destes indivíduos a longo prazo.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i) Comparar o nível de atividade física de homens e mulheres com dor femoropatelar após 24 meses;
- ii) Verificar o efeito de parâmetros clínicos (dor e função) sobre o nível de atividade física de homens e mulheres com dor femoropatelar;
- iii) Verificar o efeito de parâmetros psicológicos (cinesiofobia e catastrofismo) sobre o nível de atividade física de homens e mulheres com dor femoropatelar;
- iv) Verificar o efeito de parâmetros biomecânicos (torque máximo dos extensores de joelho e abdutores de quadril, pico e amplitude de movimento de abdução de joelho e adução de quadril, pico do momento extensor e abductor de joelho) sobre o nível de atividade física de homens e mulheres com dor femoropatelar.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo possui um desenho observacional, prospectivo (acompanhamento de 24 meses) e foi desenvolvido de acordo com a diretriz para estudos observacionais *Strengthening The Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE).

4.1 AMOSTRA

Homens e mulheres com DFP na faixa etária de 18 a 40 anos (BOLING et al., 2010; SMITH et al., 2018a) foram incluídos neste estudo longitudinal. As coletas de dados foram realizadas em dois momentos, um período inicial (*baseline*) e um período de acompanhamento (*follow-up*). Nas avaliações de *baseline*, os participantes foram recrutados por meio de divulgações nas mídias sociais (Facebook, Instagram, Twitter) para um estudo transversal que ocorreu no ano de 2019. Já para as avaliações de acompanhamento (*follow-up*), os participantes que completaram o *baseline* e que se encaixaram nos critérios pré-estabelecidos foram novamente recrutados (via *e-mail* e telefone) para serem avaliados ao final de 24 meses de acompanhamento. Todos participantes selecionados para o estudo foram informados a respeito da natureza da pesquisa, assinando um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) elaborado conforme a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, ficando uma cópia com o participante e outra com o pesquisador. Este termo obedeceu às características metodológicas éticas orientadoras desse projeto que foram aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP: 4.649.629), em duas vias (uma cópia para o participante e outra para o pesquisador).

4.2 CÁLCULO AMOSTRAL

Até o presente momento a autora desconhece estudos que investigaram o efeito de parâmetros biomecânicos, clínicos e psicológicos sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo. Considerando a análise inovadora do estudo, em que o método de equações estimadoras generalizadas (GEE) será utilizado nas análises, optou-se por realizar o cálculo amostral baseado em um estudo transversal prévio que analisou a correlação de parâmetros similares em condições e com população semelhantes às do presente estudo (GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017). A variável de escolha foi a correlação entre o nível de atividade física e a função, parâmetros que também foram analisados no presente estudo e relevantes na área, com valor de $r = 0.47$. Para um teste com poder de 80% ($1 - \beta = 0.80$) e $\alpha = 0.05$, bicaudal, o tamanho da amostra calculado foi de 34 participantes. Devido caráter

longitudinal do estudo, foi considerada uma perda de 30% da amostra. Logo, o tamanho da amostra calculado foi de 44 participantes.

4.3 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

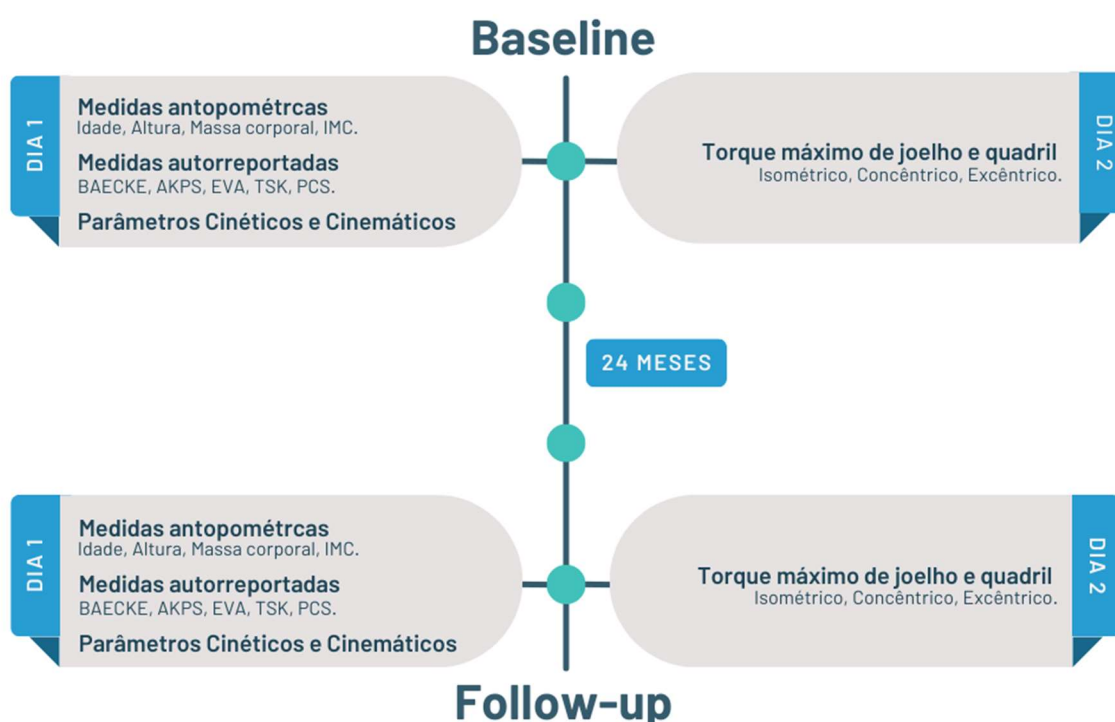
Os critérios de elegibilidade foram determinados com base no mais recente consenso na área clínica de DFP (CROSSLEY et al., 2016), e foram aplicados para as avaliações de *baseline* e *follow-up*. Todos os critérios foram aplicados por 1 fisioterapeuta da área com experiência. Os critérios de inclusão utilizados foram: (1) dor anterior de joelho ao executar, pelo menos, duas das seguintes atividades: sentado por tempo prolongado, agachamentos, ajoelhado, correr, subir e descer escadas, saltos e aterrissagens; (2) sintomas de início insidioso com duração de pelo menos 3 meses; (3) pior nível de dor no mês anterior de pelo menos 30 milímetros numa escala visual analógica de dor (EVA) de 0 a 100 milímetros. O participante deveria se enquadrar nos 3 critérios para ser incluído na amostra. Os critérios de não inclusão foram: evidências clínicas de qualquer outra desordem de joelho; histórico de cirurgia na articulação do joelho; histórico de subluxação patelar; histórico de lesão meniscal; presença de doença neurológica (BLYTH et al., 2015; MAFFULLI et al., 2017; MAKHMALBAF; ET AL., 2013; ZHANG et al., 2010) e realização de tratamento fisioterapêutico prévio (nos últimos 6 meses). Participantes que não completaram alguma das etapas da coleta inicial e de acompanhamento foram excluídos. Participantes que foram inicialmente incluídos, mas que no *follow-up* se enquadraram em algum dos critérios de não-inclusão e/ou exclusão não foram considerados para as análises.

4.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Inicialmente os participantes preencheram um formulário referente aos dados demográficos e antropométricos, dentre estes, idade, massa corporal e altura. Posteriormente, foram instruídos a colocarem as vestimentas padrão para realização dos procedimentos da coleta de dados. Esta foi distribuída em duas etapas que foram realizadas em dias diferentes: (1) avaliação do nível de atividade física (por meio de 1 questionário auto administrado), avaliação dos parâmetros clínicos e psicológicos (4 questionários auto administrados) e avaliação dos parâmetros biomecânicos durante *forward step down test* (por meio de um sistema tridimensional do movimento); (2) avaliação dos aspectos da função muscular - torque máximo como ilustrado a seguir (figura 1).

O ambiente foi controlado em relação à iluminação, temperatura e instrumentos de medida, de modo que nenhum fator externo pudesse interferir em diferenças entre os dias de teste. Além disso, previamente a avaliação dos parâmetros biomecânicos, foi definido o espaço de captura do movimento, que compreendeu o volume de captura, cercado pelas câmeras, especificamente no local delimitado em que o participante executou o teste de descida de degrau. A calibração permite definir o volume de captura e a posição relativa de orientação das câmeras. Antes da captura cinemática, foram realizadas as calibrações dinâmica e estática das câmeras utilizando uma vara de calibração ativa em forma de “T” pré-definida pelo fabricante. Durante a calibração de origem do sistema, a vara foi posicionada sobre local delimitado para execução dos movimentos, demarcando assim a origem das coordenadas para as câmeras. Para o volume de captura de cada câmera será aceito erro de no máximo 0,08 mm. Por fim, para a avaliação dos aspectos da função muscular o dinamômetro isocinético foi calibrado no início da coleta e a influência da gravidade no torque foi corrigida automaticamente pelo *software* do dinamômetro. Para todas as avaliações, a extremidade inferior sintomática (sintomas unilaterais) ou mais sintomática (sintomas bilaterais) foi utilizada para os procedimentos de coleta de dados.

Figura 1 – Fluxograma do desenho experimental do estudo.



