



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO**

**RENAN ANDRADE PEREIRA BARBOSA**

**EFEITO DE UM PROTOCOLO DE FORTALECIMENTO DO CORE EM  
MULHERES COM DOR PATELOFEMORAL**

Araranguá

2020

**Renan Andrade Pereira Barbosa**

**EFEITO DE UM PROTOCOLO DE FORTALECIMENTO DO CORE EM  
MULHERES COM DOR PATELOFEMORAL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Grau de mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof. Dra. Heloyse Uliam Kuriki.

Co-orientador: Prof. Dr. Alexandre Márcio Marcolino

Araranguá

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Barbosa, Renan

EFEITO DE UM PROTOCOLO DE FORTALECIMENTO DO CORE EM  
MULHERES COM DOR PATELOFEMORAL / Renan Barbosa ;  
orientadora, Heloyse Uliam Kuriki, coorientador, Alexandre  
Márcio Marcolino, 2020.

60 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Campus Araranguá, Programa de Pós-Graduação em  
Ciências da Reabilitação, Araranguá, 2020.

Inclui referências.

1. Ciências da Reabilitação. 2. Dor patelofemoral. 3.  
Core. 4. Exercício físico. I. Uliam Kuriki, Heloyse. II.  
Márcio Marcolino, Alexandre. III. Universidade Federal de  
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências da  
Reabilitação. IV. Título.

Renan Andrade Pereira Barbosa

**EFEITO DE UM PROTOCOLO DE FORTALECIMENTO DO CORE EM  
MULHERES COM DOR PATELOFEMORAL**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Alessandro Haupenthal, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.a. Kelly Mônica Marinho e Lima, Dra.  
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Danilo de Oliveira Silva, Dr.  
La Trobe University, Melbourne, Australia

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Ciências da Reabilitação.

---

Prof. Alessandro Haupenthal, Dr.  
Coordenador(a) do Programa

---

Prof.a Heloyse Uliam Kuriki, Dr.a  
Orientador(a)

Araranguá, 2020

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me permitiu dar cada passo e me guiou em todos os momentos, sempre me dando forças e me iluminando para continuar nessa caminhada.

Aos meu pais Tadeu e Aurenice e aos meus irmãos Arx e Ana Maria por todo o apoio, amor, carinho e por sempre acreditarem em mim. Cada objetivo alcançado eu devo também a vocês. Obrigado por entenderem meus momentos de ausência. O futuro é feito a partir da constante dedicação no presente e assim como temos nossos dias de luta, também teremos nossos dias de glória.

À minha namorada Thaís por todo amor e carinho e por estar sempre me dando forças para continuar. Você sempre foi um dos principais incentivos para eu estar nesse caminho, essa conquista também é sua.

À minha orientadora Heloyse e co-orientador Alexandre, por terem confiado em mim e ter dado todo o suporte e incentivo quando precisei, sempre me guiando para que esse trabalho fosse desenvolvido da melhor maneira possível.

Aos meus amigos Nicolas, Maiara, Ameg, Matheus e Aline, por estarem comigo desde o início e fazerem essa jornada mais feliz, com vocês aqui eu me senti em casa. Agradeço também aos meus colegas de trabalho e amigos da UFSC que cruzaram meu caminho, sempre agregando algo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da UFSC e todos seus professores, pela oportunidade de participar e todo o conhecimento compartilhado, pelo qual serei grato eternamente.

Aos membros da banca de qualificação e de defesa por todas as considerações e por terem disponibilizado seu tempo, contribuindo positivamente na construção desse trabalho.

Às alunas de iniciação científica e voluntarias que participaram do estudo e se mantiveram firmes durante todas as 36 sessões de tratamento, agradeço pelo compromisso e dedicação que permitiram que esse trabalho chegasse até aqui.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte dessa formação, o meu muito obrigado!

*“Os dois dias mais importantes da sua vida são: o dia em que  
você nasceu, e o dia em que você descobre o porquê.”*

*(Mark Twain)*

## RESUMO

A dor patelofemoral permanece como uma das principais desordens musculoesqueléticas observadas em clínicas ortopédicas e esportivas. Estudos recentes mostraram que há influência dos músculos do core na manifestação da dor. Apesar das evidências de melhora de indivíduos que foram submetidos a protocolos de fortalecimento dos músculos do quadril e joelho, ainda não foram encontrados estudos que investigaram a influência do fortalecimento dos músculos do core de forma isolada no tratamento dessa condição. O objetivo deste estudo foi acompanhar indivíduos com dor patelofemoral submetidos a um tratamento baseado no fortalecimento dos músculos do core, a fim de verificar se há diferenças quanto à ativação muscular e nos aspectos clínicos após 12 semanas de acompanhamento. Foram avaliadas clinicamente e com eletromiografia de superfície 14 voluntárias com dor patelofemoral. Antes e após as 12 semanas de acompanhamento com exercícios supervisionados, as voluntárias foram avaliadas quanto à função, pelo questionário do índice de função; e, foi realizada a avaliação eletromiográfica dos músculos: transverso/ oblíquo interno do abdômen, glúteo médio, vasto lateral e vasto medial do quadríceps durante a realização de um agachamento. Foram comparadas as variáveis clínicas e a atividade eletromiográfica antes e após os protocolos de intervenção por meio do teste t para amostras pareadas e seu correspondente não paramétrico para os dados que não apresentaram normalidade. O estudo mostrou que após a intervenção as voluntárias apresentaram diminuição dos sinais clínicos indicativos da dor patelofemoral, redução da dor durante a realização de atividades funcionais e melhora da ativação dos músculos vasto medial e transverso / oblíquo interno do abdômen. Esses dados evidenciaram que um protocolo de 12 semanas de fortalecimento do core é efetivo para melhora dos parâmetros clínicos e eletromiográficos em mulheres com dor patelofemoral.

Palavras-chave: Dor patelofemoral. Eletromiografia. Core.

## ABSTRACT

Patellofemoral pain remains one of the major musculoskeletal disorders observed in orthopedic and sports clinics. Recent studies have shown that there is an influence of the core muscles on pain manifestation. Despite the evidence of improvement in individuals undergoing hip and knee strengthening protocols, there are few studies that have investigated the influence of core muscle strengthening alone in the treatment of this condition. The aim of this study was to evaluate individuals with patellofemoral pain undergoing a treatment based on the strengthening of the core muscles in order to check for differences in muscle activation and clinical aspects after 12 weeks of intervention. Fourteen volunteers with patellofemoral pain were evaluated clinically and with surface electromyography. Before and after 12 weeks of intervention with supervised exercises, the volunteers were assessed for function by the function index questionnaire; Electromyographic evaluation of the muscles: transverse / oblique internal abdomen, gluteus medius, vastus lateralis and vastus medialis of the quadriceps during a free squat. Clinical variables and electromyographic activity were compared before and after the intervention protocol using the t-test for paired samples and its nonparametric counterpart for data that did not show normality. The study showed that after the intervention, the volunteers had decreased clinical signs indicative of patellofemoral pain, reduced pain during functional activities and improved activation of the vastus medialis and transverse / internal oblique muscles of the abdomen. These data showed that a 12-week core strengthening protocol is effective for improving clinical and electromyographic parameters in women with patellofemoral pain.

Key-words: Patellofemoral Pain. Electromyography. Core.

## LISTA DE QUADROS

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1. Revisão bibliográfica.....      | 16 |
| Quadro 2 - Progressão dos exercícios..... | 28 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|             |   |
|-------------|---|
| CVIM        | Contração voluntária isométrica máxima                        |
| DPF         | Dor patelofemoral   |
| EDAJ / AKPS | Escala para dor anterior no joelho                            |
| EISDF       | Escala de intensidade da síndrome da dor patelofemoral        |
| EMG         | Eletromiografia   |
| EVA         | Escala visual analógica                                       |
| LARAL       | Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor |
| OMS         | Organização Mundial da Saúde                                  |
| QIF         | Questionário do índice de função                              |
| RMS         | <i>Root mean square</i>                                       |
| TrA/OI      | Músculo transverso / oblíquo interno do abdômen               |

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....  | <b>8</b>  |
| <b>2 OBJETIVOS</b> .....   | <b>10</b> |
| <b>2.1 Objetivo geral</b> .....  | <b>10</b> |
| <b>2.2 Objetivos específicos</b> .....                                 | <b>10</b> |
| <b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....                                     | <b>11</b> |
| 3.1. DOR PATELOFEMORAL.....  | 11        |
| 3.2. AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO .....                                     | 12        |
| 3.3. CORE.....   | 13        |
| 3.4. TRATAMENTO.....   | 14        |
| <b>4 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....                                   | <b>15</b> |
| <b>5 MÉTODOS</b> .....   | <b>23</b> |
| 5.1 DESENHO DO ESTUDO.....   | 23        |
| 5.2 LOCAL DO ESTUDO.....   | 23        |
| 5.3 PARTICIPANTES.....   | 23        |
| <b>5.3.1 População em estudo</b> .....                                 | <b>23</b> |
| 5.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL .....                                    | 24        |
| <b>5.4.1 Instrumentação</b> .....                                      | <b>25</b> |
| 5.4.1.1 ELETROMIOGRAFO DE SUPERFÍCIE .....                             | 25        |
| 5.4.1.2 CÉLULA DE CARGA LIVRE .....                                    | 25        |
| <b>5.4.2 Protocolo de estresse articular</b> .....                     | <b>25</b> |
| <b>5.4.3 Avaliação clínica</b> .....                                   | <b>25</b> |
| <b>5.4.4 Protocolo de coleta do sinal EMG</b> .....                    | <b>26</b> |
| 5.5 PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO.....                                      | 27        |
| <b>5.5.1 Exercícios</b> .....  | <b>27</b> |
| 5.6 PROCESSAMENTO DOS DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....                 | 29        |
| <b>6 RESULTADOS</b> .....  | <b>31</b> |
| <b>7 DISCUSSÃO</b> .....   | <b>33</b> |
| <b>8 CONCLUSÃO</b> .....   | <b>36</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....   | <b>37</b> |
| <b>APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</b> .....   | <b>43</b> |
| <b>APÊNDICE B – Comprovante de aprovação do projeto pelo CEP</b> ..... | <b>47</b> |
| <b>ANEXO A - Protocolo de avaliação para DPF</b> .....                 | <b>50</b> |
| <b>ANEXO B – Escala para dor anterior do joelho</b> .....              | <b>52</b> |

**ANEXO C – Questionário do Índice de Função e Escala de intensidade da Dor**

**Patelofemoral .....53**

## 1 INTRODUÇÃO

A dor patelofemoral (DPF) caracteriza-se pela presença de dor difusa sobre a face anterior do joelho que pode ser agravada pela realização de atividades que aumentam as forças compressivas na articulação patelofemoral, como subir e descer escadas, agachamento, permanecer sentado por muito tempo com os joelhos flexionados, além de atividades repetitivas como corrida (WITVROUW et al., 2014). É frequentemente observada em indivíduos fisicamente ativos e constitui uma das desordens mais comuns no joelho encontradas em clínicas ortopédicas, sendo a sua prevalência de 23 a 29% na população adulta e jovem (SMITH et al., 2018).

A literatura aponta que a DPF apresenta elevada incidência, trazendo um impacto negativo direto no cotidiano dos indivíduos com essa disfunção (BOLING et al., 2009; HARBAUGH; WILSON; SHEEHAN, 2010; LIN et al., 2010). Frequentemente a DPF é diagnosticada em adolescentes e adultos jovens, podendo atingir de 2 a 3 vezes mais as mulheres do que os homens (EARL; VETTER, 2007; NG; ZHANG; LI, 2008). Além disso, dados na literatura indicam uma possível associação dos portadores da DPF com o desenvolvimento de osteoartrite patelofemoral (UTTING; DAVIES; NEWMAN, 2005).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) a osteoartrite no joelho é a quarta principal causa de incapacidade funcional em mulheres e a oitava em homens (METSAVAHT et al., 2011). A DPF está ainda associada ao desenvolvimento de patologias de maior grau de limitação funcional como a tendinite peripatelar e bursites (NG; ZHANG; LI, 2008). Com base nesses dados, pode-se considerar a DPF como um problema de saúde pública, pois a execução de atividades diárias, tais como subir e descer escadas e rampas, agachar, permanecer sentado por tempo prolongado e a prática esportiva será severamente limitada a médio e longo prazo (BOLING et al., 2009; LIN et al., 2010).

Uma das características relatadas como fator etiológico da DPF é a fraqueza do quadríceps femoral, demonstrada pela diminuição do pico de torque extensor do joelho, além de desequilíbrios que podem ser provenientes da diminuição do pico de torque ou da atrofia dos músculos da extremidade inferior em indivíduos com DPF (KAYA et al., 2011).

Também tem sido discutido na literatura o envolvimento de fatores proximais na DPF e esses estão relacionados a padrões de movimentos dos membros inferiores alterados, tais como o valgo dinâmico, disfunção biomecânica que ocorre devido a uma fraqueza dos músculos abdutores, rotadores externos e extensores do quadril; considera-se que a cinemática do quadril

seja alterada durante tarefas como correr, saltar e permanecer muito tempo com os joelhos fletidos (FUKUDA et al., 2012; POWERS, 2003a; POWERS et al., 2012b). Tanto indivíduos tratados com fortalecimento de joelhos como indivíduos tratados com fortalecimento de quadris apresentaram melhora da dor, da função e da força após seis semanas de tratamento.