4.4.1 Avaliação do nível de atividade física

O nível de atividade física dos participantes foi mensurado por meio do questionário de Atividade Física Habitual de Baecke (*Baecke Questionnaire of Habitual Physical Activity – BQHPA*), auto aplicado, o qual apresenta 16 itens que avaliam padrões de atividade física nos últimos 12 meses por meio de três escores: atividade física ocupacional (8 questões), exercício físico no lazer (4 questões) e atividade física de lazer e de locomoção (4 questões) (SARDINHA et al., 2010). Mediante o somatório das pontuações específicas atribuídas às questões agrupadas em cada uma das seções do questionário, são estabelecidos escores equivalentes as atividades físicas ocupacionais, exercícios físicos no lazer e as atividades físicas no lazer e de locomoção. A soma dos três escores indicam o nível de atividade habitual. Essa ferramenta de avaliação apresenta inúmeras vantagens, sendo a principal delas a avaliação de todos os tipos de atividades físicas, incluindo itens que direcionam o sujeito a pensar sobre aspectos de suas atividades de vida diária que envolvem esforço físico, mas que não são necessariamente considerados quando a ideia de praticar atividade física se encontra limitada à noção de que atividade física refere-se exclusivamente a prática de exercícios físicos (SARDINHA et al., 2010).

4.4.2 Avaliação dos parâmetros clínicos e psicológicos

Os parâmetros clínicos foram mensurados por meio do questionamento aos participantes quanto a duração dos sintomas (em meses) da DFP e além disso, estes foram instruídos a apontar na Escala Visual Analógica da Dor (EVA) de 0 a 100 milímetros qual foi o “pior nível de dor vivenciado no último mês” (SIQUEIRA; TEIXEIRA-SALMELA; MAGALHÃES, 2007). Para a avaliação da capacidade funcional, foi utilizado o questionário *Anterior Knee Pain Scale* (AKPS), que contém 13 itens relacionados a vários níveis de função do joelho, a pontuação total varia de 0 a 100, sendo que 100 representa nenhuma deficiência (KUJALA et al., 1993). Ambas as ferramentas utilizadas para mensurar os parâmetros clínicos são válidas e confiáveis para avaliar esta população (SIQUEIRA; TEIXEIRA-SALMELA; MAGALHÃES, 2007).

A cinesiofobia foi avaliada através da Escala Tampa para Cinesiofobia (*Tampa Scale for Kinesiophobia -TSK*), instrumento válido e reprodutível (GEORGE; VALENCIA; BENECIUK, 2010). É um questionário auto administrado composto por 17 itens que avaliam o medo ao movimento ou lesão, em que cada um dos itens é pontuado em uma escala *Likert* de 4 pontos. A pontuação total varia entre 17 e 68 pontos, com maiores pontuações indicando maior grau de cinesiofobia (MILLER; KORI; TODD, 1991).

Para a avaliação do catastrofismo, foi utilizada a Escala de Catastrofização da Dor (*Pain Catastrophizing Scale* – PCS), instrumento válido e reprodutível (OSMAN et al., 2000; SULLIVAN; BISHOP; PIVIK, 1996). Consiste em um questionário auto administrado composto por 13 itens, os quais são subdivididos em três subescalas: desesperança, magnificação e ruminação. Em cada um dos itens, o participante relata o grau com que apresenta o pensamento ou sentimento descrito no questionário em relação a sua dor no joelho, em uma escala *Likert* de 5 pontos. A pontuação total varia de 0 a 52 pontos, com pontuações maiores indicando piores desfechos (SULLIVAN; BISHOP; PIVIK, 1996).

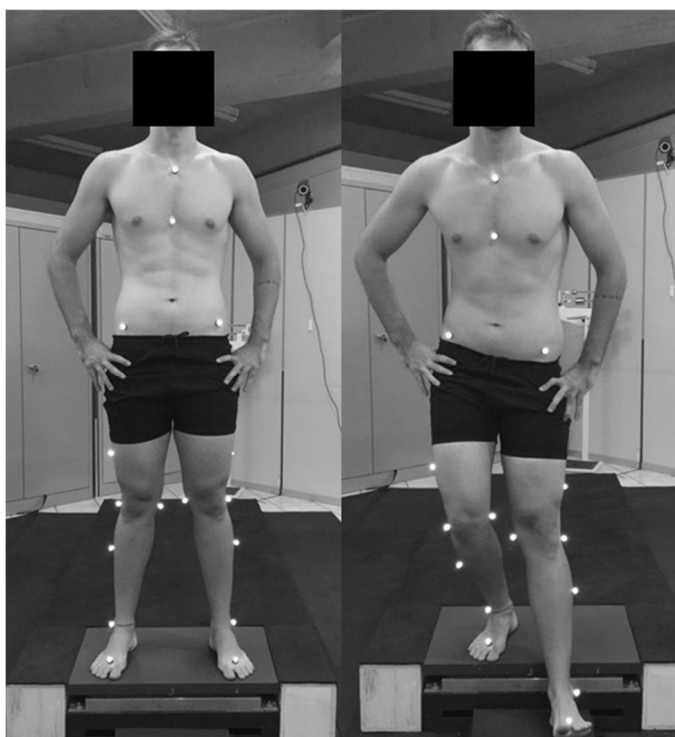
4.4.3 Avaliação cinética e cinemática (*forward step down test*)

O sistema utilizado para aquisição dos sinais cinemáticos (Vicon Movimento Systems Inc, EUA) é composto por cinco câmeras infravermelho (modelo Bonita 10®), com resolução de 1 Megapixel – 1024x1024 com frequência de aquisição de 100Hz. Marcadores reflexivos (9 mm de diâmetro) foram fixados nos participantes sempre pelo mesmo avaliador em pontos anatômicos pré-determinados de acordo com o modelo biomecânico *Plug-in-Gait (PIG to lower limbs and trunk)* (FELLINGER; PASSLER; SEGGL, 2010). Além disso, um marcador foi adicionado (côndilo medial do fêmur) o qual foi implementado por meio de rotina em ambiente *BodyBuilder* para complementar o modelo biomecânico. Logo após este procedimento foi realizada a calibração estática; o participante foi posicionado em pé sobre a plataforma de força (Bertec Corporation, Columbus, OH, modelo FP4060) com frequência de aquisição de 4000 Hz que foi acoplada ao degrau, sem contato (distância de 2cm), sincronizados pelo módulo de sincronismo Vicon Lock®; e o avaliador realizou uma gravação de 3 segundos para que fosse realizada a marcação dos pontos anatômicos no sistema e os segmentos reconstruídos.

Para execução do *forward step down test* (FSDT), os participantes foram posicionados acima do degrau. A altura do degrau foi ajustada de modo que cada participante atinja 60° de flexão de joelho no membro inferior testado, sem perder o contato do calcanhar com o degrau. O ângulo de flexão do joelho foi limitado, uma vez que, muitos estudos presentes na literatura reportam tal padronização (HERMAN et al., 2016; PARK; CYNN; CHOUNG, 2013); para fins de comparação dos nossos achados com a literatura vigente optou-se pela padronização de 60° de flexão de joelho durante a execução do teste. Previamente ao teste, o avaliador demonstrou o teste e foi realizada a familiarização. Os participantes foram instruídos a se posicionarem inicialmente com o membro inferior testado próximo da borda do degrau, enquanto o membro contralateral permanece a frente com o joelho estendido e o tornozelo em dorsiflexão máxima. Posteriormente, foram instruídos a manter o tronco reto, com as mãos na

cintura, e flexionar o joelho no lado testado até que o calcanhar do membro não testado apenas toque no chão (sem realizar descarga de peso) e então retornar à posição inicial (figura 2). Este movimento foi realizado cinco vezes, com intervalo de 1 minuto entre cada tentativa e a média de cinco tentativas de cada participante foi utilizada para as análises (WINTER, 2009).

Figura 2 – Posicionamento inicial e final do *forward step down test* com disposição dos marcadores reflexivos de acordo com o modelo biomecânico *Plug-in-Gait*.



4.4.4 Avaliação de torque muscular

No segundo dia, o torque muscular dos extensores de joelho e abdutores de quadril foram avaliados durante contrações isométricas, concêntricas e excêntricas. Todas as avaliações foram realizadas por meio de um dinamômetro isocinético com frequência de aquisição de 100Hz (Biodex System 4 Pro, New York, USA). Previamente a realização dos testes todos os participantes realizaram o aquecimento durante 5 minutos com intensidade submáxima em uma bicicleta ergométrica e para prevenir a influência de fadiga neuromuscular e/ou dor muscular, durante a avaliação foram preestabelecidos períodos de descanso entre os testes, os quais foram conduzidos sempre pelo mesmo avaliador. Além disso, a ordem de avaliação dos grupamentos musculares (extensores de joelho e abdutores de quadril) e os tipos de contração (isométrica, concêntrica e excêntrica) foi determinada de forma randomizada.

Para a avaliação dos extensores do joelho, os participantes permaneceram sentados, com 90° de flexão de quadril e joelho. O membro inferior testado, o tronco e o quadril dos participantes foram estabilizados por meio de um cinto na região superior da coxa, dois cruzando o tronco e outro ao redor do quadril. O eixo de rotação do dinamômetro foi alinhado com o epicôndilo lateral do fêmur. O braço de alavanca, o qual aplicará resistência à porção distal da tíbia, foi ajustado de acordo com o comprimento da perna de cada participante (figura 3) (NAKAGAWA et al., 2011). Testes isométricos foram realizados a 60° de flexão de joelho. Testes concêntrico e excêntrico foram realizados na amplitude de movimento de 20° a 90° de flexão do joelho (NAKAGAWA et al., 2011) e com velocidade angular de 30°/s (FERREIRA et al., 2018; NAKAGAWA et al., 2011).

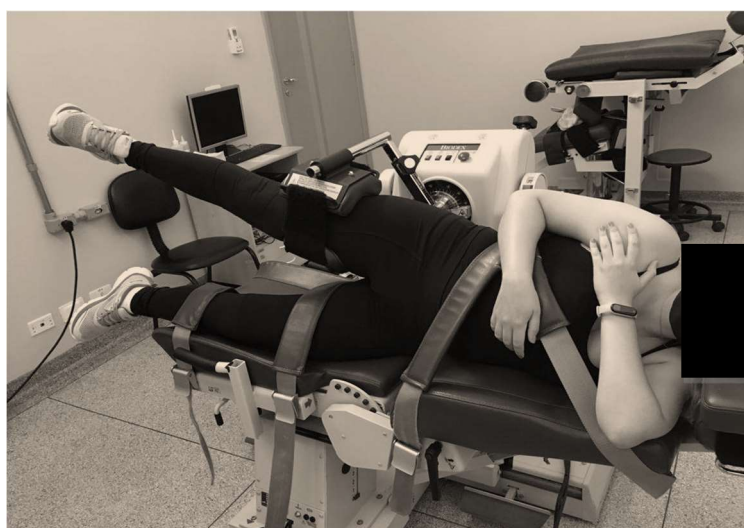
Para a avaliação dos abdutores de quadril, os participantes foram posicionados em decúbito lateral, com o membro inferior a ser avaliado posicionado superiormente, de forma neutra (0° de flexão/abdução/rotação de quadril) e com joelho estendido. O membro inferior não-avaliado foi flexionado e fixado por meio de cintos e a estabilização do tronco será realizada por meio de dois cintos. O eixo de rotação do dinamômetro foi alinhado com o centro da articulação do quadril no plano frontal, e a plataforma de resistência posicionada lateralmente à coxa do membro inferior a ser testado, superiormente ao côndilo lateral do fêmur (figura 4) (NAKAGAWA et al., 2011; SOUZA; POWERS, 2009). Testes isométricos foram realizados com posicionamento neutro de abdução de quadril (SOUZA; POWERS, 2009). Os testes concêntrico e excêntrico foram realizados na amplitude de movimento de 0° (neutro) a 30° de abdução do quadril e com velocidade angular de 30°/s (FERREIRA et al., 2018; NAKAGAWA et al., 2011).

Os participantes foram instruídos a realizar a contração muscular da maneira mais forte e rápida possível (NUNES; BARTON; SERRÃO, 2018). Previamente a cada teste foram realizadas familiarizações (NAKAGAWA et al., 2011). Para obtenção do torque isométrico, os participantes realizaram três contrações máximas durante 6 segundos, com intervalo de 1 minuto entre elas (SOUZA; POWERS, 2009). Para obtenção do torque isocinético concêntrico e excêntrico, os participantes realizaram duas séries de cinco contrações máximas com repouso de 3 minutos entre elas (NAKAGAWA et al., 2011). Os participantes receberam encorajamento verbal padronizado durante a realização de todos os testes a fim de que a potência máxima seja atingida, enquanto um *feedback* visual em tempo real da curva torque-tempo estava disponível (ANDERSEN; AAGAARD, 2006).

Figura 3 – Posicionamento para avaliação do torque muscular dos extensores de joelho.



Figura 4 – Posicionamento para avaliação do torque muscular dos abdutores de quadril.



5. PROCESSAMENTO DOS DADOS

Os dados demográficos e os escores finais das escalas e questionários foram calculados e posteriormente organizados em uma planilha no programa Microsoft Office Excel®.

Os dados obtidos durante a realização FSDT foram filtrados com um filtro tipo *Butterworth* de 4º ordem passa-baixa com frequência de corte de 12 Hz (WINTER, 2009). Todos os marcadores reflexivos foram nomeados e rotulados dentro do *software* Vicon Nexus® 2.7 (Vicon Movement Systems Inc, EUA) posteriormente reconstruídos e processados os dados com base nos modelos biomecânicos adotados e diversos algoritmos já calculados pelo *software*.

Foram utilizados modelos de *link-segment* e equações de dinâmica inversa (Vicon Nexus 2.7® Software) para obter os valores cinéticos de membros inferiores durante o teste. Os cálculos do pico dos momentos extensor e abductor de joelho durante a tarefa, foram obtidos por meio de códigos personalizados escritos no Matlab® (The Math Works, Inc., Natick, MA). O valor do pico foi determinado pelo valor máximo alcançado durante a fase de apoio. Os dados de momento (N.m) foram normalizados pelo peso corporal de cada participante (N.m.kg⁻¹). As variáveis cinemáticas de interesse, sendo estas, o pico e a amplitude de movimento de abdução de joelho e adução de quadril, também foram obtidas através de códigos personalizados escritos no Matlab® (The Math Works, Inc., Natick, MA).

Os dados de torque foram processados através de códigos personalizados no *software* Matlab® (The Math Works, Inc., Natick, MA). Para as contrações isométricas, os valores de torque máximo das 3 tentativas foram utilizados para calcular o valor médio do torque, o qual foi utilizado para análise estatística (NAKAGAWA et al., 2011). Para todas as contrações concêntricas e excêntricas, os valores de torque máximo das últimas 2 séries de cinco repetições foram utilizados para calcular o valor médio do torque, o qual foi utilizado para análise estatística. Os dados de torque (N.m) foram normalizados pelo peso corporal do participante (N.m.kg⁻¹) (FERREIRA et al., 2019).

6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística, foi utilizado o *software* *Statistical Software for Social Sciences* (IBM 20, SPSS inc., Chicago, IL) com nível de significância de $p \leq 0,05$. Todas as variáveis foram avaliadas quanto à normalidade e homogeneidade através dos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente.

Inicialmente para comparar o nível de atividade física entre os períodos (*baseline* e *follow-up*) foi utilizado o Teste t para amostras pareadas, com nível de significância de $p \leq 0,05$. O tamanho do efeito foi calculado através do Teste de Cohen (d) e a classificação do tamanho

de efeito foi interpretada de acordo com a escala do d de Cohen como efeito pequeno (0,20 a 0,40), efeito moderado (0,41 a 0,70) e efeito forte ($> 0,71$) (FIELD, 2013).

Considerando o desenho longitudinal deste estudo, dentre os modelos lineares generalizados foram utilizadas equações estimadoras generalizadas (GEE) para medidas repetidas. Com essa análise, foi estimado o efeito das variáveis (pior nível de dor no último mês, função autorreportada, cinesiofobia, catastrofismo, torque máximo extensor de joelho, torque máximo abductor de quadril; pico e ADM de abdução de joelho e adução de quadril; pico dos momentos extensor e abductor de joelho) e do tempo sobre o nível de atividade física. A distribuição escolhida para as variáveis foi a gama, para a escolha foi considerado o critério do modelo de independência (QIC), no qual o menor valor de QIC indica o modelo mais adequado, e com base na distribuição dos dados realizado pelo Q-Q plot da variável dependente, que apresenta distribuição normal. A análise de predição foi a regressão linear. Os resultados foram considerados significantes caso $p < 0,05$.

É importante destacar que apesar da amostra apresentar critérios de seleção bem definidos, os indivíduos apresentavam características inerentes. Na avaliação inicial foi identificada variação dos níveis de atividade física entre os indivíduos, assim como de outras variáveis analisadas, indicando que os sujeitos deveriam ser inseridos como fatores aleatórios nas análises. Inicialmente foram propostos três modelos de análises considerando a característica longitudinal dos dados, sendo estes: o método dos modelos generalizados (GMM), modelo linear generalizado misto (GLMM) e equações estimadoras generalizadas (GEE). Nos dois primeiros modelos há a possibilidade de inserir fatores aleatórios nas análises, entretanto, após diversas tentativas, diante da complexidade das variáveis analisadas os dados não apresentaram convergência nos dois modelos, e se utilizados no presente estudo poderiam representar achados não fidedignos. Desse modo, optou-se pelo método GEE para análise dos dados.

7. RESULTADOS

Na tabela 1 estão apresentados os valores dos dados demográficos e medidas autorreportadas dos participantes no *baseline* e *follow-up*. Foi identificada diferença significativa entre as avaliações nos dados demográficos para Idade ($p = 0,032$), já para as medidas autorreportadas foi identificada diferença significativa na capacidade funcional ($p = 0,050$), cinesiofobia ($p = 0,012$) e catastrofismo ($p < 0,001$).

Na tabela 2 estão apresentados os valores de torque máximo (isométrico, concêntrico e excêntrico) dos participantes no *baseline* e *follow-up*. Foi identificada diferença significativa entre as avaliações para o torque máximo isométrico ($p < 0,001$) dos músculos extensores de joelho; e torque máximo isométrico ($p = 0,006$), concêntrico ($p = 0,006$) e excêntrico ($p = 0,001$) dos músculos abdutores do quadril.

Na tabela 3 estão apresentados os valores de pico e ADM de adução de quadril e abdução de joelho, e o pico do momento extensor do joelho e momento abductor joelho. Não foram identificadas diferenças significativas entre as avaliações.

Tabela 1. Dados demográficos e autorreportados dos participantes.