O core é um conjunto de músculos do tronco, quadril e assoalho pélvico que agem para fornecer um maior equilíbrio durante a realização de atividades dinâmicas (AKUTHOTA; NADLER, 2004; KIBLER; PRESS; SCIASCIA, 2006). Relatos na literatura mostram que essa musculatura desempenha um papel fundamental no equilíbrio do corpo, sendo o centro de força que gera a estabilidade necessária para a realização dos movimentos que ocorrem na periferia. Já foi evidenciado que para produzir uma maior estabilidade e equilíbrio ao se movimentar, os músculos do core contraem-se antecipadamente para a realização de ajustes posturais (HODGES; RICHARDSON, 1997).

Apesar da evidência de melhora clínica já mostrada com a realização de treinamento de força de quadril e joelho, ainda não foram encontrados estudos envolvendo indivíduos submetidos somente a exercícios de fortalecimento do core para um melhor entendimento da influência deste treinamento na ativação muscular em indivíduos com DPF. Neste contexto, entende-se a necessidade de se verificar a influência de um protocolo de fortalecimento dos músculos do core em indivíduos com DPF. A hipótese é que exista um déficit de controle neuromotor nos indivíduos com dor patelofemoral e, por esta razão, ao realizar algumas atividades funcionais, como agachar, subir e descer escadas, eles utilizem estratégias de recrutamento alteradas, que podem ser corrigidas com modalidades específicas de tratamento visando ao fortalecimento dos músculos do core.

## **2 OBJETIVOS**

### 2.1 Objetivo geral

- Verificar os efeitos de um protocolo de fortalecimento dos músculos do core nos parâmetros clínicos e eletromiográficos em sujeitos com DPF.

### 2.2 Objetivos específicos

- Analisar parâmetros de eletromiografia de superfície durante a execução de agachamentos;
- reanalisar os parâmetros de EMG e clínicos após o protocolo de intervenção;
- comparar a atividade EMG e a resposta clínica antes e após o protocolo de intervenção.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. DOR PATELOFEMORAL

A DPF apresenta-se como uma condição clínica de origem idiopática que se caracteriza principalmente pela presença de dor na face anterior do joelho, podendo ser exacerbada durante a realização de atividades como correr, pular, agachar, sentar com os joelhos flexionados por longos períodos ou subir e descer escadas (EARL; HOCH, 2011; FERBER et al., 2015). Dentre os distúrbios musculoesqueléticos que mais afetam os adolescentes e adultos jovens, a DPF destaca-se como sendo a causa mais comum de dor na região anterior do joelho (BOLING et al., 2010; PETERS; TYSON, 2013; ROUSH; CURTIS BAY, 2012; SMITH et al., 2018).

Dados epidemiológicos recentes sobre essa população revelaram que a prevalência anual da DPF é de aproximadamente 23% em relação à população geral e 29% entre os adolescentes (SMITH et al., 2018). Além disso, a literatura aponta fortes evidências de que a DPF apresenta uma incidência muito maior em mulheres do que em homens (ALMEIDA et al., 1999; BOLING et al., 2010; FULKERSON; ARENDT, 2000). Um estudo realizado com mais de 2000 pacientes de ambos os gêneros mostrou que a prevalência da DPF chega a ser aproximadamente duas vezes maior no sexo feminino (BOLING et al., 2010; SMITH et al., 2018).

Na prática clínica, a DPF compreende de 25% a 40% de todos os problemas de joelho tratados nas clínicas de medicina do esporte, afetando 1 em cada 4 indivíduos fisicamente ativos (BOLING et al., 2010; COPPACK; ETHERINGTON; WILLS, 2011a; FELICIO et al., 2011; SMITH et al., 2018; WOOD; MULLER; PEAT, 2011).

Acredita-se que uma das hipóteses etiológicas para a manifestação da DPF seja o desequilíbrio muscular entre os músculos estabilizadores da patela, uma vez que um atraso na ativação do vasto medial (VM) em relação ao vasto lateral (VL) poderia levar a uma lateralização da patela e conseqüente dor. Ainda, pode haver um envolvimento dos músculos do quadril, sendo que o déficit de ativação de glúteo médio pode estar envolvido na geração de um valgo dinâmico no joelho (COWAN et al., 2001b; COWAN; CROSSLEY; BENNELL, 2009; FREDDOLINI et al., 2017; MOTEALLEH et al., 2016).

Sabe-se também que alterações biomecânicas como a rotação interna do fêmur e da tíbia e o valgo de joelho estão diretamente ligadas ao desenvolvimento da DPF. O mal alinhamento e um desequilíbrio das forças de tração na patela provocam um excesso de cargas na articulação, resultando em dor (POWERS, 2003b; POWERS et al., 2012a). Ainda, dados na literatura

apontam a existência de um envolvimento dos músculos do tronco na manifestação dessa condição, uma vez que um mau alinhamento de pelve causado pela fraqueza dos músculos do quadril pode levar a uma compensação no tronco caracterizada por uma inclinação ipsilateral. Foi relatado que indivíduos com DPF possuem menor força isométrica de tronco, porém não foi observada diferença com relação à ativação muscular (NAKAGAWA; MACIEL; SERRÃO, 2015).

### 3.2. AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO

A avaliação clínica e o diagnóstico da DPF envolvem a utilização de diversos testes e questionários específicos. Dentre os instrumentos mais frequentemente utilizados e que possuem uma validação para a língua portuguesa, a escala visual analógica, escala para dor anterior do joelho (EDAJ - AKPS), escala de intensidade da síndrome da dor patelofemoral (EISDF-PSS) e o questionário do índice de função (QIF - FIQ) são alguns dos que apresentam boa confiabilidade para aplicação na prática clínica (DA CUNHA et al., 2013; ITTENBACH et al., 2016). Os testes clínicos relacionados à articulação do joelho são importantes para auxiliar no diagnóstico dessa condição clínica. Os testes de Ober, Clark, Mc Connell, Waldron, testes para dor à palpação das facetas patelares, teste de apreensão patelar, sinal de Zohler e a medida do ângulo Q são comumente encontrados nos estudos que envolvem a DPF (CABRAL; MELIM, 2008; CROSSLEY et al., 2001; DA CUNHA et al., 2013; KAYA et al., 2011; OSTERÅS et al., 2013; SELHORST et al., 2015).

A eletromiografia (EMG) de superfície é uma ferramenta de avaliação importante para o entendimento de alguns mecanismos que envolvem a DPF com relação a estes desequilíbrios musculares. Alguns estudos eletromiográficos realizados com sujeitos portadores dessa condição revelaram a presença de alterações no controle neuromuscular envolvendo os músculos do quadril, joelho e tronco (CABRAL; MELIM, 2008; DA CUNHA et al., 2013; NAKAGAWA; MACIEL; SERRÃO, 2015; OSTERÅS et al., 2013; SELHORST et al., 2015). Porém, a literatura ainda se mostra controversa em relação aos achados eletromiográficos da atividade do glúteo médio (GM). Alguns autores sugerem que os indivíduos com essa condição apresentam atraso e uma menor duração na ativação do GM, enquanto alguns estudos não encontraram diferenças para essas variáveis ao comparar com a população saudável. (ESCUlier; ROY; BOUYER, 2015; SOUZA; POWERS, 2009; WILLSON et al., 2011). Em estudos realizados com o objetivo de comparar a atividade dos músculos vasto medial oblíquo e vasto lateral do quadríceps em sujeitos nesta mesma população, os resultados também foram

divergentes. Há relatos que indicam menor atividade eletromiográfica desses músculos em sujeitos com DPF, porém alguns estudos não encontraram essas diferenças em relação ao grupo controle (BRINDLE; MATTACOLA; MCCRORY, 2003; ESCULIER; ROY; BOUYER, 2015; SAAD et al., 2011).

### 3.3. CORE

O core pode ser definido como o complexo muscular do tronco, quadril e pelve, incluindo todas as estruturas ativas e passivas dessa região, que forma o centro de equilíbrio do corpo (AKUTHOTA; NADLER, 2004). Essa região pode ser funcionalmente dividida em músculos superficiais e profundos (WILLSON et al., 2005). O grupo de músculos superficiais do core é composto pelo reto abdominal, oblíquos externos, oblíquos internos, grande dorsal e os fascículos superficiais do eretor da espinha, enquanto a parte profunda é composta pelo quadrado lombar, psoas maior, multífidos e os fascículos profundos do eretor da espinha (BERGMARK, 1989; FREDERICSON; MOORE, 2005).

Sabe-se que a estabilização do tronco e da pelve é necessária para a realização de todos os movimentos das extremidades (BOUISSET, 1991); nesse sentido, Hodges e Richardson relataram, por meio de um estudo com eletromiografia, que antes da realização de um movimento voluntário com os membros inferiores, existe uma ativação e contração antecipada dos músculos do core, principalmente do transverso abdominal, que é o primeiro músculo a contrair. A teoria é de que essa estratégia seja adotada como uma tentativa de antecipação das forças reativas produzidas pela movimentação dos membros, resultando em uma maior estabilidade do segmento (HODGES; RICHARDSON, 1997).

Em uma análise realizada para identificar fatores de risco para o desenvolvimento de lesões nos membros inferiores em atletas, notou-se que a estabilidade dos músculos do core apresenta um papel importante na prevenção dessas lesões e, além disso, foi encontrado que mulheres nessa condição apresentam menores níveis de força e resistência dessa musculatura (LEETUN et al., 2004). Uma vez que o core representa o centro de origem da maioria das cadeias cinéticas funcionais, maiores níveis de força, resistência e equilíbrio nessa área resultam na otimização dos movimentos realizados nas extremidades e, conseqüentemente, diminuem o risco de lesões nas articulações envolvidas (KIBLER; PRESS; SCIASCIA, 2006).

### 3.4. TRATAMENTO

Atualmente, o manejo conservador é o mais utilizado para o tratamento da DPF, consistindo em repouso, uso de gelo, anti-inflamatórios e fisioterapia. O tratamento fisioterapêutico para essa população baseia-se em protocolos de exercícios específicos para a articulação do joelho, assim como o fortalecimento dos músculos do quadríceps (CHEVIDIKUNNAN et al., 2016). Na última década, alguns estudos sugeriram uma possível relação entre o surgimento da DPF com a redução da força muscular do quadril e da resistência dos músculos do core (EARL; HOCH, 2011; MAGALHÃES et al., 2010; POWERS, 2010).

Dados da literatura dão suporte ao uso de exercícios físicos para o tratamento de sujeitos com a DPF e já existem evidências de melhora nos níveis de dor em sujeitos submetidos a protocolos de fortalecimento dos músculos do quadríceps (BOLGLA; BOLING, 2011; DUTTON; KHADAVI; FREDERICSON, 2014). Contudo, uma revisão sistemática recente analisou estudos que utilizaram a fisioterapia para tratar indivíduos com DPF e foi sugerido que uma maior ênfase a protocolos de estabilização dos segmentos proximais pode contribuir positivamente para o alívio dos sintomas nessa condição (ESPÍ-LÓPEZ et al., 2017).

Os últimos consensos e diretrizes sobre o tratamento da DPF estabeleceram que o exercício físico ainda é a escolha mais adequada para o tratamento dessa população, sendo recomendada a associação de exercícios para o joelho e quadril com o objetivo de reduzir a dor e melhorar a função. Os especialistas enfatizam também que, ao invés de utilizar o fortalecimento do joelho de forma isolada, deve-se dar preferência à combinação de terapias (COLLINS et al., 2018a; WILLY et al., 2019). Nesse sentido, alguns estudos mostraram resultados positivos da associação do fortalecimento dos músculos do quadril e do core para o tratamento da DPF (BOLGLA et al., 2016; FERBER et al., 2015). O fortalecimento dos músculos do core já mostrou ser efetivo no tratamento de várias outras condições clínicas (CHANG; LIN; LAI, 2015; CHO; KIM; KIM, 2014; CHUNG; KIM; LEE, 2013); porém, para o tratamento da DPF, ainda não foram encontrados estudos que analisaram a influência do core de forma isolada.

#### 4 REVISÃO DE LITERATURA

Objetivando a obtenção de artigos sobre a dor patelofemoral na população feminina, abordando seus diversos aspectos e estabelecendo uma correlação direta com os músculos do core, foi realizada uma busca bibliográfica nas bases de dados PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). A estratégia de busca utilizou as seguintes classes e palavras chaves na Língua Inglesa:

1- *((Patellofemoral Pain Syndrome) AND Woman) AND core)*

2- *((Patellofemoral Pain Syndrome) OR Anterior knee pain) AND woman) AND core)*

3- *((Patellofemoral Pain Syndrome) AND core muscle) AND strength) AND woman)*

4- *1# AND 2# AND 3#*

As buscas foram realizadas entre abril e maio de 2018. Foram encontrados na base de dados PubMed os seguintes resultados: com a estratégia de busca 1- 6 artigos, com a estratégia de busca 2- 8 artigos, com a estratégia de busca 3- 4 artigos e com a estratégia de busca 4- 4 artigos. Na base de dados BVS, com a estratégia de busca 1- 0 artigos, com a estratégia de busca 2- 2 artigos, com a estratégia de busca 3- 0 artigos, com a estratégia de busca 4- 0 artigos.

Para seleção a dos artigos que compuseram essa revisão foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: artigos com texto completo disponível; estudos que investigaram fatores clínicos e etiológicos da DPF; estudos epidemiológicos sobre essa condição clínica; artigos correlacionando o tratamento da DPF com fortalecimento dos músculos do core ou protocolos de exercícios proximais e/ou artigos que envolveram o uso da eletromiografia de superfície como instrumento de avaliação da DPF. Foram excluídos os artigos duplicados. Ao final desse processo, 6 artigos foram selecionados. Além desses, outros 4 artigos foram adicionados através de uma busca realizada nas referências dos artigos selecionados, totalizando 10 artigos incluídos nessa revisão. Os mesmos estão descritos no quadro a seguir.