Variáveis	Baseline Média ± DP	Follow-up Média ± DP	Diferença média (IC 95%)
Dados demográficos			
Idade (anos)	23,10 ± 4,67	25,44 ± 4,65	-2,34 (-4,47 a -0,21)*
Massa corporal (kg)	66,34 ± 12,06	70,13 ± 13,04	-3,79 (-9,53 a 1,95)
Altura (cm)	167,23 ± 7,99	167,23 ± 8,30	0,00 (-3,72 a 3,72)
IMC (kg.m ⁻²)	23,63 ± 3,53	24,86 ± 4,11	-1,22 (-2,97 a 0,53)
Medidas autorreportadas			
Nível de AF	8,36 ± 1,29	8,15 ± 1,48	0,21 (-0,42 a 0,84)
AF ocupacional	2,83 ± 0,54	2,72 ± 0,79	0,11 (-0,19 a 0,42)
Exercício físico no lazer	2,92 ± 0,91	2,87 ± 0,79	0,05 (-0,33 a 0,44)
AF no lazer e de locomoção	2,60 ± 0,50	2,53 ± 0,63	0,07 (-0,19 a 0,33)
Capacidade funcional (AKPS)	81,52 ± 11,30	86,31 ± 9,58	-4,78 (-9,57 a 0,00)*
Dor no último mês (EVA)	45,13 ± 23,58	34,73 ± 23,62	10,39 (-0,39 a 21,18)
Cinesiofobia (TAMPA)	33,07 ± 7,96	28,76 ± 6,59	1,67 (0,97 a 7,65)**
Catastrofismo (PCS)	14,07 ± 9,81	6,42 ± 6,95	7,65 (3,77 a 11,54)***

Abreviações: IMC = Índice de massa corporal; DP = desvio padrão; IC = intervalo de confiança; AF= atividade física; * $p < 0,05$, $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Tabela 2. Valores de torque máximo dos extensores de joelho e abdutores de quadril.

Variáveis	Baseline Média ± DP	Follow-up Média ± DP	Diferença média (IC 95%)
Torque máximo dos extensores de joelho ([N·m·kg⁻¹] x 100)			
Isométrico	138,11 ± 40,45	233,50 ± 74,91	-95,38 (-123,29 a 67,48)***
Concêntrico	199,78 ± 65,16	202,39 ± 70,02	-2,61 (-33,96 a 28,73)
Excêntrico	228,08 ± 79,99	217,02 ± 68,32	11,06 (-23,42 a 45,53)
Torque máximo dos abdutores de quadril ([N·m·kg⁻¹] x 100)			
Isométrico	104,39 ± 37,05	85,41 ± 34,59	18,97 (2,36 a 35,59)**
Concêntrico	150,34 ± 41,97	128,08 ± 39,18	22,25 (3,43 a 41,07)**
Excêntrico	184,48 ± 49,21	149,91 ± 40,42	34,55 (13,69 a 55,43)***

Abreviações: DP = desvio padrão; IC = intervalo de confiança; *p < 0,05; ** p < 0,01; ***p < 0,001.

Tabela 3. Valores das variáveis cinemáticas e cinéticas durante o *forward step down test*.

Variáveis	Baseline Média ± DP	Follow-up Média ± DP	Diferença média (IC 95%)
Variáveis Cinemáticas			
Pico de adução de quadril (°)	13,80 ± 6,42	15,64 ± 6,60	-1,83(-4,85 a 1,18)
Pico de abdução de joelho (°)	4,73 ± 4,93	4,40 ± 3,21	0,32 (-1,60 a 2,25)
ADM de adução de quadril (°)	13,71 ± 5,97	15,15 ± 4,70	-0,06 (-5,26 a 4,01)
ADM de abdução de joelho (°)	15,76 ± 10,42	15,76 ± 11,78	0,00 (-5,15 a 5,15)
Variáveis Cinéticas			
Pico do momento extensor do joelho	1,04 ± 0,41	0,85 ± 0,40	0,18 (-0,00 a 0,37)
Pico do momento abdutor do joelho	1,77 ± 0,31	1,74 ± 0,33	0,02 (-0,12 a 0,18)

Abreviações: DP = desvio padrão; IC = intervalo de confiança;

7.1 NÍVEL DE ATIVIDADE DE FÍSICA DE INDIVÍDUOS COM DFP APÓS 24 MESES

Não foram identificadas diferenças significativas entre o nível de atividade física (escore total do questionário de atividade física habitual de Baecke), atividade física ocupacional, exercício físico no lazer e atividade física no lazer e de locomoção entre as avaliações inicial (*baseline*) e de acompanhamento (*follow-up*) como está descrito na tabela 4. O tamanho do

efeito de *d* de Cohen foi calculado, as variáveis analisadas apresentaram tamanho de efeito muito pequeno.

Tabela 4. Comparação do nível de atividade física de indivíduos com DFP no *baseline* e *follow-up*.

Variáveis	Baseline Média ± DP	Follow-up Média ± DP	Diferença média (IC 95%)	Tamanho de efeito <i>d</i> de Cohen (IC 95%)
Nível de atividade física				
Nível de atividade física	8,35 ± 1,31	8,18 ± 1,49	0,17 (-0,17 a 0,53)	0,12 (-0,44 a 0,22)
Atividade física ocupacional	2,80 ± 0,53	2,70 ± 0,79	0,10 (-0,13 a 0,34)	0,15 (-0,48 a 0,19)
Exercício físico no lazer	2,93 ± 0,92	2,89 ± 0,79	0,04 (-0,18 a 0,26)	0,05 (-0,37 a 0,29)
Atividade física no lazer e de locomoção	2,61 ± 0,51	2,56 ± 0,61	0,05 (-0,10 a 0,20)	0,09 (-0,41 a 0,25)

Abreviações: DP = desvio padrão; IC = intervalo de confiança.

7.2 EFEITO DOS PARÂMETROS BIOMECÂNICOS, CLÍNICOS E PSICOLÓGICOS SOBRE O NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA DE INDIVÍDUOS COM DFP AO LONGO DO TEMPO

7.2.1 Parâmetros clínicos

Nenhum efeito significativo foi demonstrado da dor sobre o nível de atividade física (WCS: 0,70; $p = 0,40$) e nem do tempo sobre o nível de atividade física (WCS: 0,24; $p = 0,62$). Na interação entre tempo e dor, foi demonstrado efeito significativo sobre o nível de atividade física (WCS: 0,63; $p < 0,05$) (tabela 5).

Tabela 5. Efeito da dor sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.

Variáveis	Wald	Sig.
Dor	0,263	p > 0,05
Tempo	-0,199	p > 0,05
Tempo*Dor	-0,732	p < 0,05

Nenhum efeito significativo foi demonstrado da função sobre o nível de atividade física (WCS: 0,23; p = 0,62); foi demonstrado efeito significativo do tempo sobre o nível de atividade física (WCS: 4,74; p < 0,05). Na interação entre tempo e função, também foi demonstrado efeito significativo sobre o nível de atividade física (WCS: 4,58; p < 0,05) (tabela 6).

Tabela 6. Efeito da função autorreportada sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.

Variáveis	Wald	Sig.
Função	0,254	p > 0,05
Tempo	3,367	p < 0,05
Tempo*Função	-0,389	p < 0,05

7.2.2 Parâmetros psicológicos

Nenhum efeito significativo foi demonstrado da cinesiofobia sobre o nível de atividade física (WCS: 0,14; p = 0,90) e nem do tempo sobre o nível de atividade física (WCS: 3,63; p = 0,057). Entretanto, na interação entre tempo e cinesiofobia, foi demonstrado efeito significativo sobre o nível de atividade física (WCS: 4,83; p < 0,05) (tabela 7).

Tabela 7. Efeito da cinesiofobia sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.

Variáveis	Wald	Sig.
Cinesiofobia	-0,326	p > 0,05
Tempo	-1,644	p > 0,05
Tempo*Cinesiofobia	0,592	p < 0,05

Nenhum efeito significativo foi demonstrado do catastrofismo sobre o nível de atividade física (WCS: 0,21; p = 0,64) e nem do tempo sobre o nível de atividade física (WCS: 0,66; p = 0,41). O mesmo se aplica para a interação entre tempo e catastrofismo, nenhum efeito significativo foi demonstrado sobre o nível de atividade física (WCS: 0,98; p = 0,32) (tabela 8).

Tabela 8. Efeito do catastrofismo sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.

Variáveis	Wald	Sig.
Catastrofismo	-0,547	p > 0,05
Tempo	-0,215	p > 0,05
Tempo*Catastrofismo	0,302	p > 0,05

7.2.3 Parâmetros biomecânicos

Torque muscular (torque máximo isométrico, concêntrico e excêntrico)

Foi demonstrado efeito significativo dos torques máximos isométrico (WCS: 9,38; p < 0,01), concêntrico (WCS: 13,81; p < 0,001) e excêntrico (WCS: 25,85; p < 0,001) dos extensores de joelho sobre o nível de atividade física, não foi demonstrado efeito significativo do tempo sobre o nível de atividade física para os torques máximos isométrico (WCS: 3,02; p = 0,082) e concêntrico (WCS: 3,71; p = 0,054), apenas sobre o torque excêntrico (WCS: 9,76; p < 0,01). Na interação entre tempo e torque máximo, foi demonstrado efeito significativo da interação entre tempo e torque máximo isométrico (WCS: 0,44; p < 0,05) e excêntrico (WCS: 8,70; p < 0,01), nenhum efeito foi demonstrado na interação entre tempo e torque máximo concêntrico (WCS: 2,06; p = 0,15) sobre o nível de atividade física (tabela 9).

Tabela 9. Efeito do torque máximo dos extensores de joelho sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.

Variáveis	Torque isométrico		Torque concêntrico		Torque excêntrico	
	máximo ($[N \cdot m \cdot kg^{-1}]$ x100)		máximo ($[N \cdot m \cdot kg^{-1}]$ x100)		máximo ($[N \cdot m \cdot kg^{-1}]$ x100)	
	Wald	Sig	Wald	Sig	Wald	Sig.
Torque	0,981	p < 0,01	0,117	p < 0,001	0,130	p < 0,001
Tempo	0,973	p > 0,05	0,928	p > 0,05	1,429	p < 0,01
Tempo*Torque	1,276	p < 0,05	-0,420	p > 0,05	0,621	p < 0,01

Foi demonstrado efeito significativo do torque máximo concêntrico (WCS: 6,50; **p < 0,05**) dos abdutores de quadril sobre o nível de atividade física, nenhum efeito significativo foi demonstrado dos torques máximos concêntrico (WCS: 0,10; p = 0,74) e excêntrico (WCS: 1,22; p = 0,26) dos abdutores de quadril sobre o nível de atividade física, foi demonstrado efeito significativo do tempo sobre o nível de atividade física apenas para o toque máximo isométrico (WCS: 4,78; **p < 0,05**), nenhum efeito significativo foi demonstrado dos torques máximos concêntrico (WCS: 2,59; p = 0,10) e excêntrico (WCS: 1,20; p = 0,27). Nenhum efeito significativo foi demonstrado na interação entre tempo e torques máximos isométrico (WCS: 3,23; p = 0,072), concêntrico (WCS: 2,70; p = 0,10) e excêntrico (WCS: 0,98; p = 0,32) sobre o nível de atividade física (tabela 10).

Tabela 10. Efeito do torque máximo dos abdutores de quadril sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.

Variáveis	Torque isométrico		Torque concêntrico		Torque excêntrico	
	máximo ($[N \cdot m \cdot kg^{-1}]$ x100)		máximo ($[N \cdot m \cdot kg^{-1}]$ x100)		máximo ($[N \cdot m \cdot kg^{-1}]$ x100)	
	Wald	Sig	Wald	Sig	Wald	Sig.
Torque	0,623	p > 0,05	0,015	p < 0,01	0,621	p > 0,05
Tempo	1,113	p < 0,05	0,956	p > 0,05	0,675	p > 0,05
Tempo*Torque	-0,981	p > 0,05	-0,753	p > 0,05	-0,472	p > 0,05

Variáveis cinemáticas

Foi demonstrado efeito significativo da ADM de adução de quadril (WCS: 6,42; $p < 0,05$) sobre o nível de atividade física enquanto, nenhum efeito significativo foi demonstrado da ADM de abdução de joelho (WCS: 0,16; $p = 0,68$); nenhum efeito significativo do tempo sobre o nível de atividade física foi demonstrado para a ADM de adução de quadril (WCS: 0,19; $p = 0,65$) e nem para a ADM de abdução de joelho (WCS: 0,90; $p = 0,92$). Na interação entre tempo e ADM de adução de quadril (WCS: 0,37; $p = 0,54$) e ADM de abdução de joelho (WCS: 0,22; $p = 0,63$) nenhum efeito significativo foi demonstrado sobre o nível de atividade física (tabela 11).

Tabela 11. Efeito da ADM de abdução de joelho e ADM de adução de quadril sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.

Variáveis	ADM de adução de quadril (°)		ADM de abdução de joelho (°)	
	Wald	Sig	Wald	Sig.
ADM	-0,741	$p > 0,05$	-0,113	$p < 0,05$
Tempo	-0,302	$p > 0,05$	0,302	$p > 0,05$
Tempo*ADM	0,262	$p > 0,05$	0,948	$p > 0,05$

Abreviações: ADM = amplitude de movimento.

Nenhum efeito significativo foi demonstrado pico de adução de quadril (WCS: 2,24; $p = 0,13$) e pico de abdução de joelho (WCS: 0,73; $p = 0,39$) sobre o nível de atividade física; nenhum efeito significativo foi demonstrado do tempo sobre o nível de atividade física para o pico de adução de quadril (WCS: 0,80; $p = 0,93$) e pico de abdução de joelho (WCS: 0,19; $p = 0,65$). Na interação entre tempo e nível de atividade física, também não foi demonstrado efeito significativo do pico de adução de quadril (WCS: 0,84; $p = 0,77$) e pico de abdução de joelho (WCS: 0,78; $p = 0,78$) sobre o nível de atividade física (tabela 12).

Tabela 12. Efeito do pico de abdução de joelho e pico de adução de quadril sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.

Variáveis	Adução de quadril (°)		Abdução de joelho (°)	
	Wald	Sig	Wald	Sig.
Pico (°)	-0,440	p > 0,05	-0,340	p > 0,05
Tempo	-0,546	p > 0,05	0,117	p > 0,05
Tempo*Pico (°)	0,112	p > 0,05	0,131	p > 0,05

Variáveis cinéticas

Nenhum efeito significativo foi demonstrado dos momentos extensor de joelho (WCS: 2,10; p = 0,14) e abductor de joelho (WCS: 1,56; p = 0,21) sobre o nível de atividade física; não foi demonstrado efeito significativo do tempo sobre o nível de atividade física para o momento extensor de joelho (WCS: 0,29; p = 0,59) e momento abductor de joelho (WCS: 2,30; p = 0,12). Na interação entre tempo e momento extensor do joelho (WCS: 0,13; p = 0,71) e momento abductor do joelho (WCS: 3,30; p = 0,069), também não foi demonstrado efeito sobre o nível de atividade física (tabela 13).

Tabela 13. Efeito do momento extensor de joelho e momento abductor de joelho sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.

Variáveis	Momento extensor do joelho ([N·m·kg ⁻¹] x100)		Momento abductor do joelho ([N·m·kg ⁻¹] x100)	
	Wald	Sig	Wald	Sig.
Momento	0,607	p > 0,05	-0,864	p > 0,05
Tempo	0,245	p > 0,05	-1,451	p > 0,05
Tempo*Momento	-0,179	p > 0,05	0,933	p > 0,05

8. DISCUSSÃO

Os objetivos deste estudo longitudinal foram investigar se indivíduos com DFP modificam seus níveis de atividade física após 24 meses e analisar o efeito de parâmetros clínicos (função autorreportada; maior nível de dor no último mês), psicológicos (cinesiofobia; catastrofismo) e biomecânicos (torque máximo; pico e ADM de abdução de joelho e adução de quadril; pico do momento extensor e abdutor do joelho) sobre o nível de atividade física de homens e mulheres com DFP ao longo do tempo (24 meses).

Nível de atividade de física de indivíduos com DFP após 24 meses

Ao contrário da hipótese inicial, os resultados do presente estudo demonstram que indivíduos com DFP não modificaram seus níveis de atividade física após 24 meses. Ao conhecimento da autora, este é o primeiro estudo que investigou o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo.

Sabe-se que indivíduos com DFP apresentam redução no número de passos por dia e participam menos de atividades físicas leves e vigorosas do que indivíduos assintomáticos (GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017). Entretanto, estes achados foram evidenciados através da avaliação do nível de atividade física por meio de um aparelho FitBit com um sensor acelerômetro (GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017), o que difere do método de avaliação do nível de atividade física do presente estudo, em que avaliamos o nível de atividade física através de outra ferramenta de avaliação, um questionário autorreportado, o Questionário de Atividade Física Habitual de Baecke, que leva em consideração o nível de atividade física destes indivíduos nos últimos 12 meses.

Além disso, estudos anteriores sugerem que até 74% dos adultos com DFP poderão modificar a prática esportiva devido à dor (BLØND; HANSEN, 1998), assim como, adolescentes com DFP apresentam maiores chances de reduzir ou interromper a participação esportiva (RATHLEFF et al., 2016). Nesse sentido, teoriza-se que a dor à longo prazo durante atividades funcionais e/ou esportivas, seja a causa para a redução no nível de atividade física desses indivíduos (GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017; SMITH et al., 2018b), em que o medo de sentir dor pode levá-los a evitar a realização de movimentos (PINCUS et al., 2010).

Glaviano, et al., (2022) em busca de compreender sobre como e porque o nível de atividade física de indivíduos com DFP pode ser reduzido em decorrência do medo da dor, investigaram através de um estudo qualitativo, a dor atual no joelho e como isso afetou as atividades de vida diária; e o nível de atividade física e os pensamentos sobre a dor no joelho

dessa população. De fato, a DFP pode afetar negativamente a atividade física, as atividades de vida diária e a vida social dos indivíduos acometidos, entretanto, os indivíduos com DFP parecem empregar várias estratégias para redução da dor e assim permanecerem fisicamente ativos, (GLAVIANO et al., 2022), o que pode justificar parcialmente os achados do presente estudo em que indivíduos com DFP não modificaram significativamente seus níveis de atividade física após 24 meses.

A redução no número de séries/repetições, redução na distância percorrida em atividades aeróbicas ou evitar/ modificar movimentos específicos foram descritas como estratégias utilizadas por essa população para redução da dor e assim permanecerem fisicamente ativos (GLAVIANO et al., 2022). Essas estratégias se assemelham a intervenções recentemente descritas para DFP, baseadas na modificação da atividade e no gerenciamento de carga, que quando empregadas em uma população de adolescentes mais de 80% apresentaram redução dos sintomas a curto e longo prazo, com retorno a prática esportiva em 12 meses após a intervenção (RATHLEFF et al., 2019).

Os achados atuais agregam a literatura, enfatizando que apesar de indivíduos com DFP apresentarem níveis de atividade física reduzidos em relação a indivíduos assintomáticos (GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017), estes não modificaram de maneira significativa seus níveis de atividade física em um período de 24 meses de acompanhamento. Enfatizando a necessidade de mais estudos investigando o comportamento do nível de atividade física, utilizando ferramentas de avaliação objetivas e subjetivas, e abordando períodos de acompanhamento mais longos e reavaliações mais frequentes.