Quadro 1. Revisão bibliográfica

| <b>Base de dados PubMed e BVS. Artigos encontrados com as estratégias de busca 1#, 2#, 3# e 4# e nas referências dos mesmos.</b>                 |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| <b>Título, Autor e Ano</b>   | <b>Objetivo</b>  | <b>Número da amostra e procedimentos</b>   | <b>Resultados</b>  | <b>Conclusão</b>   |
| A Proximal Strengthening Program Improves Pain, Function, and Biomechanics in Women With Patellofemoral Pain Syndrome.<br><br>(EARL; HOCH, 2011) | Determinar mudanças na força do quadril, resistência do core, biomecânica dos membros inferiores e desfechos dos pacientes após reabilitação com foco proximal em pacientes com DPF. | n= 19 sujeitos. Mulheres com 18 anos ou mais. Os sujeitos participaram de um programa de reabilitação com foco no fortalecimento e melhoria do controle neuromuscular da musculatura do quadril e do core. | Uma melhora significativa foi encontrada tanto no escore de avaliação de dor quanto no escore funcional AKPS. Dos 19 participantes que completaram o estudo, 15 participantes tiveram uma melhora de 0,20 mm na classificação de dor na escala visual analógica (EVA) e foram considerados como tendo um resultado bem sucedido. | Um programa de reabilitação de 8 semanas com foco no fortalecimento e melhoria do controle neuromuscular da musculatura do quadril e do core produz resultados positivos para o paciente, melhora a força muscular do quadril e do core e reduz a abdução do joelho, que está associada ao desenvolvimento da DPF. |
| Pain, function, and strength outcomes for males and females with patellofemoral pain who participate in either a                                 | Comparar a dor, função e força entre homens e mulheres com DPF que participaram de um  | n = 185 (grupo quadril/core =105 e grupo joelho = 80).<br><br>Indivíduos com DPF submetidos a um programa  | Houve uma redução significativa da dor e melhora nas pontuações da AKPS independentemente do sexo ou do grupo de   | Homens e mulheres com DPF beneficiaram-se de um programa de reabilitação de quadril / core ou joelho.<br><br>Ambos os sexos  |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
| <p>hip/core- or knee-based rehabilitation program.</p> <p>(BOLGLA et al., 2016)</p>  | <p>programa de reabilitação de quadril / core ou joelho.</p>  | <p>de reabilitação baseado em exercícios para os músculos do quadril/core ou joelho.</p>   | <p>reabilitação. Essas diferenças também tiveram grandes tamanhos de efeito (&gt;0,80). Ambos os sexos responderam com melhora da força do abdutor do quadril, extensores do quadril e extensores do joelho.</p>   | <p>apresentaram melhorias semelhantes e significativas nos níveis de força de extensores do quadril e extensores do joelho.</p>  |
| <p>Strengthening of the Hip and Core Versus Knee Muscles for the Treatment of Patellofemoral Pain: A Multicenter Randomized Controlled Trial.</p> <p>(FERBER et al., 2015)</p> | <p>Comparar a dor, a função, a força dos músculos do quadril e do joelho e a resistência do core entre os protocolos de fortalecimento do joelho e quadril/core após 6 semanas de reabilitação.</p> | <p>n = 199 (grupo joelho = 88 e grupo quadril/core = 111)</p> <p>Indivíduos com DPF submetidos a um protocolo de reabilitação do joelho ou quadril/core por 6 semanas, realizando sessões 3 vezes por semana (+3 em casa).</p> | <p>Tanto a escala analógica visual como a escala de dor anterior melhoraram para pacientes com DPF nos protocolos de quadril e joelho. Ambos os grupos aumentaram em força (p= 0,001), mas aqueles no protocolo quadril ganharam mais em força abdutor do quadril), extensor e resistência do core posterior</p> | <p>Tanto o protocolo de reabilitação do quadril/core quanto o do joelho promoveram uma melhora da funcionalidade, diminuição dos sintomas de dor patelofemoral e aumento da força após 6 semanas de intervenção.</p> |

|   |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
|   |  |  | em comparação com o grupo joelho.   |   |
| Core muscle activity during suspension exercises.<br><br>(MOK et al., 2015)             | Investigar o nível de ativação dos músculos do core durante exercícios de suspensão em adultos jovens e saudáveis. | n = 18. Homens e mulheres.<br><br>Os voluntários realizaram atividades envolvendo 4 grupos de músculos do core enquanto o nível de ativação muscular era avaliado. | Diferentes níveis de ativação muscular foram observados durante a abdução do quadril em prancha, flexão dos tendões e pressão torácica. A abdução do quadril em prancha gerou a maior ativação da maioria dos músculos abdominais. O exercício de 45° linhas gerou a menor ativação muscular. | Entre os quatro exercícios investigados, a abdução do quadril em prancha com suspensão teve o maior potencial efeito de fortalecimento nos músculos do core. O treinamento de suspensão gerou níveis relativamente altos de ativação dos músculos centrais quando comparado com estudos prévios de exercícios para o core em superfícies de apoio estáveis e instáveis. |
| Effectiveness of core muscle strengthening for improving pain and dynamic balance among | Avaliar o efeito do fortalecimento muscular do core na dor e no equilíbrio   | n = 20 mulheres (grupo de estudo = 10 e grupo controle = 10)   | Os resultados do estudo mostram que os participantes do grupo de estudo revelaram uma melhora   | A adição de um programa de fortalecimento dos músculos do core ao manejo fisioterapêutico   |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| <p>female patients with patellofemoral pain syndrome.</p> <p>(CHEVIDIKUNNAN et al., 2016)</p>                          | <p>dinâmico em pacientes do sexo feminino com síndrome da dor patelofemoral.</p>   | <p>Realização de exercícios para fortalecimento dos músculos do core três vezes por semana durante 4 semanas, além do programa convencional de fisioterapia.</p>  | <p>significativamente maior na intensidade da dor e no equilíbrio dinâmico em comparação com o grupo controle.</p>   | <p>convencional melhora a dor e o equilíbrio dinâmico em pacientes do sexo feminino com síndrome da dor patelofemoral.</p>   |
| <p>Comparison of hip and knee strength in males with and without patellofemoral pain.</p> <p>(BOLGLA et al., 2015)</p> | <p>Comparar a força do quadril e joelho em homens com e sem dor patelofemoral.</p> | <p>n = 102 homens</p> <p>Sujeitos foram avaliados em relação à força isométrica dos abdutores do quadril, rotadores externos do quadril, rotadores internos do quadril, extensores do quadril e extensores do joelho.</p> | <p>Não houve diferenças em relação a qualquer uma das medidas de força do quadril (<math>P &gt; 0,05</math>). Homens com DPF demonstraram quase 17% menos força extensora do joelho do que os do grupo controle.</p> | <p>Ao contrário das mulheres, os homens com DPF não demonstraram fraqueza muscular no quadril. No entanto, existem diferenças com a força dos extensores do joelho. Esses dados fornecem evidências preliminares para a necessidade potencial de intervenções específicas de sexo para indivíduos com DPF.</p> |

|   |  |   |   |  |
|---|--|---|---|--|
| <p>Proximal Exercises Are Effective In Treating Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review.</p> <p>(PETERS; TYSON, 2013)</p> | <p>Investigar a eficácia dos exercícios proximais, comparados com os exercícios de joelho, para pacientes com dor patelofemoral, para melhorar a dor e a função.</p> | <p>Revisão sistemática com 8 artigos. Estudos experimentais foram incluídos se qualquer braço do estudo envolvesse um programa de exercícios voltado principalmente para a musculatura proximal das regiões lombar, pélvica e do quadril.</p> | <p>Oito estudos (três ensaios clínicos randomizados, um ensaio clínico controlado, três estudos de coorte e uma série de casos) de qualidade metodológica moderada a alta preencheram os critérios de inclusão. Programas de exercícios proximais mostraram uma redução consistente de dor e função no tratamento da dor patelofemoral. Programas de exercícios de joelho tiveram resultados variáveis.</p> | <p>As intervenções proximais proporcionam alívio da dor e melhoram a função a curto e longo prazo e, portanto, os fisioterapeutas devem considerar o uso de intervenções proximais para o tratamento da dor patelofemoral.</p> |
| <p>Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome.</p> <p>(BOLING et al., 2010)</p>             | <p>Determinar a associação entre gênero e a prevalência e incidência da síndrome da dor</p>  | <p>n =1525. Estudo de coorte. Avaliou clinicamente homens e mulheres em relação à presença, incidência e prevalência da DPF.</p>  | <p>A taxa de incidência para a DPF foi de 22/1000 pessoas-ano. As mulheres tiveram 2,23 vezes (IC 95) mais chances de desenvolver DPF em comparação aos homens.</p>   | <p>As mulheres são significativamente mais propensas a desenvolver DPF que os homens. Além disso, no momento da admissão, a prevalência de</p>   |

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
|   | patelofemoral (DPF).   |  | Embora não estatisticamente significativa, a prevalência de DPF em participantes do estudo tendeu a ser maior em mulheres (15%) do que em homens (12%) ( $p=0,09$ ).   | DPF não foi significativamente diferente entre os gêneros.   |
| Comparative Evaluation of Core Muscle Recruitment Pattern in Response to Sudden External Perturbations in Patients With Patellofemoral Pain Syndrome and Healthy Subjects.<br><br>(ROJHANI SHIRAZI; BIABANI MOGHADDAM; MOTEALLEH, 2014) | Avaliar a atividade eletromiográfica dos músculos do core em resposta a perturbações inesperadas na pelve em pacientes com síndrome da dor patelofemoral (DPF) e indivíduos saudáveis. | n= 57 (27;27) mulheres.<br>Uma perturbação inesperada foi aplicada na lateral da pelve, puxando uma bola medicinal de 1kg de volta a um ângulo em que a liberação do pêndulo aplicou uma força de 20% do índice de massa corporal do sujeito. Esta intervenção foi repetida 3 vezes com um mínimo de 30 segundos de descanso entre os ensaios. | O padrão de recrutamento dos músculos do core foi diferente entre os dois grupos. Nos indivíduos com DPF, os músculos abdominais e eretores da espinha ativaram significativamente mais cedo e mais tempo, enquanto o GM respondeu significativamente mais tarde do que nos controles. A duração da atividade GM não foi significativamente diferente entre os grupos. | Os resultados desta investigação sugerem que os músculos do core são recrutados de forma diferente em indivíduos com DPF para fornecer estabilidade central. Parece que a melhora neuromuscular central pode ser uma estratégia eficaz na reabilitação de pacientes com DPF. |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
| <p>Core muscle recruitment pattern during voluntary heel raises is different between patients with patellofemoral pain and healthy individuals.</p> <p>(ROJHANI SHIRAZI; BIABANI MOGHADDAM; MOTEALLEH, 2014)</p> | <p>Avaliar o padrão de recrutamento de músculos do core em indivíduos com e sem DPF.</p> | <p>n = 60 mulheres com e sem DPF (30; 30).</p> <p>Avaliaram-se os parâmetros eletromiográficos dos voluntários durante movimentos com os membros inferiores.</p> | <p>Os resultados revelaram diferentes padrões de recrutamento dos músculos do core entre os grupos. No grupo saudável, o GM e o transverso / oblíquo interno do abdômen (TrA/OI) contraíram-se quase simultaneamente, antecipando a contração do motor principal. No entanto, em indivíduos com DPF, um atraso significativo na contração de TrA / OI modificou o padrão de ativação muscular.</p> | <p>A estabilização muscular da coluna é alterada na presença de DPF e sugere que as técnicas de tratamento destinadas a melhorar a estabilidade do core podem ser adequadas no manejo dessa condição.</p> |
|--|--|--|--|---|

## 5 MÉTODOS

### 5.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um ensaio clínico não randomizado com um único grupo de intervenção, aprovado pelo Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC) e pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina (RBR-7fk9ww; parecer n. 2.695.049, CCAE n. 87988518.6.0000.0121).

### 5.2 LOCAL DO ESTUDO

A coleta de dados e o protocolo de intervenção foram realizados no Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor (LARAL), localizado na Universidade Federal de Santa Catarina, unidade Mato Alto, Araranguá – SC.

### 5.3 PARTICIPANTES

#### 5.3.1 População em estudo

Inicialmente, 21 voluntárias foram recrutadas para participar do estudo. Destas, três não iniciaram o tratamento por questões de disponibilidade e quatro desistiram por lesões músculoesqueléticas não relacionadas ao protocolo de intervenção. No total, 14 voluntárias completaram todas as etapas do estudo. Todas eram do sexo feminino, com idade média de 23,3 ( $\pm 3,7$ ) anos e apresentavam relato clínico de DPF. Para inclusão prévia no grupo DPF foi utilizado o protocolo de avaliação já utilizado pelo nosso grupo nas pesquisas prévias e que contempla os critérios de inclusão e exclusão sugeridos por outros autores (anexo A). Foram considerados elegíveis para o estudo aqueles sujeitos que apresentaram pontuação maior que a pré-determinada na ficha avaliativa.

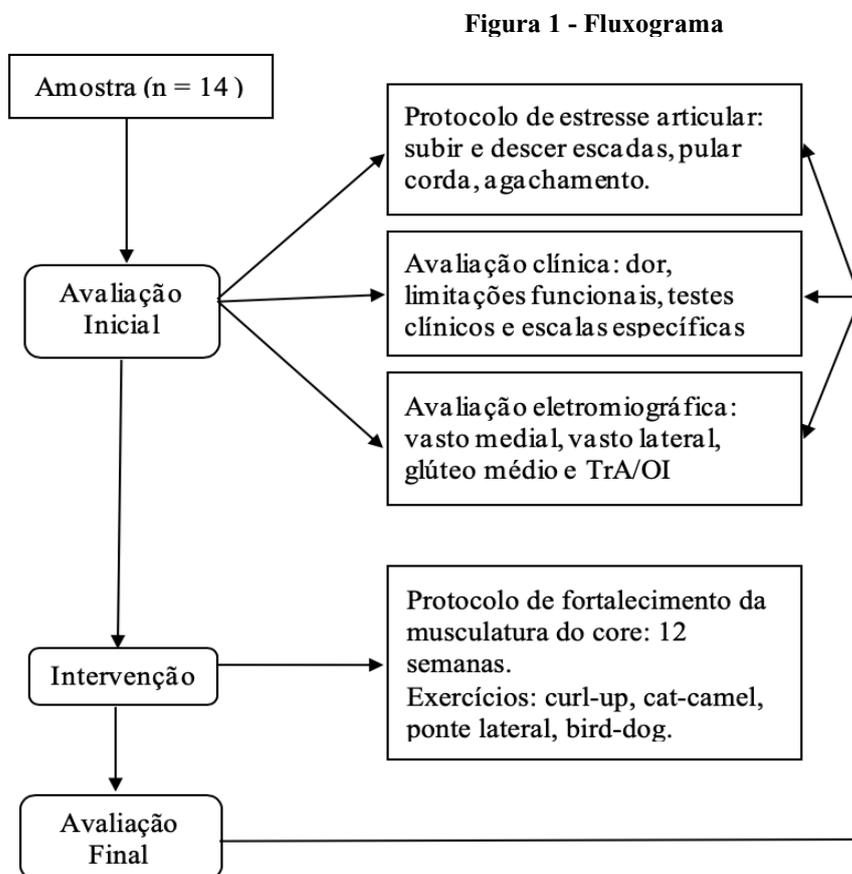
Foram considerados como critérios de inclusão: dor retropatelar ou anterior no joelho durante pelo menos duas das seguintes atividades: sentar por tempo prolongado, subir escadas, agachar, correr, ajoelhar, e saltar; dor à palpação patelar; sintomas por no mínimo 1 mês, de início insidioso e sem relação com acidente traumático; nível de dor de no mínimo 3 em uma escala visual analógica de dor de 10cm na última semana; presença de pelo menos 3 dos seguintes sinais clínicos: sinal de Clarke positivo, teste de McConnell positivo, teste de Waldron positivo, sinal de Zohler positivo, ângulo Q superior a 18°, teste de compressão de

Noble positivo, patela em posição lateral ou medial; mulheres com idade entre 18 e 30 anos; capazes de executar normalmente as atividades de vida diária.

Foram considerados como critérios de exclusão: outras patologias específicas do joelho, como gonartrose, lesão ligamentar, lesão de menisco, lesão do tendão patelar, degeneração articular, osteoartrite ou dor referida vinda da coluna; cirurgia no joelho; história de deslocamento ou subluxação patelar; tratamentos no joelho como artroscopia, uso de anti-inflamatórios, analgésicos, anestésicos, acupuntura ou fisioterapia durante os últimos 6 meses; presença de doenças neurológicas e processos inflamatórios. As intervenções com as voluntárias iniciaram apenas após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pela voluntária (apêndice A).

#### 5.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Após a seleção das voluntárias, foi dado início ao processo de avaliação. As principais etapas do protocolo estão sumarizadas no fluxograma da figura 1.



Fonte: do autor

Músculo transverso / oblíquo interno do abdômen (TrA/OI)

## **5.4.1 Instrumentação**

### 5.4.1.1 Eletromiógrafo de superfície

Para a coleta dos dados eletromiográficos foi utilizado um condicionador de sinais (Miotec®, Porto Alegre, RS, BRA, modelo New Miotool); a aquisição e o armazenamento dos sinais em arquivos de dados foram feitos através do software Miotec Suite (Miotec®, Porto Alegre, RS, BRA). Todos os canais apresentaram ganho final de 1000 vezes e frequência de amostragem de 2000Hz.

### 5.4.1.2 Célula de carga livre

Para avaliação da força muscular de extensores de joelho foi utilizada uma célula de carga livre do tipo *strain gauge* acoplada ao eletromiógrafo (Miotec®, Porto Alegre, RS, BRA, modelo SForce NM).

## **5.4.2 Protocolo de estresse articular**

Antes de iniciar a coleta da eletromiografia de superfície e da avaliação clínica, todas as voluntárias foram submetidas a uma série de exercícios objetivando a normalização desses indivíduos. O protocolo de exercícios consistiu de 6 subidas e descidas de escada (20 degraus), 3 séries de 30 segundos de saltos em corda e 5 séries de 8 repetições de agachamento com 90° de flexão de joelhos e quadris com 20% do peso corporal. Para garantir a correta execução do exercício de agachamento, todas as voluntárias realizaram o mesmo com o auxílio de uma bola suíça de 55 cm de diâmetro que foi posicionada entre a região lombar da voluntária e a parede. Logo após esse protocolo de normalização foi realizada a coleta dos dados clínicos e eletromiográficos.

## **5.4.3 Avaliação clínica**

A avaliação clínica utilizada para incluir os sujeitos da amostra (anexo A) foi composta pelas dimensões: i) sintomas relacionados à presença de dor; ii) limitações funcionais;

iii) testes clínicos específicos para caracterizar a presença da DPF. No total estas dimensões englobam 16 ações, divididas em escalas e testes físicos. Além do protocolo de avaliação clínica, um teste de resistência (em segundos) dos músculos do core foi realizado com o voluntário em decúbito ventral, apoiando o corpo na superfície com os cotovelos, antebraços e ponta dos pés (prancha). Antes das avaliações foram aplicados a escala para dor anterior do joelho (EDAJ - AKPS), escala de intensidade da síndrome da dor patelofemoral (EISDF-PSS) e o questionário do índice de função (QIF - FIQ) (anexos B e C respectivamente), traduzidos, adaptados culturalmente e testados para a versão brasileira (DA CUNHA et al., 2013). Antes, durante e após as avaliações foi aplicada a escala visual analógica de dor com escala de zero a 10 cm, sendo zero a ausência de dor e 10 a pior dor já percebida.

#### **5.4.4 Protocolo de coleta do sinal EMG**

Após a avaliação clínica, as voluntárias seguiram para a avaliação eletromiográfica e o protocolo de intervenção. Inicialmente, os indivíduos receberam instruções a respeito das avaliações e uma familiarização com os equipamentos e ambiente de coletas.

Eletrodos de superfície de Ag/AgCl foram posicionados nos músculos vasto medial (VM) e vasto lateral (VL) do quadríceps, glúteo médio e transverso/ oblíquo interno do abdômen (TRA/OI). Todos os eletrodos foram posicionados no hemitórax ipsilateral ao joelho com maior relato de dor. Para padronização, o posicionamento dos eletrodos foi realizado seguindo as recomendações da SENIAM (STEGEMAN; HERMENS, 2007); antes do posicionamento foi realizada tricotomia, abrasão e limpeza do local. O eletrodo de referência foi posicionado no processo estilóide ulnar homolateral ao membro inferior avaliado.

Para normalização dos dados e mensuração da força máxima, foi realizada uma contração voluntária isométrica máxima (CVIM) durante a extensão de joelho a 45° de flexão, de forma isométrica, durante 6 segundos, com estímulo verbal para realização da contração máxima. Os indivíduos foram posicionados na posição de teste e uma célula de carga estava acoplada a uma corrente inextensível e ao EMG, para, simultaneamente, coletar os valores de força e EMG.

Após cinco minutos de repouso, foi dado início ao teste de agachamento. Foram realizados três agachamentos, Os agachamentos foram realizados apenas com o peso do corpo, usando como apoio uma bola suíça de 55 cm. As voluntárias foram orientadas a realizar o agachamento com velocidade auto-controlada, enquanto realizava-se a coleta do sinal eletromiográfico; ainda, foi respeitado um intervalo de um minuto entre as tentativas. O mesmo

protocolo de coletas foi aplicado antes e após o período de intervenção.

## 5.5 PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO

Após o protocolo de estresse articular e as avaliações clínica e eletromiográfica, as voluntárias que se encaixaram nos critérios de participação no estudo foram convidadas a iniciar um protocolo de intervenção clínica, que foi realizado três vezes por semana durante 12 semanas. Segundo Coppack et al., exercícios realizados com mais séries e mais repetições têm se mostrado mais eficazes (COPPACK; ETHERINGTON; WILLS, 2011b). Assim, o protocolo consistiu em séries de exercícios com intensidade e volume progressivos utilizando exercícios para fortalecimento da musculatura do core, composta por músculos profundos do abdômen, coluna lombar e assoalho pélvico, baseados em um protocolo descrito por McGill (MCGILL, 2001). Os principais exercícios utilizados nesse protocolo foram o *cat-camel*, *curl-up*, ponte lateral, *bird-dog* e suas respectivas variações, como descrito a seguir e ilustrado na figura 2. Os exercícios foram realizados com contrações concêntricas e isométricas. A progressão foi realizada em níveis de dificuldade, como ilustrada no quadro 2.

### 5.5.1 Exercícios

*Cat-camel*: com o paciente posicionado em quatro apoios com ambas as mãos e joelhos na superfície de apoio, solicita-se a realização de movimentos de flexão e extensão da coluna lombar, associados à contração abdominal.

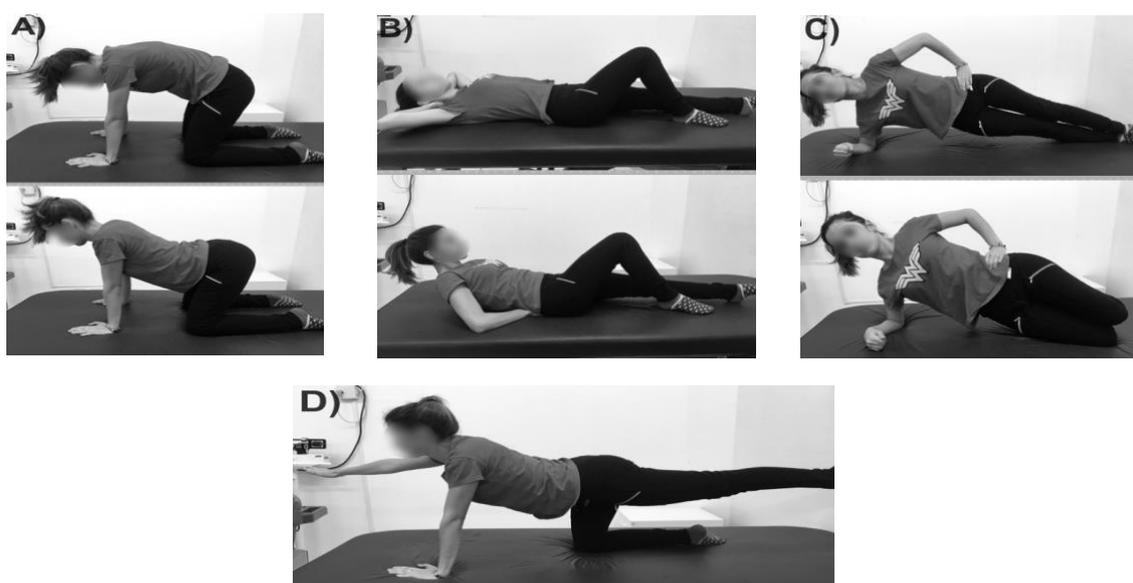
*Curl-up*: paciente posicionado em decúbito dorsal, com as mãos sob a região lombar, mantém um dos membros inferiores em extensão e o outro em flexão para proporcionar estabilidade pélvica, e assim realiza o movimento de flexão de tronco até retirar as escápulas da superfície de apoio. A progressão de dificuldade foi feita colocando as mãos de apoio na nuca com os braços em abdução.

Ponte lateral: paciente posicionado em decúbito lateral, com os joelhos flexionados, cotovelo apoiado na maca e o braço não envolvido dando apoio ao ombro contralateral enquanto realiza flexão lateral do tronco. A progressão foi feita com os membros inferiores apoiados nos

pés e mão posicionada no quadril, além de movimentos de rotação alternando os lados de apoio.

*Bird-dog*: paciente posicionado em quatro apoios, com as duas mãos e os joelhos apoiados na superfície; realizando o movimento de levantar uma perna e o braço contralateral na posição horizontal.

Figura 2 – Principais exercícios do protocolo de intervenção



Fonte: do autor.