Efeito do nível de atividade física sobre parâmetros biomecânicos, clínicos e psicológicos de indivíduos com DFP

Corroborando parcialmente com as hipóteses iniciais, alguns dos parâmetros analisados parecem ter efeito sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP ao longo do tempo. Os achados sugerem que as variáveis clínicas analisadas, dor e função autorreportada parecem ter efeito sobre o nível de atividade física desses indivíduos ao longo do tempo. Em relação as variáveis psicológicas, apenas a cinesiofobia demonstrou efeito sobre o nível de atividade física. Já em relação aos parâmetros biomecânicos, foi demonstrado efeito apenas dos torques máximos isométrico e excêntrico dos músculos extensores de joelho sobre o nível de atividade física ao longo do tempo.

A dor foi sugerida em estudos prévios quantitativos (GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017) e qualitativos (SMITH et al., 2018b) como fator para redução no nível de atividade física de indivíduos com DFP. Nossos achados agregam a literatura e reafirmam a teoria proposta de que a dor prolongada e limitações funcionais, além de elementos psicossociais, como medo ou evitação do movimento, podem contribuir para que indivíduos com DFP modifiquem seus níveis de atividade física (PINCUS et al., 2010). Além disso, apesar de estudos transversais anteriores demonstrarem correlações entre o nível de atividade física e variáveis de dor, função autorreportada, cinesiofobia e alterações cinemáticas (GLAVIANO; BAELLOW; SALIBA, 2017; GLAVIANO; SALIBA, 2018), o delineamento destes estudos acaba por limitar a interpretação dos dados e no presente estudo identificamos que alterações cinemáticas parecem não ter efeito sobre o nível de atividade física nessa população ao longo do tempo, sugerindo que talvez a relação existentes entre estas variáveis possa ser inversa.

Nesse sentido, em relação as variáveis biomecânicas, apenas os torques máximos isométrico e excêntrico dos músculos extensores de joelho apresentaram efeito sobre o nível de atividade física ao longo do tempo. Estudos anteriores reportam que a redução do torque dos músculos extensores de joelho pode estar associada a persistência dos sintomas de DFP (LANKHORST et al., 2015; POWERS et al., 2017). Logo, estes resultados agregam principalmente aos clínicos e demonstram a importância de avaliar e/ou identificar alterações nesse grupamento muscular para um direcionamento do tratamento auxiliar na manutenção dos níveis de atividade física de indivíduos com DFP.

Além disso, os achados demonstram uma nova perspectiva e auxiliam a guiar clínicos, enfatizando a abordagem de fatores não físicos que podem exercer efeito sobre o nível de atividade física de indivíduos com DFP. Tendo em vista que a alteração no nível de atividade física gera efeitos deletérios na qualidade de vida dos indivíduos acometidos, abordar além da dor e incapacidade funcional, fatores psicológicos como a cinesiofobia durante o exame e tratamento de indivíduos com DFP também é importante.

9. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

É importante destacar que apesar dos achados, este estudo possui limitações que devem ser reconhecidas e consideradas. Em decorrência do carácter longitudinal do estudo com a necessidade de avaliação presencial e devido ao período em que ocorreu o recrutamento e coleta de dados do acompanhamento, o número da amostra apresentou tamanho reduzido, o que pode ter limitado as respostas encontradas nos resultados.

10. CONCLUSÕES

Nossos achados preliminares sugerem que indivíduos com DFP não modificaram seus níveis de atividade física após 24 meses. E que a dor, função, cinesiofobia e os torques máximo isométrico e excêntrico dos músculos extensores de joelho apresentam efeito sobre o nível de atividade física destes indivíduos ao longo do tempo. Estes achados contribuem em busca de compreender se indivíduos com DFP modificam significativamente seus níveis de atividade física e para que pacientes e clínicos consigam compreender sobre os fatores importantes para o quadro clínico da DFP, considerando as reais expectativas ao longo do tempo. Entretanto, estes resultados devem ser interpretados com cuidado e cautela, além disso, novos estudos com uma amostra maior de participantes e com períodos maiores de acompanhamento devem ser considerados.

11. REFERÊNCIAS

- ANDERSEN, L. L.; AAGAARD, P. Influence of maximal muscle strength and intrinsic muscle contractile properties on contractile rate of force development. **European Journal of Applied Physiology**, v. 96, n. 1, p. 46–52, 2006.
- BESIER, T. F. et al. The influence of femoral internal and external rotation on cartilage stresses within the patellofemoral joint. **Journal of Orthopaedic Research**, p. 1627–1635, 2008.
- BLACKBURN, J. T.; PADUA, D. A. Sagittal-plane trunk position, landing forces, and quadriceps electromyographic activity. **Journal of Athletic Training**, v. 44, n. 2, p. 174–179, 2009.
- BLØND, L.; HANSEN, L. Patellofemoral pain syndrome in athletes: A 5.7-Year retrospective follow-up study of 250 athletes. **Acta Orthopaedica Belgica**, v. 64, n. 4, p. 393–400, 1998.
- BLYTH, M. et al. Diagnostic accuracy of the thessaly test, standardised clinical history and other clinical examination tests (Apley's, mcmurray's and joint line tenderness) for meniscal tears in comparison with magnetic resonance imaging diagnosis. **Health Technology Assessment**, v. 19, n. 62, p. 5–61, 2015.
- 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.
- BOLING, M. C.; PADUA, D. A.; CREIGHTON, R. A. Concentric and eccentric torque of the hip musculature in individuals with and without patellofemoral pain. **Journal of Athletic Training**, v. 44, n. 1, p. 7–13, 2009.
- BOOTH, F. W.; ROBERTS, C. K.; LAYE, M. J. Lack of exercise and chronic disease. **Compr Physiol**, v. 2, n. 2, p. 159–169, 2012.
- CHEUNG, R. T. H.; ZHANG, Z.; NGAI, S. P. C. Different relationships between the level of patellofemoral pain and quality of life in professional and amateur athletes. **American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 5, n. 7, p. 568–572, 2013.
- COOK, C. et al. Best tests/clinical findings for screening and diagnosis of patellofemoral pain syndrome: a systematic review. **Physiotherapy**, v. 98, n. 2, p. 93–100, 2012.
- CROSSLEY, K. M. et al. Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, n. 5, p. 815–822, 2004.

CROSSLEY, K. M. Is patellofemoral osteoarthritis a common sequela of patellofemoral pain. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 6, p. 409–410, 2014.

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 m. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 14, p. 839–843, 2016a.

CROSSLEY, K. M. Patellofemoral pain. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. November, p. 247–250, 2016.

CROSSLEY, K. M. et al. 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). **British Journal of Sports Medicine**, v. 00, p. 1–5, 2016b.

DIERKS, T. A. et al. Proximal and distal influences on hip and knee kinematics in runners with patellofemoral pain syndrome during a prolonged run. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 38, n. 8, p. 448–456, 2008.

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

DOMENECH, 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.

DUNCAN, R. et al. Does isolated patellofemoral osteoarthritis matter? **Osteoarthritis and Cartilage**, v. 17, n. 9, p. 1151–1155, 2009.

FELLINGER, M.; PASSLER, J.; SEGGL, W. Plug-in Gait Reference Guide. **Human and Nonhuman Bone Identification**, n. 197, p. 227–246, 2010.

FERREIRA, A. S. 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 and Posture**, v. 62, n. October 2017, p. 366–371, 2018.

FERREIRA, A. S. et al. Knee and hip isometric force steadiness are impaired in women with patellofemoral pain. **Journal of Strength and Conditioning Research**, n. 22, p. 1, 2019a.

FERREIRA, A. S. et al. Impaired isometric, concentric, and eccentric rate of torque development at the hip and knee in patellofemoral pain. **Journal of Strength and Conditioning Research**, n. 25, p. 28–34, 2019b.

FIELD, A. **Discovering statistics using IBM SPSS Statistics**. 4th. ed. [s.l.] SAGE Publications Ltd., 2013.

GEORGE, S. Z.; VALENCIA, C.; BENECIUK, J. M. A Psychometric investigation of fear-avoidance model measures in patients with chronic low back pain. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 40, n. 4, p. 197–205, 2010.

GLAVIANO, N. R. et al. Demographic and epidemiological trends in patellofemoral pain. **International journal of sports physical therapy**, v. 10, n. 3, p. 281–90, 2015.

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 & Posture**, v. 65, n. July, p. 86–88, 2018.

HERMAN, G. et al. Agreement of an evaluation of the forward-step-down test by a broad cohort of clinicians with that of an expert panel. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 25, n. 3, p. 227–232, 2016.

J. HAMILL, I. D. T. D. K. M. Proximal and distal influences on hip and knee kinematics in runners with patellofemoral pain during a prolonged run. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 38, n. 8, p. 448–456, 2008.

KINDEL, C.; CHALLIS, J. Joint moment-angle properties of the hip extensors in subjects with and without patellofemoral pain. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 34, n. 2, p. 159–66, 2011.

KUJALA, U. M. et al. Scoring of patellofemoral disorders. **Arthroscopy**, v. 9, n. 2, p. 159–163, jan. 1993.

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. 0, p. 1–7, 2015.

LANKHORST, N. E.; BIERMA-ZEINSTRAS, S. M.; VAN MIDDELKOOP, M. Factors associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. **British Journal of Sports Medicine**, v. 47, n. 4, p. 193–206, 2013.

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.

MACLACHLAN, L.; WHITE, S. G.; REID, D. Systematic review observer rating versus three-dimensional motion analysis of lower extremity kinematics during functional screening tests : a systematic review. **Journal of Sports Physical Therapy**, v. 10, n. 4, p. 482–492,

2015.