A) *cat-camel*; B) *curl-up*; C) ponte lateral e D) *bird-dog*

Quadro 2 - Progressão dos exercícios

| Semana | Exercícios  | Séries x repetições | Isometria* (segundos) |
|--------|---|---------------------|-----------------------|
| 1      | Contração abdominal<br><i>Cat-camel</i><br>* <i>Curl up</i> – mãos lombar                                       | 5 x 8               | 20                    |
| 2      | Contração abdominal<br><i>Cat-camel</i><br>* <i>Curl up</i> – mãos lombar                                       | 5 x 8               | 20                    |
| 3      | <i>Cat-camel</i><br>* <i>Curl up</i> - mãos lombar<br>*Ponte lateral – apoio joelho, mão no ombro contralateral | 5 x 8               | 20                    |
| 4      | <i>Cat-camel</i><br>* <i>Curl up</i> - mãos lombar<br>*Ponte lateral – apoio joelho, mão no ombro contralateral | 5 x 8               | 20                    |

|    |   |        |    |
|----|---|--------|----|
| 5  | * <i>Curl up</i> – mãos na nuca<br>*Ponte lateral – apoio joelho, mão na cintura                            | 6 x 10 | 40 |
| 6  | * <i>Curl up</i> – mãos na nuca<br>*Ponte lateral – apoio joelho, mão na cintura                            | 6 x 10 | 40 |
| 7  | * <i>Curl up</i> – mãos na nuca<br>*Ponte lateral – apoio pé, mão na cintura<br>* <i>Bird dog</i>           | 6 x 10 | 40 |
| 8  | * <i>Curl up</i> – mãos na nuca<br>*Ponte lateral – apoio pé, mão na cintura<br>* <i>Bird dog</i>           | 6 x 10 | 40 |
| 9  | * <i>Curl up</i> – mãos na nuca<br>*Ponte lateral – apoio pé, mão na cintura, rodando<br>* <i>Bird dog</i>  | 8 x 12 | 60 |
| 10 | * <i>Curl up</i> – mãos na nuca<br>*Ponte lateral – apoio pé, mão na cintura, rodando<br>* <i>Bird dog</i>  | 8 x 12 | 60 |
| 11 | * <i>Curl up</i> – mãos na nuca<br>*Ponte lateral – apoio pé, mãos na cintura, rodando<br>* <i>Bird dog</i> | 8 x 12 | 60 |
| 12 | * <i>Curl up</i> – mãos na nuca<br>*Ponte lateral – apoio pé, mãos na cintura, rodando<br>* <i>Bird dog</i> | 8 x 12 | 60 |

Fonte: do autor.

\* Exercícios com contração isométrica.

## 5.6 PROCESSAMENTO DOS DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os sinais coletados foram processados por meio de algoritmos desenvolvidos no software MatLab®, conforme a seguinte ordem de condução das análises:

- i) filtro digital passa banda com frequência de corte de 20 a 500Hz;
- ii) determinação da força de extensores de joelho exercida durante o teste de CVIM;
- iii) normalização do sinal durante o teste de agachamento pelo sinal obtido no teste de CVIM do respectivo músculo, considerando os dois segundos de maior estabilidade do sinal da CVIM;

iv) determinação do valor de RMS (root mean square) normalizada de cada músculo;

v) determinação de parâmetros temporais dos sinais de cada músculos: atraso entre o início de ativação dos músculos vasto medial e vasto lateral e glúteo médio e TrA/OI; tempo decorrido do início ao pico de ativação e duração dos sinais de cada músculo (COWAN et al., 2002b);

vi) determinação da co-ativação muscular entre os músculos avaliados por meio da correlação cruzada (WINTER, 2009).

Após a obtenção das variáveis de interesse, foi realizada a análise estatística utilizando o software SPSS versão 18.0 para Windows (*Statistical Package for the Social Sciences*). Foi realizada a comparação estatística entre a avaliação pré-intervenção e pós-intervenção utilizando o teste t para amostras pareadas, após ter sido constatada a normalidade dos dados e o teste Wilcoxon para os dados que não apresentaram normalidade, considerando significativo um p-valor  $< 0,05$ . Os tamanhos de efeito para as comparações pré e pós-intervenção foram calculados e interpretados como: pequeno ( $>0.2$ ), médio ( $>0.5$ ) e grande ( $>0.8$ ) (JACOB COHEN, 1988)

## 6 RESULTADOS

As participantes do estudo apresentaram melhora na maioria das variáveis clínicas e eletromiográficas. Os resultados dos questionários e dos desfechos analisados estão dispostos nas tabelas 1 a 4. O protocolo de intervenção proposto mostrou-se efetivo na melhora das variáveis clínicas ( $p < 0,05$ ), representada por meio da redução dos níveis de dor no último mês, dor durante a realização de atividades funcionais, dor ao agachar até 90°, dor ao descer degrau, diminuição na quantidade de sinais clínicos positivos para a DPF, aumento da resistência dos músculos do core e diminuição da pontuação na escala visual analógica (EVA) (TABELA 1).

Tabela 1 - Valores de média (desvio padrão) das variáveis clínicas

|                                  | Média pré (DP) | Média pós (DP) | Valor p | d de Cohen |
|----------------------------------|----------------|----------------|---------|------------|
| Dor patelofemoral no ultimo mês  | 5,64 (1,69)    | 2,21 (1,88)    | < 0,00* | 1,92       |
| Dor em condições funcionais      | 5,07 (1,43)    | 2,21 (1,71)    | < 0,00* | 1,81       |
| Dor ao agachar 90°               | 3,92 (2,33)    | 0,71 (1,13)    | < 0,00* | 1,75       |
| Dor ao descer degrau             | 2,14 (2,38)    | 0,35 (1,08)    | 0,03*   | 0,97       |
| Sinais clínicos positivos        | 5,64 (1,15)    | 3,28 (1,43)    | < 0,00* | 1,82       |
| Resistência dos músculos do core | 41,25 (24)     | 70,41 (22,52)  | < 0,00* | 1,25       |
| (s)                              |                |                |         |            |
| EVA                              | 4,28 (2,78)    | 0,92 (1,49)    | 0,01*   | 1,51       |

Fonte: do autor.

Segundos (s); Escala Visual Analógica (EVA); Desvio padrão (DP); \* ( $p < 0,05$ ).

A tabela 2 apresenta os dados referentes aos questionários e escalas específicas para a DPF por meio da média e desvio padrão pré e pós intervenção e o valor de p. Observou-se melhora significativa dos níveis de dor relatados na Escala de Intensidade da Síndrome da Dor Patelofemoral (EISDF-PSS) e na EVA, além de um aumento na pontuação da Escala de Percepção do Efeito Global (EPEG-GPE). As pontuações na Escala para Dor Anterior do Joelho (EDAJ-AKPS) e no Questionário do Índice de Função (QIF-FIQ) não apresentaram diferenças significativas entre as avaliações.

A tabela 3 apresenta os valores de *Root Mean Square* (RMS) normalizada e coativação entre os músculos vasto medial (VM) e vasto lateral (VL) e entre o glúteo médio (GM) e oblíquo interno/transverso do abdômen (TrA/OI) durante o movimento de agachamento. Observou-se diminuição significativa das médias de RMS VM, coativação VM e VL, RMS TrA/OI e coativação GM e TrA/OI.

Tabela 2 – Escalas e questionários específicos para a dor patelofemoral

|           | Média pré (DP) | Média pós (DP) | Valor p | d de Cohen |
|-----------|----------------|----------------|---------|------------|
| EDAJ-AKPS | 79,28 (5,16)   | 85,85 (10,87)  | 0,34    | 0,77       |
| EISDF-PSS | 36,78 (17,38)  | 14,78 (14,38)  | < 0,00* | 1,38       |
| QIF-FIQ   | 12,78 (2,57)   | 13,85 (2,40)   | 0,43    | 0,43       |
| EPEG-GPE  | - 0,78 (1,42)  | 2,21 (2,48)    | < 0,00* | 1,48       |

Fonte: do autor.

Escala para Dor Anterior do Joelho (EDAJ-AKPS); Escala de Intensidade da Síndrome da Dor Patelofemoral (EISDF-PSS); Questionário do Índice de Função (QIF-FIQ); Escala de Percepção do Efeito Global (EPEG-GPE); Desvio padrão (DP); \* (p<0,05).

Tabela 3 – Valores de RMS e coativação

|                      | Média pré (DP) | Média pós (DP) | Valor p | d de Cohen |
|----------------------|----------------|----------------|---------|------------|
| Força (kgF)          | 22,20 (10,70)  | 19,18 (5,61)   | 0,15    | 0,35       |
| RMS VM (un)          | 0,52 (0,33)    | 0,38 (0,19)    | < 0,00* | 0,52       |
| RMS VL (un)          | 0,40 (0,25)    | 0,46 (0,29)    | 0,78    | 0,22       |
| Coativação VM/VL     | 0,73 (0,19)    | 0,63 (0,24)    | < 0,00* | 0,46       |
| RMS GM (un)          | 0,14 (0,04)    | 0,14 (0,04)    | 0,83    | 0,00       |
| RMS TrA/OI (un)      | 0,15 (0,05)    | 0,13 (0,05)    | 0,02*   | 0,40       |
| Coativação GM/TrA/OI | 0,65 (0,08)    | 0,57 (0,17)    | < 0,00* | 0,60       |

Fonte: do autor.

*Root Mean Square* (RMS); Vasto Medial (VM); Vasto Lateral (VL); Glúteo Médio (GM); Transverso do Abdômen/Oblíquo Interno (TrA/OI); Desvio padrão (DP); *Quilograma força* (kgF); *Unidade normalizada* (un); \* (p<0,05).

A tabela 4 mostra os valores de média e desvio padrão para as variáveis eletromiográficas relacionadas aos parâmetros temporais do sinal EMG. Não foi possível observar diferença estatística para essas variáveis.

Tabela 4 - Valores dos parâmetros temporais da EMG

|                           | Média pré (DP) | Média pós (DP) | Valor p | d de Cohen |
|---------------------------|----------------|----------------|---------|------------|
| Duração VM (s)            | 3,82 (0,75)    | 3,94 (0,92)    | 0,80    | 0,14       |
| Duração VL (s)            | 4,02 (0,71)    | 3,88 (0,76)    | 0,26    | 0,19       |
| Início ao máximo VM (s)   | 1,88 (0,54)    | 2,02 (0,61)    | 0,16    | 0,24       |
| Início ao máximo VL (s)   | 1,93 (0,55)    | 1,84 (0,53)    | 0,44    | 0,17       |
| Atraso entre VM e VL (ms) | -2,05 (23,17)  | 13,91 (70,97)  | 0,69    | 0,30       |

Fonte: do autor.

Vasto Medial (VM); Vasto Lateral (VL); Segundos (s); Milissegundos (ms); Desvio padrão (DP).

## 7 DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo verificar a influência de um protocolo de fortalecimento dos músculos do core em mulheres com DPF. Estudos prévios obtiveram resultados positivos utilizando protocolos de intervenção associando o fortalecimento dos músculos do core a outros grupos musculares como quadril e joelho no tratamento da DPF (BOLGLA et al., 2016; CHEVIDIKUNNAN et al., 2016; EARL; HOCH, 2011), porém ainda não foram encontrados estudos que utilizaram um protocolo de exercícios com foco único no fortalecimento do core para o tratamento dessa condição.

Nossa intervenção consistiu em um protocolo de exercícios de 12 semanas, sendo aplicado três vezes por semana. Intervenções com maior número de séries e repetições já apresentaram boa eficácia no tratamento de indivíduos com DPF (COPPACK; ETHERINGTON; WILLS, 2011a). Achados de um estudo prévio com frequência e intensidade similares ao do nosso estudo sugerem que os efeitos clínicos a médio e longo prazo são mais evidentes após treinamentos com altas doses e repetições, corroborando com nossos resultados (ØSTERÅS et al., 2013).

Neste estudo, o protocolo proposto foi efetivo para a melhora da maioria dos desfechos clínicos e eletromiográficos analisados. Ao final das doze semanas de intervenção foi possível observar um aumento significativo da resistência da musculatura do core, associado à redução dos níveis de dor no último mês antes da avaliação final, redução da dor ao realizar agachamento e ao descer degrau, além de uma menor presença de sinais clínicos indicativos da DPF. Assim como sugerido em outros estudos (BIABANIMOGHADAM; MOTEALLEH; COWAN, 2016; PETERS; TYSON, 2013; ROJHANI SHIRAZI; BIABANI MOGHADDAM; MOTEALLEH, 2014), esse achado evidencia que o fortalecimento do core contribui de maneira importante para um aumento da estabilidade central, o que pode resultar na melhora do controle neuromuscular e conseqüentemente menor risco de lesões e dor.

Sabe-se que a dor é um das principais manifestações clínicas na DPF, apresentando-se em diferentes intensidades durante a realização de atividades, impactando diretamente a funcionalidade dos sujeitos afetados (CROSSLEY et al., 2016; SMITH et al., 2018). Nesse estudo, os resultados obtidos mostraram que os valores das médias pontuadas na EVA tiveram uma redução significativa após o tratamento, o que pode ser observado tanto na avaliação clínica quanto nos auto relatos por meio dos questionários aplicados.

Os achados desse estudo mostraram que houve uma influência positiva do tratamento nas pontuações dos questionários e escalas utilizadas. A Escala de Intensidade da Síndrome da

Dor Patelofemoral avalia a intensidade da dor especificamente em sujeitos com DPF e possui dez perguntas com pontuações que variam de zero a dez pontos, atingindo um máximo de 100, que representa maior intensidade da dor (PIRES; KUJALA; LOPES, 2013). No presente estudo houve uma redução significativa da média pontuada nessa escala, o que pode indicar uma tendência de melhora na funcionalidade das voluntárias devido à diminuição do nível de dor durante a realização de atividades funcionais.

A Escala de Percepção do Efeito Global é um instrumento utilizado para avaliar a evolução da condição clínica a partir do seu surgimento e possui pontuações que variam de -5 (“extremamente pior”) a +5 (“completamente recuperada”) (PIRES; KUJALA; LOPES, 2013). Ao comparar o estado geral da DPF nas voluntárias do início dos sintomas até o momento das avaliações através da EPEG, observou-se um aumento significativo da pontuação, representando uma evolução positiva do quadro que reflete uma melhora clínica dessas voluntárias.

A DPF também é conhecida por causar limitações funcionais decorrentes da dor, além de favorecer o surgimento de outros problemas musculoesqueléticos como a osteoartrite de joelho (BOLING et al., 2009; UTTING; DAVIES; NEWMAN, 2005). Sabe-se que o exercício físico é o método de intervenção mais utilizado e um dos mais efetivos para o tratamento dessa condição. Porém, a maioria dos tratamentos baseia-se em exercícios que envolvem diretamente a articulação do joelho (COLLINS et al., 2018b; FERBER et al., 2015; RA; NE; SMA, 2015; ŞAHİN et al., 2016) e, uma vez que a DPF pode ser agravada pela realização de atividades que promovem o aumento das forças de compressão na região da patela, sujeitos que estejam em quadros clínicos mais agudos podem apresentar dificuldade para a realização desses protocolos. Nesse contexto, confirma-se por meio dos nossos resultados, que uma intervenção baseada em exercícios focados para os músculos do core torna-se uma alternativa viável e efetiva para a redução da dor e o aumento da funcionalidade nessa população.

Estudos com análises eletromiográficas sugerem a existência de uma relação entre padrões de controle neuromuscular alterados envolvendo a musculatura do quadril e do joelho e o surgimento da DPF (CABRAL; MELIM, 2008; NAKAGAWA; MACIEL; SERRÃO, 2015; SELHORST et al., 2015). A literatura já destaca a importância dos músculos do core e o seu papel na prevenção e reabilitação de lesões nos membros inferiores (EARL; HOCH, 2011; HODGES; RICHARDSON, 1997; KIBLER; PRESS; SCIASCIA, 2006; LEETUN et al., 2004). Nossos achados indicaram que o fortalecimento dessa musculatura acarretou na redução dos valores de RMS dos músculos VM e TrA/OI. Isso indica que, após o tratamento, houve uma necessidade de recrutamento de menos unidades motoras para produção de força e

realização do movimento, resultando em um melhor controle motor e, conseqüentemente, menor risco de lesões. Apesar dessa melhora na ativação do VM e TrA/OI, observou-se que não houve alteração significativa dos valores de RMS para os músculos VL e GM. Esse achado pode explicar a ocorrência de uma diminuição da coativação entre os músculos VM e VL e GM e TrA/OI.

Estudos prévios indicam que indivíduos com DPF apresentam uma tendência de atraso na ativação do VM em relação ao VL, o que pode resultar em um desalinhamento patelar e alterações no controle motor (COWAN et al., 2001a, 2002a; PAL et al., 2011). Em nosso estudo, apesar de ter ocorrido um aumento no valor médio, não foi encontrada diferença significativa entre o tempo de ativação desses músculos. Além disso, observou-se que os valores médios do tempo de duração do VM e VL ficaram mais próximos. Esses achados indicam que, após o fortalecimento dos músculos do core, indivíduos com DPF podem apresentar uma tendência de maior sincronia de ativação entre esses músculos.

Assim como estudos que associaram o fortalecimento do core à exercícios para o quadril ou joelho (BOLGLA et al., 2016; CHEVIDIKUNNAN et al., 2016; FERBER et al., 2015), nosso estudo mostrou que um protocolo de exercícios com foco somente para os músculos do core também foi capaz de melhorar aspectos clínicos relacionados a dor e funcionalidade, além de proporcionar um controle motor mais adequado por meio da melhora da ativação dos músculos VM e TrA/OI.

Esse estudo apresentou como limitações metodológicas a amostra pequena e formada por conveniência, e a ausência de um grupo controle para comparações. Além disso, devido ao uso de questionários, os indivíduos podem estar sujeitos ao viés de memória recente. Sugere-se para os próximos estudos a realização de um *follow-up* para acompanhar a evolução das voluntárias.

## **8 CONCLUSÃO**

Ao final da intervenção os indivíduos apresentaram melhora do quadro clínico geral, redução do nível de dor e melhores pontuações nos questionários específicos para dor patelofemoral. Além disso, foi possível observar aumento da resistência dos músculos do core e alteração dos parâmetros eletromiográficos dos músculos vasto medial e oblíquo interno/transverso do abdômen. Nesse contexto, conclui-se que um protocolo de 12 semanas para fortalecimento dos músculos do core é eficaz para o tratamento da DPF em relação às variáveis clínicas e os parâmetros eletromiográficos dos músculos VM e TrA/OI.

## REFERÊNCIAS

- AKUTHOTA, V.; NADLER, S. F. Core strengthening. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 85, n. 3 Suppl 1, p. S86-92, mar. 2004.
- ALMEIDA, S. A. et al. Gender differences in musculoskeletal injury rates: a function of symptom reporting? **Medicine and science in sports and exercise**, v. 31, n. 12, p. 1807–12, dez. 1999.
- BERGMARK, A. Stability of the lumbar spine. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, v. 60, n. sup230, p. 1–54, 8 jan. 1989.
- BIABANIMOGHADAM, M.; MOTEALLEH, A.; COWAN, S. M. Core muscle recruitment pattern during voluntary heel raises is different between patients with patellofemoral pain and healthy individuals. **The Knee**, v. 23, n. 3, p. 382–386, jun. 2016.
- BOLGLA, L. A. et al. Comparison of hip and knee strength in males with and without patellofemoral pain. **Physical Therapy in Sport**, v. 16, n. 3, p. 215–221, 2015.
- BOLGLA, L. A. et al. Pain, Function, and Strength Outcomes for Males and Females With Patellofemoral Pain Who Participate in Either a Hip/Core- or Knee-Based Rehabilitation Program. **International journal of sports physical therapy**, v. 11, n. 6, p. 926–935, 2016.
- BOLGLA, L. A.; BOLING, M. C. An update for the conservative management of patellofemoral pain syndrome: a systematic review of the literature from 2000 to 2010. **International journal of sports physical therapy**, v. 6, n. 2, p. 112–25, jun. 2011.
- BOLING, M. et al. Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. **Scand J Med Sci Sports.**, v. 20, n. 5, p. 725–730, 2010.
- BOLING, M. C. et al. A prospective investigation of biomechanical risk factors for patellofemoral pain syndrome: the Joint Undertaking to Monitor and Prevent ACL Injury (JUMP-ACL) cohort. **The American journal of sports medicine**, v. 37, n. 11, p. 2108–16, nov. 2009.
- BOUISSET, S. [Relationship between postural support and intentional movement: biomechanical approach]. **Archives internationales de physiologie, de biochimie et de biophysique**, v. 99, n. 5, p. A77-92, set. 1991.
- BRINDLE, T. J.; MATTACOLA, C.; MCCRORY, J. Electromyographic changes in the gluteus medius during stair ascent and descent in subjects with anterior knee pain. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 11, n. 4, p. 244–251, 2003.
- CABRAL, C.; MELIM, Â. Physical therapy in patellofemoral syndrome patients: comparison of open and closed kinetic chain exercises. **Acta Ortopédica ...**, v. 16, p. 180–185, 2008.
- CHANG, W.-D.; LIN, H.-Y.; LAI, P.-T. Core strength training for patients with chronic low back pain. **Journal of physical therapy science**, v. 27, n. 3, p. 619–22, mar. 2015.

CHEVIDIKUNNAN, M. F. et al. Effectiveness of core muscle strengthening for improving pain and dynamic balance among female patients with patellofemoral pain syndrome. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n. 5, p. 1518–1523, 2016.

CHO, H.-Y.; KIM, E.-H.; KIM, J. Effects of the CORE Exercise Program on Pain and Active Range of Motion in Patients with Chronic Low Back Pain. **Journal of physical therapy science**, v. 26, n. 8, p. 1237–40, ago. 2014.

CHUNG, E.-J.; KIM, J.-H.; LEE, B.-H. The effects of core stabilization exercise on dynamic balance and gait function in stroke patients. **Journal of physical therapy science**, v. 25, n. 7, p. 803–6, jul. 2013.

COLLINS, N. J. et al. 2018 Consensus statement on exercise therapy and physical interventions (orthoses, taping and manual therapy) to treat patellofemoral pain: Recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Gold Coast, Australia, 2017. **British Journal of Sports Medicine**, v. 52, n. 18, p. 1170–1178, 2018a.

COLLINS, N. J. et al. 2018 Consensus statement on exercise therapy and physical interventions ( orthoses , taping and manual therapy ) to treat patellofemoral pain : recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat , Gold Coast ,. n. July 2017, p. 1170–1178, 2018b.

COPPACK, R. J.; ETHERINGTON, J.; WILLS, A. K. The effects of exercise for the prevention of overuse anterior knee pain: a randomized controlled trial. **The American journal of sports medicine**, v. 39, n. 5, p. 940–8, maio 2011a.

COPPACK, R. J.; ETHERINGTON, J.; WILLS, A. K. The effects of exercise for the prevention of overuse anterior knee pain: a randomized controlled trial. **The American journal of sports medicine**, v. 39, n. 5, p. 940–8, maio 2011b.

COWAN, S. M. et al. Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, 2001a.

COWAN, S. M. et al. Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 82, n. 2, p. 183–9, fev. 2001b.

COWAN, S. M. et al. Altered Vastii Recruitment When People With Patellofemoral Pain Syndrome Complete a Postural Task. p. 989–995, 2002a.

COWAN, S. M. et al. Physical therapy alters recruitment of the vasti in patellofemoral pain syndrome. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 34, n. 12, p. 1879–85, dez. 2002b.

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

CROSSLEY, K. et al. A systematic review of physical interventions for patellofemoral pain syndrome. **Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine**, v. 11, n. 2, p. 103–110, abr. 2001.

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 . p. 839–843, 2016.

DA CUNHA, R. A. et al. Translation, cross-cultural adaptation, and clinimetric testing of instruments used to assess patients with patellofemoral pain syndrome in the Brazilian population. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 43, n. 5, p. 332–9, maio 2013.

DUTTON, R. A.; KHADAVI, M. J.; FREDERICSON, M. Update on Rehabilitation of Patellofemoral Pain. **Current Sports Medicine Reports**, v. 13, n. 3, p. 172–178, 2014.  
EARL, J. E.; HOCH, A. Z. A proximal strengthening program improves pain, function, and biomechanics in women with patellofemoral pain syndrome. **The American journal of sports medicine**, v. 39, n. 1, p. 154–163, jan. 2011.

EARL, J. E.; VETTER, C. S. Patellofemoral pain. **Physical medicine and rehabilitation clinics of North America**, v. 18, n. 3, p. 439–58, viii, ago. 2007.

ESCULIER, J. F.; ROY, J. S.; BOUYER, L. J. Lower limb control and strength in runners with and without patellofemoral pain syndrome. **Gait and Posture**, v. 41, n. 3, p. 813–819, 2015.

ESPÍ-LÓPEZ, G. V. et al. Effectiveness of Manual Therapy Combined With Physical Therapy in Treatment of Patellofemoral Pain Syndrome: Systematic Review. **Journal of Chiropractic Medicine**, v. 16, n. 2, p. 139–146, 2017.

FELICIO, L. R. et al. Analysis of patellar stabilizers muscles and patellar kinematics in anterior knee pain subjects. **Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 21, n. 1, p. 148–53, fev. 2011.

FERBER, R. et al. Strengthening of the hip and core versus knee muscles for the treatment of patellofemoral pain: a multicenter randomized controlled trial. **Journal of athletic training**, v. 50, n. 4, p. 366–377, abr. 2015.

FREDDOLINI, M. et al. Quadriceps muscles activity during gait: comparison between PFPS subjects and healthy control. **Musculoskeletal surgery**, v. 101, n. 2, p. 181–187, ago. 2017.

FREDERICSON, M.; MOORE, T. Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle- and long-distance runners. **Physical medicine and rehabilitation clinics of North America**, v. 16, n. 3, p. 669–89, ago. 2005.

FUKUDA, T. Y. et al. Hip posterolateral musculature strengthening in sedentary women with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial with 1-year follow-up. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 42, n. 10, p. 823–30, out. 2012.

FULKERSON, J. P.; ARENDT, E. A. Anterior knee pain in females. **Clinical orthopaedics and related research**, n. 372, p. 69–73, mar. 2000.

HARBAUGH, C. M.; WILSON, N. A.; SHEEHAN, F. T. Correlating femoral shape with patellar kinematics in patients with patellofemoral pain. **Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society**, v. 28, n. 7, p. 865–72, jul. 2010.

HODGES, P. W.; RICHARDSON, C. A. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. **Physical therapy**, v. 77, n. 2, p. 132–42; discussion 142–4, fev. 1997.

ITTENBACH, R. F. et al. Reliability and Validity of the Anterior Knee Pain Scale: Applications for Use as an Epidemiologic Screener. **PloS one**, v. 11, n. 7, p. e0159204, 2016.  
JACOB COHEN. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. 2nd ed. ed. [s.l.] Elsevier, 1988.

KAYA, D. et al. Women with patellofemoral pain syndrome have quadriceps femoris volume and strength deficiency. **Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA**, v. 19, n. 2, p. 242–7, fev. 2011.

KIBLER, W. BEN; PRESS, J.; SCIASCIA, A. The role of core stability in athletic function. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 36, n. 3, p. 189–98, 2006.

LEETUN, D. T. et al. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 36, n. 6, p. 926–34, jun. 2004.

LIN, F. et al. In vivo patellar tracking induced by individual quadriceps components in individuals with patellofemoral pain. **Journal of biomechanics**, v. 43, n. 2, p. 235–41, 19 jan. 2010.

MAGALHÃES, E. et al. A Comparison of Hip Strength Between Sedentary Females With and Without Patellofemoral Pain Syndrome. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 40, n. 10, p. 641–647, 2010.

MCGILL, S. M. Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. **Exercise and sport sciences reviews**, v. 29, n. 1, p. 26–31, 2001.

METSAVAHT, L. et al. What is the best questionnaire for monitoring the physical characteristics of patients with knee osteoarthritis in the Brazilian population? **Rev Bras Ortop**, v. 46, n. 3, p. 256–261, 2011.