MAFFULLI, N. et al. The Royal London Hospital test for the clinical diagnosis of patellar tendinopathy. **Muscles, Ligaments and Tendons Journal**, v. 7, n. 2, p. 315–322, 2017.

MAKHMALBAF; ET AL. Accuracy of lachman and anterior drawer tests. **Arch Bone Joint Surg.**, v. 94, n. 2, p. 94–97, 2013.

MILLER, R. P.; KORI, S. H.; TODD, D. D. The tampa scale: a measure of kinesiophobia. **The Clinical Journal of Pain**, v. 7, n. 1, 1991.

NAKAGAWA, T. H. et al. Relationship among eccentric hip and knee torques, symptom severity and functional capacity in females with patellofemoral pain syndrome. **Physical Therapy in Sport**, v. 12, n. 3, p. 133–139, 2011.

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.

NIJS, J. et al. Diagnostic value of five clinical tests in patellofemoral pain syndrome. **Manual Therapy**, v. 11, p. 69–77, 2006.

NOEHREN, B. et al. Proximal and distal kinematics in female runners with patellofemoral pain. **Clinical Biomechanics**, v. 27, n. 4, p. 366–371, 2012.

NOEHREN, B.; SCHOLZ, J.; DAVIS, I. The effect of real-time gait retraining on hip kinematics, pain and function in subjects with patellofemoral pain syndrome. **British Journal of Sports Medicine**, v. 45, p. 691–696, 2011.

NUNES, G. S.; BARTON, C. J.; SERRÃO, F. V. Hip rate of force development and strength are impaired in females with patellofemoral pain without signs of altered gluteus medius and maximus morphology. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 21, n. 2, p. 123–128, 2018.

O'NEILL, T. W.; MCCABE, P. S.; MCBETH, J. Update on the epidemiology, risk factors and disease outcomes of osteoarthritis. **Best Practice and Research: Clinical Rheumatology**, v. 32, n. 2, p. 312–326, 2018.

OSMAN, A. et al. The pain catastrophizing scale: further psychometric evaluation with adult samples. **Journal of Behavioral Medicine**, v. 23, n. 4, p. 351–365, ago. 2000.

PARK, K.-M.; CYNN, H.-S.; CHOUNG, S.-D. Musculoskeletal predictors of movement quality for the forward step-down test in asymptomatic women. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 43, n. 7, p. 504–10, 2013.

PINCUS, T. et al. The fear avoidance model disentangled: Improving the clinical utility of the

fear avoidance model. **Clinical Journal of Pain**, v. 26, n. 9, p. 739–746, 2010.

PIVA, S. R. et al. Associates of physical function and pain in patients with patellofemoral pain syndrome. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 90, n. 2, p. 285–295, 2009.

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

POWERS, C. M. et al. Patellofemoral pain: proximal, distal, and local factors, 2nd International Research Retreat. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 42, n. 6, p. 1–55, 2012.

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, p. 1713–1723, 2017.

POWERS, C. M.; POWERS, C. M. Rehabilitation of patellofemoral joint disorders : a critical review. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 28, n. 5, p. 345–54, 1998.

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.

RATHLEFF, M. S. et al. Is hip strength a risk factor for patellofemoral pain ? A systematic review and meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, p. 1088–1088, 2014.

RATHLEFF, M. S. et al. Is knee pain during adolescence a self-limiting condition? **The American Journal of Sports Medicine**, v. 20, p. 1165–1171, 2016.

RATHLEFF, M. S. et al. Activity modification and load management of adolescents with patellofemoral pain. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 47, n. 7, p. 1629–1637, 2019.

REIS, A. M. D. et al. Kinematic and kinect analysis of the single-leg triple hop test in women with and without patellofemoral pain. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 45, n. 10, p. 799–807, 2015.

SALSICH, G. B.; BRECHTER, J. H.; POWERS, C. M. Lower extremity kinetics during stair ambulation in patients with and without patellofemoral pain. **Clinical Biomechanics**, v. 16, n. 10, p. 906–912, 2001.

SARDINHA, A. et al. Translation and cross-cultural adaptation of the Habitual Physical Activity Questionnaire. **Rev Psiq Clín**, v. 37, n. 1, p. 16–22, 2010.

SIQUEIRA, F. B.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; MAGALHÃES, L. DE C. Analysis of the

psychometric properties of the Brazilian version of the Tampa scale for kinesiophobia. **Acta Ortop Bras**, v. 15, n. 1, p. 19–24, 2007.

SMITH, B. E. et al. Incidence and prevalence of patellofemoral pain: A systematic review and meta-analysis. **PLoS ONE**, v. 13, n. 1, p. 1–18, 2018a.

SMITH, B. E. et al. The experience of living with patellofemoral pain - Loss, confusion and fear-avoidance: A UK qualitative study. **BMJ Open**, v. 8, n. 1, p. 1–9, 2018b.

SOUZA, R. B.; POWERS, C. M. Differences in hip kinematics, muscle strength, and muscle activation between subjects with and without patellofemoral pain. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 39, n. 1, p. 12–19, 2009.

STATHOPULU, E.; BAILDAM, E. Anterior knee pain: A long-term follow-up. **Rheumatology**, v. 42, n. 2, p. 380–382, 2003.

SULLIVAN, M. J. L.; BISHOP, S.; PIVIK, J. The pain catastrophizing scale: development and validation. **Psychological Assessment**, v. 7, p. 524–532, 1 jan. 1996.

SZEBENYI, B. et al. Associations between pain, function, and radiographic features in osteoarthritis of the knee. **Arthritis and Rheumatism**, v. 54, n. 1, p. 230–235, 2006.

THOMEÉ, R. et al. Patellofemoral pain syndrome in young women: II. Muscle function in patients and healthy controls. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 5, n. 4, p. 245–251, 1995a.

THOMEÉ, R. et al. Patellofemoral pain syndrome in young women: I. A clinical analysis of alignment, pain parameters, common symptoms and functional activity level. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 5, n. 4, p. 237–244, 1995b.

TREPCZYNSKI, A. et al. Patellofemoral joint contact forces during activities with high knee flexion. **Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society**, v. 30, n. 3, p. 408–415, 2012.

UTTING, M. R.; DAVIES, G.; NEWMAN, J. H. Is anterior knee pain a predisposing factor to patellofemoral osteoarthritis? **The Knee**, v. 12, n. 5, p. 362–365, 2005.

VORA, M. et al. Patellofemoral pain syndrome in female athletes: A review of diagnosis. Vora M, Curry E, Chipman A, Matzkin E, Li X. Patellofemoral pain syndrome in female athletes: A review of diagnoses, etiology and treatment options. *Orthop Rev (Pavia)*. 2017;9(4):98-104. **Orthopedic Reviews**, v. 9, n. 4, p. 98–104, 2017.

WILLSON, J. D.; DAVIS, I. S. Lower extremity mechanics of females with and without patellofemoral pain across activities with progressively greater task demands. **Clinical Biomechanics**, v. 23, n. 2, p. 203–211, 2008.

WINTER, D. A. **Biomechanics and motor control of human movement**. New Jersey: [s.n.].

WITVROUW, E. et al. Patellofemoral pain: consensus statement from the 3rd International Patellofemoral Pain Research Retreat held in Vancouver, September 2013. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 6, p. 411–414, 2014.

WYNDOW, N. et al. Is there a biomechanical link between patellofemoral pain and osteoarthritis? A narrative review. **Sports Medicine**, v. 46, n. 12, p. 1797–1808, 2016.

ZHANG, W. et al. EULAR evidence-based recommendations for the diagnosis of knee osteoarthritis. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v. 69, n. 3, p. 483–489, 2010.

12. ATIVIDADES ACADÊMICAS

12.1 DISCIPLINAS CURSADAS

Durante o ano de 2019, período em que a mestranda foi aluna especial do PPG-FT, esta cursou 2 disciplinas, foi possível realizar o aproveitamento de 06 créditos. Já durante o ano de 2020, a mestranda obteve aproveitamento de 20 créditos cursados em 7 disciplinas, totalizando 26 créditos, satisfazendo as exigências definidas pelo Programa de pós-graduação (anteriormente a fusão). As disciplinas cursadas estão listadas a seguir:

1. Biostatistics, ministrada pelo Prof. Dr. Rômulo Araújo Fernandes.
2. Bioética, ministrada pelo Prof. Dr. Fábio Mícolis de Azevedo.
3. Discurso científico, ministrada pelo Prof. Dr. Diego Giulliano Destro Christofaro.
4. Metodologia de pesquisa científica, ministrada pela Prof^ª. Dr^ª. Jamile Sanches Codogno.
5. Didática e metodologia de ensino, ministrada pelo Prof. Dr. Vitor Engrácia Valenti.
6. Evidências em Fisioterapia Desportiva, ministrada pelo Prof. Dr. Carlos Marcelo Pastre.
7. Tópico Especial - Exercício físico e dor musculoesquelética no trabalho.
8. Tópico Especial: Revisão sistemática: da elaboração à publicação, ministrada pelos Prof. Dr. Ronaldo Briani e Prof. Dr. Crystian Oliveira.
9. Exercício com restrição de fluxo sanguíneo e sua aplicabilidade na reabilitação musculoesquelética, ministrada pela Prof^ª. Dr^ª. Franciele Vanderlei.

A mestranda foi aprovada com conceito A em todas as disciplinas como pode ser verificado em seu histórico de pós graduação. As disciplinas obrigatórias contribuíram para capacitação da aluna para sua prática na pesquisa e docência. Desta forma, ela pôde aprimorar seus conhecimentos na: (i) realização de pesquisas em bases de dados científicos; (ii) delineamento e elaboração de estudos científicos; (iii) redação, crítica e análise de textos científicos; (iv) aplicabilidade de testes estatísticos para situações práticas de pesquisas na área da saúde; (v) compreensão e resolução de princípios e conflitos bioéticos; e (vi) aprofundamento no estudo da pedagogia e didática. As disciplinas opcionais oportunizaram a ampliação dos conhecimentos acerca: (i) do planejamento, elaboração e interpretação de revisões sistemáticas; (ii) da prática baseada em evidências no contexto da fisioterapia desportiva; (iii) principais fatores de risco para a causa da dor musculoesquelética em trabalhadores e a importância do exercício físico para tal população; e (iv) da compreensão e aplicação de novos métodos de tratamento musculoesqueléticos.

12.2 ESTÁGIO DE DOCÊNCIA

O estágio de docência foi realizado no período que compreende novembro de 2020 a abril de 2021, na disciplina de Prática Supervisionada em Ortopedia e Traumatologia, a qual compõe a grade curricular obrigatória do curso de graduação em Fisioterapia, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Fábio Mícolis de Azevedo e Prof. Dr. Rúben de Faria Negrão Filho, com carga horária total de 90 horas.

Nesse período, a mestranda teve oportunidade de desenvolver as seguintes atividades: supervisão de atendimento; participação em reuniões no modelo online, em decorrência da pandemia do COVID-19; organização e avaliação de seminários; elaboração de atividades avaliativas; e atendimento aos alunos da graduação. O estágio possibilitou a aluna a experiência da docência em nível superior de ensino, e permitiu que ela pudesse ampliar e compartilhar seus conhecimentos, e contribuir para a formação de novos profissionais da área de fisioterapia.

12.3 PARTICIPAÇÃO EM BANCAS DE TRABALHO DE GRADUAÇÃO

A mestranda foi convidada a participar como avaliadora da banca dos trabalhos de graduação intitulados: “A prevalência de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho em fisioterapeutas jovens adultos em cidade da região oeste do estado de São Paulo” e “Associação entre a crepitação do joelho e alterações na qualidade de movimento no teste de

descida de degrau em homens e mulheres saudáveis”, apresentados pelos respectivos alunos do curso de Fisioterapia da FCT/UNESP, Juliana da Conceição Barros e Lucas Puro Caminhoto respectivamente. A experiência proporcionou à bolsista a experiência como avaliadora científica e a troca de conhecimentos com os pesquisadores envolvidos nos projetos.

12.4 REDAÇÃO E SUBMISSÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS DE ALTA QUALIDADE

Durante o período, a mestranda esteve envolvida e se dedicou a redação e colaboração em pelo menos três artigos científicos na área de seu projeto, estes artigos foram submetidos/publicados em revistas renomadas na área da fisioterapia. Participou ativamente das discussões acerca do desenvolvimento e revisão dos manuscritos sendo coautora dos artigos:

- I) *“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”*, publicado no periódico Archives of Physical Medicine and Rehabilitation em abril de 2020 (fator de impacto 3.098, qualis A1). (ANEXO II)
- II) *“Trunk muscle endurance in individuals with and without patellofemoral pain: Sex differences and correlations with performance tests”*, publicado no periódico Physical Therapy in Sport (fator de impacto 2.365, qualis A1). (ANEXO III)
- III) *“Patellofemoral pain over time: Protocol for a prospective, longitudinal study investigating physical and non-physical features”*, publicado no periódico Frontiers in Sport and Active Living (qualis B2). (ANEXO IV)

12.5 PARTICIPAÇÃO EM OUTRAS ATIVIDADES

A seguir estão descritos em uma lista os demais eventos e atividades científicas extracurriculares em que a mestranda participou, em decorrência da pandemia do COVID-19 os eventos realizados em 2020 e 2021, foram todos no formato online.

Em outubro de 2020, a mestranda foi co-autora de um trabalho apresentado no “XXVII Congresso Brasileiro de engenharia biomédica”, evento promovido pela Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica. O estudo apresentado intitulado “Hip and knee biomechanics in women with and without patellofemoral pain before and after pain exacerbation”.

1. Participação no “XXVIII Congresso Médico Estudantil de Presidente Prudente - COMEPP e I Congresso Brasileiro Online Médico Estudantil”, realizado pelo Diretório Acadêmico Dr. José Hamilton do Amaral – D.A.J.H.A.M – em parceria com a Faculdade de Medicina de Presidente Prudente – FAMEPP, com carga horária de 42 horas.
2. Curso “Master Training em Reabilitação em Reabilitação de Ombro”, promovido pelo Instituto Cefisa, com carga horária de 90 horas.
3. Curso Teórico/Prático “Liberação Miofascial Manual, Ventosoterapia, Pontos Gatilhos e Caniopuntura”, promovido pelo Instituto Cefisa, com carga horária de 30 horas.
4. Participação no “I Congresso Online da ABRAFITO”, promovido pela Associação Brasileira de Fisioterapia Traumato-Ortopédica com apoio da Artmed, com carga horária de 12 horas.
5. Participação no “Congresso Brasileiro Online de Fisioterapia – COMBRAFISSIO”, com carga horária de 20 horas.
6. Participação no “XIX Congresso Brasileiro de Biomecânica - CBB 2021”, promovido pela Sociedade Brasileira de Biomecânica.
7. Curso “Palmilhas 3D – Transformação Digital, com carga horária de 30 horas.
8. Curso “Reabilitação Funcional do Ombro”, com carga horária de 16 horas.

ANEXOS

ANEXO I



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Presidente Prudente

ATA DO EXAME GERAL DE QUALIFICAÇÃO DE CARMEN LÚCIA GOMES GARCIA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO, CURSO DE MESTRADO ACADÊMICO, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Aos 26 dias do mês de outubro do ano de 2021, às 09:00 horas, por meio de Videoconferência, reuniu-se a Comissão Examinadora composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. FÁBIO MÍCOLIS DE AZEVEDO (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Fisioterapia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - SP, Prof. Dr. ROMULO ARAÚJO FERNANDES (Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação Física / UNESP - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - SP, Prof. Dr. RAFAEL INACIO BARBOSA (Participação Virtual) do(a) Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Profª Drª PRISCILA KALIL MORELHÃO (Participação Virtual) do(a) Departamento de Psicobiologia / Universidade Federal de São Paulo, para o Exame Geral de Qualificação de CARMEN LUCIA GOMES GARCIA, nos termos de Regulamento do Programa, tendo a discente recebido o conceito final: Aprovada. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. FÁBIO MÍCOLIS DE AZEVEDO

ANEXO II



Archives of Physical Medicine and Rehabilitation

journal homepage: www.archives-pmr.org

Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2020;101:613-23



ORIGINAL RESEARCH

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



Liliam B. Priore, MSc,^a Simon Lack, PhD,^b Carmen Garcia, MSc,^a Fabio M. Azevedo, PhD,^a Danilo de Oliveira Silva, PhD^{a,c}

From the ^aDepartment of Physiotherapy, School of Science and Technology, Sao Paulo State University (UNESP), Presidente Prudente, Brazil; ^bSports and Exercise Medicine, William Harvey Research Institute, School of Medicine and Dentistry, Queen Mary University London, London, United Kingdom; and ^cLa Trobe Sport and Exercise Medicine Research Centre (LASEM), School of Allied Health, La Trobe University, Melbourne, Australia.

ANEXO III

Physical Therapy in Sport 52 (2021) 248–255



Contents lists available at ScienceDirect

Physical Therapy in Sport

journal homepage: www.elsevier.com/ptsp



Trunk muscle endurance in individuals with and without patellofemoral pain: Sex differences and correlations with performance tests



Ana Flavia Balotari Botta ^a, Marina Cabral Waiteman ^a, Vitoria Ozores Perez ^a,
Carmen Lucia Gomes Garcia ^a, David Matthew Bazett-Jones ^b, Fábio Mícolis de Azevedo ^a,
Ronaldo Valdir Briani ^{a,*}

^a Sao Paulo State University (UNESP), School of Science and Technology, Physical Therapy Department, Presidente Prudente, SP, Brazil

^b University of Toledo, School of Exercise and Rehabilitation Sciences, Toledo, OH, USA



OPEN ACCESS

EDITED BY
Yaodong Gu,
Ningbo University, China

REVIEWED BY
Yuqi He,
University of Pannonia, Hungary
Xuanzhen Cen,
Óbuda University, Hungary

*CORRESPONDENCE
Ana Flavia Balotari Botta
✉ anafbotta@hotmail.com

SPECIALTY SECTION
This article was submitted to Biomechanics and
Control of Human Movement, a section of the
journal Frontiers in Sports and Active Living

RECEIVED 27 October 2022
ACCEPTED 23 December 2022
PUBLISHED 11 January 2023

CITATION
Botta AFB, Waiteman MC, Ducatti MHM,

Patellofemoral pain over time: Protocol for a prospective, longitudinal study investigating physical and non-physical features

Ana Flavia Balotari Botta^{1*}, Marina Cabral Waiteman¹,
Matheus Henrique Maiolini Ducatti²,
Carmen Lúcia Gomes Garcia¹,
Lucca André Liporoni Bego Farinelli¹,
David Matthew Bazett-Jones², Ronaldo Valdir Briani¹ and
Fábio Micolis de Azevedo¹

¹Laboratory of Biomechanics and Motor Control (LABCOM), Sao Paulo State University (UNESP),
School of Science and Technology, Physical Therapy Department, Sao paulo, Brazil, ²University of
Toledo, Department of Exercise and Rehabilitation Sciences, Toledo, Ohio, United States