MOK, N. W. et al. Core muscle activity during suspension exercises. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 18, n. 2, p. 189–194, 2015.

MOTEALLEH, A. et al. The immediate effect of lumbopelvic manipulation on EMG of vasti and gluteus medius in athletes with patellofemoral pain syndrome: A randomized controlled trial. **Manual therapy**, v. 22, p. 16–21, abr. 2016.

NAKAGAWA, T. H.; MACIEL, C. D.; SERRÃO, F. V. Trunk biomechanics and its association with hip and knee kinematics in patients with and without patellofemoral pain.

**Manual therapy**, v. 20, n. 1, p. 189–93, fev. 2015.

NG, G. Y. F.; ZHANG, A. Q.; LI, C. K. Biofeedback exercise improved the EMG activity ratio of the medial and lateral vasti muscles in subjects with patellofemoral pain syndrome. **Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 18, n. 1, p. 128–33, fev. 2008.

ØSTERÅS, B. et al. Long-term effects of medical exercise therapy in patients with patellofemoral pain syndrome: results from a single-blinded randomized controlled trial with 12 months follow-up. **Physiotherapy**, v. 99, n. 4, p. 311–6, dez. 2013.

PAL, S. et al. Patellar Maltracking Correlates With Vastus Medialis Activation Delay in Patellofemoral Pain Patients. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 3, p. 590–598, 12 mar. 2011.

PETERS, J. S.; TYSON, N. L. Proximal exercises are effective in treating patellofemoral pain syndrome: a systematic review. **International journal of sports physical therapy**, v. 8, n. 5, p. 689–700, 2013.

PIRES, R. S.; KUJALA, U. M.; LOPES, A. D. Translation, Cross-cultural Adaptation, and Clinimetric Testing of Instruments Used to Assess Patients With Patellofemoral Pain Syndrome in the Brazilian Population. v. 43, n. 5, 2013.

POWERS, C. M. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 33, n. 11, p. 639–46, nov. 2003a.

POWERS, C. M. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 33, n. 11, p. 639–46, nov. 2003b.

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**. [s.l.: s.n.]. v. 42

POWERS, C. M. et al. Patellofemoral pain: proximal, distal, and local factors, 2nd International Research Retreat. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 42, n. 6, p. A1-54, jun. 2012b.

RA, H.; NE, L.; SMA, B. Exercise for treating patellofemoral pain syndrome (Review). 2015.

ROJHANI SHIRAZI, Z.; BIABANI MOGHADDAM, M.; MOTEALLEH, A. Comparative evaluation of core muscle recruitment pattern in response to sudden external perturbations in patients with patellofemoral pain syndrome and healthy subjects. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 95, n. 7, p. 1383–1389, 2014.

ROUSH, J. R.; CURTIS BAY, R. Prevalence of anterior knee pain in 18-35 year-old females.

**International journal of sports physical therapy**, v. 7, n. 4, p. 396–401, ago. 2012.

SAAD, M. C. et al. Analysis of the center of pressure displacement, ground reaction force and muscular activity during step exercises. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 21, n. 5, p. 712–718, 2011.

ŞAHİN, M. et al. The effect of hip and knee exercises on pain , function , and strength in patients with patellofemoral pain syndrome : a randomized controlled trial. p. 265–277, 2016.

SELHORST, M. et al. Evaluation of a treatment algorithm for patients with patellofemoral pain syndrome: a pilot study. **International journal of sports physical therapy**, v. 10, n. 2, p. 178–88, abr. 2015.

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

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, jan. 2009.

STEGEMAN, D.; HERMENS, H. Standards for surface electromyography: The European project Surface EMG for non-invasive assessment of muscles (SENIAM). **Línea**. Disponible en: [http://www. med. ....](http://www.med. ....), p. 108–112, 2007.

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. 362–5, out. 2005.

WILLSON, J. D. et al. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. **The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons**, v. 13, n. 5, p. 316–25, set. 2005.

WILLSON, J. D. et al. Gluteal muscle activation during running in females with and without patellofemoral pain syndrome. **Clinical biomechanics (Bristol, Avon)**, v. 26, n. 7, p. 735–40, ago. 2011.

WILLY, R. W. et al. Patellofemoral pain clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability and health from the academy of orthopaedic physical therapy of the American physical therapy association. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 49, n. 9, p. CPG1–CPG95, 2019.

WINTER, D. A. **Biomechanics and Motor Control of Human Movement**. [s.l: s.n.]. v. 2nd

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. 411–4, mar. 2014.

WOOD, L.; MULLER, S.; PEAT, G. The epidemiology of patellofemoral disorders in adulthood: a review of routine general practice morbidity recording. **Primary health care research & development**, v. 12, n. 2, p. 157–64, abr. 2011.

## APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



### Universidade Federal de Santa Catarina

Campus Araranguá

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC - centro Araranguá

Departamento de Ciências da Saúde, curso de Fisioterapia

*Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada: "AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DA INFLUÊNCIA DO FORTALECIMENTO DO CORE EM MULHERES COM DOR PATELOFEMORAL".*

As informações contidas neste termo foram fornecidas pela professora Heloyse Uliam Kuriki, objetivando firmar acordo escrito onde o participante da pesquisa autoriza sua participação, com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e riscos a que será submetido, com capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA: O objetivo deste estudo é analisar o efeito de diferentes protocolos de exercício físico para tratar a dor patelofemoral, através de avaliações clínicas e da Eletromiografia de Superfície (método de análise da atividade muscular no qual eletrodos autocolantes serão colados na superfície da pele dos participantes) em indivíduos com dor patelofemoral e, posteriormente comparar os parâmetros obtidos para cada tipo de exercício realizado, bem como, possíveis correlações do sinal eletromiográfico com variáveis clínicas. O intuito é auxiliar na compreensão dos mecanismos envolvidos na Síndrome da dor patelofemoral, analisando se os protocolos de exercício influenciarão nos parâmetros analisados.
2. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA: Sabe-se que Síndrome da dor patelofemoral é uma condição que pode causar muita incapacidade e limitações na realização de atividades e que estas geram importantes impactos pessoais, sociais, ocupacionais e econômicos. Apesar da evidência de melhora clínica já mostrada com a realização de treinamento de força de quadril e joelho, pouco se estudou a respeito da melhora em indivíduos submetidos a exercícios de treinamento do core (músculos de tronco, abdômen e assoalho pélvico) e, ainda, não foram realizadas correlações entre a melhora clínica e a ativação muscular dos músculos envolvidos durante a realização de um gesto funcional.

3. **DESCONFORTOS OU RISCOS ESPERADOS:** Os voluntários serão submetidos a riscos mínimos durante o período experimental, podendo apresentar leve desconforto muscular após a realização de exercícios físicos, além de eventual cansaço ou aborrecimento causado pelos procedimentos, bem como a possibilidade de quebra de sigilo, ainda que involuntária e não intencional. Realizarão séries de diferentes exercícios físicos, podendo interromper a atividade caso sintam-se desconfortáveis com o protocolo. As avaliações serão com testes específicos; questionários; escala visual analógica da dor; eletromiografia onde, eletrodos serão colados na pele, necessitando fazer a raspagem prévia dos pêlos da região, utilizando lâmina descartável; Caso necessário, serão realizadas pelo pesquisador, que é fisioterapeuta, técnicas de analgesia. Ainda, caso os participantes sintam-se lesados pela pesquisa têm a garantia de indenização assegurada pela Lei 466/2012 do CNS.

4. **PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS:** Os participantes serão acompanhados em todo o procedimento de coleta pelo pesquisador, podendo estar presente no local, outro membro da equipe do grupo de pesquisa, mediante consentimento do participante. Durante a pesquisa os participantes serão submetidos aos seguintes testes ou intervenções: Ficha de avaliação (coleta dos dados sócio-demográficos e testes específicos para a caracterização da Síndrome da dor patelofemoral); Escala para dor anterior no joelho (EDAJ – AKPS), que avalia o nível de dor; O Questionário do Índice de Função (QIF - FIQ), que avalia a realização de atividades como caminhar, correr, agachar, ajoelhar e subir escadas; EVA (escala visual analógica de dor que será aplicada antes e após cada atendimento realizado); Avaliação com eletromiografia de superfície (eletrodos serão colados na pele nos pontos referentes aos músculos multifídios lombares, transverso/oblíquo interno abdominal, glúteo médio, reto femoral e nos vastos medial e lateral do quadríceps); Avaliação com Célula de carga livre, para avaliação da força muscular de extensores de joelho, glúteo médio e músculos abdominais; Avaliação com goniômetro, para verificar as angulações da flexão de joelho durante o agachamento; As intervenções serão realizadas três vezes por semana durante 12 semanas. Os grupos serão divididos em fortalecimento de joelho - GJ: realizará exercícios de agachamento; fortalecimento de quadril - GQ: realizará exercícios específicos para fortalecimento de quadril; e fortalecimento de core - GC: realizará exercícios para fortalecimento da musculatura profunda de abdômen, coluna lombar e assoalho pélvico baseados no método pilates; Quando concluída a pesquisa e a análise dos dados, os participantes poderão receber informações das conclusões desta pesquisa e mesmo, informações caso esta seja, por motivo de força maior, interrompida.

5. **INFORMAÇÕES:** O participante tem a garantia de que receberá a resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados à pesquisa por parte da pesquisadora supracitada. Além disso, terá direito de saber a forma de acompanhamento e assistência que lhe será dada durante todas as etapas dessa pesquisa, considerando também os benefícios e acompanhamentos posteriores à mesma.
6. **RETIRADA DO CONSENTIMENTO:** o participante tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem qualquer penalização.
7. **ASPECTO LEGAL:** elaborado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde – Brasília – DF. Qualquer dúvida, ou se sentir necessidade, o participante poderá entrar em contato com o Comitê de Ética local, por meio do telefone (48) 3721-9206 ou do e-mail [cep.propesq@contato.ufsc.br](mailto:cep.propesq@contato.ufsc.br), situado à Rua Desembargador Vitor Lima, 222, sala 401, Prédio Reitoria II, Trindade, Florianópolis/SC. A pesquisadora se compromete a cumprir os critérios estabelecidos pela resolução 466/2012.
8. **GARANTIA DO SIGILO:** a pesquisadora assegura a privacidade dos participantes quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.
9. **LOCAL DA PESQUISA:** a pesquisa será desenvolvida no Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor, situado no prédio Jardim das Avenidas do campus Araranguá da Universidade Federal de Santa Catarina, Rodovia Governador Jorge Lacerda, nº 3201 - Km 35,4 - Bairro: Jardim das Avenidas, Cep: 88906-072 - Araranguá - SC.
10. **BENEFÍCIOS:** Ao participar desta pesquisa, os voluntários poderão auxiliar na compreensão dos mecanismos que relacionam o fortalecimento dos músculos do joelho, quadril e core com parâmetros eletromiográficos, força muscular e nível de dor, auxiliando no desenvolvimento e planejamento de intervenções mais eficazes para essa população específica.
11. **PAGAMENTO:** o participante não terá nenhum tipo de ônus por participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação. Porém, caso haja algum prejuízo de cunho material ou financeiro, a pesquisadora será responsável pelo seu ressarcimento.

12. DANOS AO PARTICIPANTE: caso os participantes sintam-se lesados pela pesquisa têm a garantia de indenização assegurada pela Lei 466/2012 do CNS.

13. ENDEREÇO E TELEFONE DE CONTATO DA RESPONSÁVEL PELA PESQUISA: Heloyse Uliam Kuriki: (48) 9.9174-7711, ou (48) 3721-6952; Rua Pedro João Pereira, 150, Mato Alto, Araranguá/SC, heloyse.kuriki@ufsc.br.

14. ENDEREÇO E TELEFONE DE CONTATO DO CEPESH-UFSC: Universidade Federal de Santa Catarina Pró-Reitoria de Pesquisa Prédio Reitoria II. R:Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC, CEP88.040-400. Telefone: (48)3721-6094, cep.propesq@contato.ufsc.br.

15. CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO: Este termo foi elaborado em duas vias a serem ambas rubricadas e assinadas em todas as páginas pelo participante e/ou representante legal assim como, pela pesquisadora responsável ou pessoa por ela representada.

Eu, \_\_\_\_\_, após a leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, entendo que minha participação é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confirmando que recebi uma via --deste-- termo de consentimento, assinada por mim e pelo pesquisador responsável, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo no meio científico.

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

\* NÃO ASSINE ESTE TERMO SE TIVER ALGUMA DÚVIDA A RESPEITO.

Araranguá, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador responsável

## APÊNDICE B – Comprovante de aprovação do projeto pelo CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** INFLUÊNCIA DA MUSCULATURA DO CORE EM MULHERES COM SÍNDROME DA DOR PATELOFEMORAL.

**Pesquisador:** Heloyse Uliam Kuriki

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 87988518.6.0000.0121

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Santa Catarina

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.695.049

#### **Apresentação do Projeto:**

Apresentação do Projeto:

Trata o presente projeto, "Influência da musculatura do core em mulheres com síndrome da dor patelofemoral", de uma pesquisa apresentada pela Dra. Heloyse Uliam Kuriki, que assina a folha de rosto como pesquisador responsável, juntamente com a Prof. Ione Schneider, Chefe do Departamento de Ciências da Saúde, Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde/UFSC/Campus Araranguá. Trata-se de um ensaio clínico randomizado que pretende avaliar a eficácia de diferentes tipos de exercícios sobre a ativação dos músculos posturais, do quadril e do joelho e sua relação com a melhora clínica dos sujeitos. A pesquisa será realizada no Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor. Serão recrutadas 30 participantes do sexo feminino com dor patelofemoral, com idade entre 18 e 35 anos, que serão divididas aleatoriamente em 3 grupos, sendo que em cada grupo será utilizado um protocolo de intervenção, a saber: fortalecimento do joelho, fortalecimento do quadril e fortalecimento do core. As intervenções serão realizadas por pesquisadores cegos quanto à avaliação, três vezes por semana durante 12 semanas. Ao final das intervenções serão feitas avaliações clínicas e eletromiográficas.

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.695.049

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

Verificar e comparar a atividade eletromiográfica (EMG) e a resposta clínica de três diferentes protocolos de fortalecimento.

Objetivo Secundário:

- 1) - avaliar clinicamente mulheres para verificar a presença de dor patelofemoral e dividi-las aleatoriamente em três grupos de tratamento;
- 2) - avaliar parâmetros de eletromiografia de superfície durante a execução de uma série de agachamentos livres;
- 3) - submeter os indivíduos com SDFP a três diferentes protocolos de fortalecimento, com um terapeuta cego quanto à avaliação;
- 4) - reavaliar os parâmetros de EMG e clínicos após os protocolos de intervenção; o avaliador será cego quanto ao tratamento;
- 5) - comparar a atividade EMG e a resposta clínica antes e após os protocolos de intervenção.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

De acordo com o que foi citado no TCLE apresentado:

**DESCONFORTOS E RISCOS:** Os voluntários serão submetidos a riscos mínimos durante o período experimental, podendo apresentar leve desconforto muscular após a realização de exercícios físicos, além de eventual cansaço ou aborrecimento causado pelos procedimentos, bem como a possibilidade de quebra de sigilo, ainda que involuntária e não intencional. Realizarão séries de diferentes exercícios físicos, podendo interromper a atividade caso sintam-se desconfortáveis com o protocolo. As avaliações serão com testes específicos; questionários; escala visual analógica da dor; eletromiografia onde, eletrodos serão colados na pele, necessitando fazer a raspagem prévia dos pêlos da região, utilizando lâmina descartável; Caso necessário, serão realizadas pelo pesquisador, que é fisioterapeuta, técnicas de analgesia. Ainda, caso os participantes sintam-se lesados pela pesquisa têm a garantia de indenização assegurada pela Lei 466/2012 do CNS.

**BENEFÍCIOS:** Ao participar desta pesquisa, os voluntários poderão auxiliar na compreensão dos mecanismos que relacionam o fortalecimento dos músculos do joelho, quadril e core com parâmetros eletromiográficos, força muscular e nível de dor, auxiliando no desenvolvimento e planejamento de intervenções mais eficazes para essa população específica.

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401

**Bairro:** Trindade

**CEP:** 88.040-400

**UF:** SC

**Município:** FLORIANOPOLIS

**Telefone:** (48)3721-6094

**E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.695.049

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pode contribuir para o conhecimento generalizável sobre o tema.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Adequados.

**Recomendações:**

Sem recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Considerando que todas as pendências indicadas foram devidamente atendidas, não há nenhuma inadequação no presente processo.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento  | Arquivo                                       | Postagem               | Autor                            | Situação |
|---|---|------------------------|----------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1094711.pdf | 20/05/2018<br>16:30:48 |                                  | Aceito   |
| Outros  | Carta_resposta_pendencias.pdf                 | 20/05/2018<br>16:30:11 | RENAN ANDRADE<br>PEREIRA BARBOSA | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | Projeto_SDPF.pdf                              | 20/05/2018<br>15:53:28 | RENAN ANDRADE<br>PEREIRA BARBOSA | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_SDPF.pdf                                 | 20/05/2018<br>15:21:06 | RENAN ANDRADE<br>PEREIRA BARBOSA | Aceito   |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura                | Declaracao_da_instituicao1.pdf                | 19/04/2018<br>10:55:34 | RENAN ANDRADE<br>PEREIRA BARBOSA | Aceito   |
| Folha de Rosto  | Folha_de_Rosto.pdf                            | 19/04/2018<br>10:54:53 | RENAN ANDRADE<br>PEREIRA BARBOSA | Aceito   |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

## ANEXO A - Protocolo de avaliação para DPF

### Identificação

Nome:

\_\_\_\_\_

Data da avaliação \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Examinador:\_\_\_\_\_

### Exame clínico

**I) Presença de dor de no mínimo 2 na articulação patelofemoral no último mês e de início insidioso?**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

ausência total de dor pior dor que você já teve

**( ) não: 0 pontos ( ) sim: 1 ponto**

**II) Presença de dor em pelo menos 3 condições funcionais?**

- ( ) agachamento por tempo prolongado
- ( ) ajoelhar-se
- ( ) permanecer muito tempo sentado
- ( ) praticar esportes
- ( ) subir ou descer escadas
- ( ) correr
- ( ) contração isométrica do quadríceps

**( ) não: 0 pontos ( ) sim: 1 ponto**

**III) Apresenta dor retropatelar de no mínimo 2 no agachamento bilateral à 90o?**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

ausência total de dor pior dor que você já teve

**( ) não: 0 pontos ( ) sim: 1 ponto**

**IV) Apresenta dor de no mínimo 2 na descida de degrau de 25cm?**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

ausência total de dor pior dor que você já teve

|  | Membro direito  | Membro esquerdo   |
|--|---|---|
| Ângulo Q superior à 18o                          | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo |
| Sinal da baioneta                                | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo |
| Compressão de noble                              | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo |
| Arco de movimento Teste de Mconnel modificado    | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo |
| Dor na palpação das facetas/<br>bordas da patela | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo |
| Apreensão  | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo |
| Compressão (Clarke Test)                         | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo |
| Crepitação (Teste de Waldron)                    | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo |
| Prova de Ober                                    | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo |
| Torção tibial lateral                            | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo |
| Pronação subtalar                                | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo |
| Hipermobilidade patelar                          | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo | <input type="checkbox"/> positivo <input type="checkbox"/> negativo |

não: 0 pontos  sim: 1 ponto

**V) O indivíduo apresenta 3 sinais e sintomas clínicos positivos no mesmo membro?**

não: 0 pontos  sim: 1 ponto

**Total de pontos:**

>4: positivo para DPF

<4: negativo para DPF

## ANEXO B – Escala para dor anterior do joelho

### ESCALA PARA DOR ANTERIOR DO JOELHO (EJA – AKPS)

Em cada questão, circule a letra que melhor descreve os atuais sintomas relacionados ao seu joelho.

1. Você caminha mancando?
  - a. Não
  - b. Levemente ou de vez em quando
  - c. Constantemente
2. O seu joelho suporta o seu peso?
  - a. Apóio totalmente, sem dor
  - b. Apóio, mas sinto dor
  - c. É impossível suportar o peso
3. Ao caminhar
  - a. Não tenho limites para caminhar
  - b. Caminho mais que 2 km
  - c. Caminho entre 1 e 2 km
  - d. Não consigo
4. Ao subir / descer escadas
  - a. Não tenho dificuldade
  - b. Sinto um pouco de dor ao descer
  - c. Sinto dor ao descer e ao subir
  - d. Não consigo
5. Ao agachar
  - a. Não tenho dificuldade
  - b. Sinto dor após agachamentos repetidos
  - c. Sinto dor a cada agachamento
  - d. Somente agacho com diminuição de meu peso (me apoiando)
  - e. Não consigo
6. Ao correr
  - a. Não tenho dificuldade
  - b. Sinto dor após correr mais do que 2 km
  - c. Sinto dor leve desde o começo
  - d. Sinto dor intensa
  - e. Não consigo
7. Ao pular/saltar
  - a. Não tenho dificuldade
  - b. Tenho um pouco de dificuldade
  - c. Sinto dor constante
  - d. Não consigo
8. Ao sentar com os joelhos flexionados/dobrados por período prolongado
  - a. Não tenho dificuldade
  - b. Sinto dor para me manter sentado após ter realizado exercícios
  - c. Sinto dor constante
  - d. A dor faz com que necessite estender (esticar) os joelhos de tempos em tempos
  - e. Não consigo
9. Dor
  - a. Nenhuma
  - b. Leve e ocasional
  - c. A dor atrapalha o sono
  - d. De vez em quando é intensa
  - e. Constante e intensa
10. Inchaço (edema)
  - a. Nenhum
  - b. Após esforço intenso
  - c. Após atividades diárias
  - d. Toda noite
  - e. Constante
11. Movimentos anormais (subluxação) e doloridos da rótula (patela)
  - a. Não ocorre
  - b. Ocorre ocasionalmente durante atividades esportivas
  - c. Ocorre ocasionalmente durante atividades diárias
  - d. Já tive pelo menos um deslocamento
  - e. Já tive mais que dois deslocamentos
12. Atrofia da coxa (tamanho da coxa)
  - a. Nenhuma alteração do tamanho da coxa
  - b. Leve alteração do tamanho da coxa
  - c. Severa alteração do tamanho da coxa
13. Sente dificuldade para flexionar/dobrar o joelho?
  - a. Nenhuma
  - b. Leve
  - c. Muita

## ANEXO C – Questionário do Índice de Função e Escala de intensidade da Dor Patelofemoral

### Questionário do índice de Função (QIF – FIQ)

Você apresenta atualmente algum problema relacionado com seu joelho:

( ) direito ( ) esquerdo

1. Caminhar cerca de 1.600 metros

Não consigo ( )      Consigo com dificuldade ( )      Nenhuma dificuldade ( )

2. Subir dois lances de escadas (aproximadamente 16 degraus)

Não consigo ( )      Consigo com dificuldade ( )      Nenhuma dificuldade ( )

3. Agachar

Não consigo ( )      Consigo com dificuldade ( )      Nenhuma dificuldade ( )

4. Ajoelhar

Não consigo ( )      Consigo com dificuldade ( )      Nenhuma dificuldade ( )

5. Sentar por longos períodos com seus joelhos dobrados/flexionados na mesma posição

Não consigo ( )      Consigo com dificuldade ( )      Nenhuma dificuldade ( )

6. Subir quatro lances de escada (aproximadamente 32 degraus)

Não consigo ( )      Consigo com dificuldade ( )      Nenhuma dificuldade ( )

7. Correr uma distância curta, cerca de 100 metros (aproximadamente a distância de um campo de futebol)

Não consigo ( )      Consigo com dificuldade ( )      Nenhuma dificuldade ( )

8. Caminhar por uma distância curta (cerca de um quarteirão)

Não consigo ( )      Consigo com dificuldade ( )      Nenhuma dificuldade ( )

### ESCALA DE INTENSIDADE DA SÍNDROME DA DOR FEMOROPATELAR (EISDF – PSS)

Para cada atividade, gostaria que você desse uma nota para o quanto de dor no joelho você sentiu na semana passada numa escala de 0 a 10, onde 0 seria nenhuma dor e 10 seria pior dor possível. Caso alguma das questões não se aplique, como, por exemplo, não conseguir executar a tarefa por muita dor, ou que não esteja relacionado ao seu dia-a-dia, marcar a opção "**não se aplica.**"

1. Ao subir escadas

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

nenhuma dor

pior dor possível

( ) não se aplica

2. Ao agachar

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

nenhuma dor

pior dor possível

( ) não se aplica

3. Ao caminhar

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

nenhuma dor

pior dor possível

( ) não se aplica

## 4. Ao correr moderadamente (trotar)

|             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                   |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------|
| 0           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10                |
| nenhuma dor |   |   |   |   |   |   |   |   |   | pior dor possível |

**( ) não se aplica**

## 5. Ao correr muito rápido

|             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                   |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------|
| 0           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10                |
| nenhuma dor |   |   |   |   |   |   |   |   |   | pior dor possível |

**( ) não se aplica**

## 6. Ao praticar uma atividade esportiva

|             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                   |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------|
| 0           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10                |
| nenhuma dor |   |   |   |   |   |   |   |   |   | pior dor possível |

**( ) não se aplica**

## 7. Ao sentar com os joelhos dobrados/flexionados (por 20 minutos)

|             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                   |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------|
| 0           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10                |
| nenhuma dor |   |   |   |   |   |   |   |   |   | pior dor possível |

**( ) não se aplica**

## 8. Ao ajoelhar-se (independente da duração)

|             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                   |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------|
| 0           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10                |
| nenhuma dor |   |   |   |   |   |   |   |   |   | pior dor possível |

**( ) não se aplica**

## 9. Pior dor em repouso/dormindo

|             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                   |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------|
| 0           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10                |
| nenhuma dor |   |   |   |   |   |   |   |   |   | pior dor possível |

**( ) não se aplica**

## 10. Pior dor ao descansar após atividade

|             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                   |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------|
| 0           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10                |
| nenhuma dor |   |   |   |   |   |   |   |   |   | pior dor possível |

**( ) não se aplica**

**ESCALA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DA DOR (NPRS)**

Eu gostaria que você desse uma nota para sua dor numa escala de 0 a 10, onde 0 seria nenhuma dor, e 10 seria a pior dor possível. Por favor, dê um número para descrever sua média de dor.

|             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |              |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------|
| 0           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10           |
| nenhuma dor |   |   |   |   |   |   |   |   |   | dor possível |

**ESCALA DA PERCEÇÃO DO EFEITO GLOBAL (EPEG - GPE)**

Comparado quando esta dor no joelho começou, como você descreveria seu joelho nestes dias?

|                   |    |    |                 |    |   |   |   |                          |   |   |
|-------------------|----|----|-----------------|----|---|---|---|--------------------------|---|---|
| -5                | -4 | -3 | -2              | -1 | 0 | 1 | 2 | 3                        | 4 | 5 |
| extremamente pior |    |    | sem modificação |    |   |   |   | Completamente recuperada |   |   |