UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

BRUNA MARIA DE LIMA

"ANÁLISE DA DOR, CAPACIDADE FUNCIONAL, FORÇA E CINEMÁTICA DO PÉ EM MULHERES COM SÍNDROME DA DOR FEMOROPATELAR SUBMETIDAS A DOIS TIPOS DE TRATAMENTO"

SÃO PAULO

2014

BRUNA MARIA DE LIMA

"ANÁLISE DA DOR, CAPACIDADE FUNCIONAL, FORÇA E CINEMÁTICA DO PÉ EM MULHERES COM SÍNDROME DA DOR FEMOROPATELAR SUBMETIDAS A DOIS TIPOS DE TRATAMENTO"

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Nove de Julho para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Garcia Lucareli

SÃO PAULO

2014

Lima, Bruna Maria de.
Análise da dor, capacidade funcional, força e cinemática do pé em mulheres com síndrome da dor femoropatelar submetidas a dois tipos de tratamento. / Bruna Maria de Lima./ 2014.
63 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2013.
Orientador (a): Prof. Dr. Paulo Roberto Garcia Lucareli.
1. Síndrome da Dor Femoropatelar, 2. Fenômeno Biomecânico, 3. Pés, 4. Oxford Foot Model.
I. Lucareli, Paulo Roberto Garcia. II. Titulo

CDU 615.8

São Paulo, 11 de dezembro de 2014.

TERMO DE APROVAÇÃO

Aluno(a): BRUNA MARIA DE LIMA

Título da Dissertação: "Análise da dor, capacidade funcional, força e cinemática do pé em mulheres com síndrome da dor femoropatelar submetidas a dois tipos de tratamento"

Presidente: PROF. DR. PAULO ROBERTO GARCIA LUCARELI _____

Membro: PROFA. DRA. LIU CHIAO YI _____

Membro: PROF. DR. FABIANO POLITTI _____

DEDICATÓRIA

A toda minha família, pela confiança e investimento.

A minha mãe, Maria de Lourdes Franco de Lima, pelo cuidado, amor e dedicação em todos os momentos,

Ao meu Pai, João Assis de Lima, presença que significou segurança e certeza de que não estou sozinha nesta caminhada.

Ao meu irmão Felipe Assis de Lima pelo amor, incentivo e apoio incondicional em todos os momentos,

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

Aos meus pais e irmão pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Ao meu orientador, Paulo Roberto Garcia Lucareli, pela paciência, carinho e cuidado, auxiliando-me sempre na elaboração deste trabalho.

Ao professor João Carlos Ferrari Corrêa e Universidade Nove de Julho pela oportunidade.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

Meus agradecimentos aos amigos, companheiros de trabalho que fizeram parte da minha formação profissional e pessoal.

A todos que de forma direta ou indireta fizeram parte da minha formação, muito obrigada**.**

RESUMO

Queixas álgicas frequentes na região anterior do joelho, dificuldades nas atividades de vida diária, como subir e descer escadas, rampas e caminhar são sintomas frequentes em mulheres com a síndrome da dor femoropatelar (SDFP). A síndrome está relacionada com fraqueza dos músculos rotadores laterais e abdutores do quadril, conseqüente alteração nas angulações articulares. A má coaptação do fêmur e patela, as várias angulações das articulações do membro inferior podem influenciar a manifestação da dor. Entretanto, apesar de encontrarmos estudos referentes à cinemática de membro inferior, ainda há pouca descrição sobre a importância e influência do pé na síndrome. Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar a influência de dois programas de tratamento sobre a dor, a função e a cinemática tridimensional dos pés em mulheres com a SDFP. Os efeitos das intervenções foram calculados através de Teste t pareado para medidas paramétricas e teste de Friedman com post hoc para análise intragrupo com valores não paramétricos. Os valores de $p < 0,05$ foram considerados significantes. Nossos resultados demonstraram que ambos os protocolos promovem melhora significante dos níveis de força dos músculos abdutores e rotadores laterais do quadril e extensores do joelho. O treinamento de força mostrou-se eficaz tanto para as pacientes do GF quanto para as do GSM. Houve aumento estatisticamente significante do torque da musculatura abdutora (P = 0, 011; P = 0,039 respectivamente) e rotadora lateral (P = 0,025; P = 0,005 respectivamente) do quadril e extensora do joelho (P = 0,002; P = 0,005 respectivamente).

Não foram encontradas diferenças nas amplitudes de movimento (ADM) intra Grupo de Força (GF) e intra grupo Sensóriomotor (GSM), sendo assim, ambos os tratamentos não influenciaram a cinemática dos pés.

.

Palavras Chave: síndrome da dor femoropatelar, Fenômeno Biomecânico, pés, Oxford Foot Model.

ABSTRACT

Frequent pain complaints in the anterior knee, difficulties in activities of daily living, such as up and down stairs, ramps and walking are common symptoms in women with patellofemoral pain syndrome (PFPS). The syndrome is related to weakness of the lateral rotator muscles and the hip abductors, consequent changes in joint angles. The poor coaptation of the femur and patella, the various angles of the joints of the lower limb can influence the manifestation of pain. However, although we found studies on the lower limb kinematics, there is little description of the importance and influence of the foot in the syndrome. Therefore, this study aimed to evaluate the influence of two treatment programs on pain, function and three-dimensional kinematics of the legs in women with PFPS. The effects of the interventions were calculated by paired *t* test for parametric measurements and Friedman test with Post Hoc analysis for intra-group with non-parametric values. P values <0.05 were considered significant. Our results showed that both protocols promote significant improvement of the power levels of the abductor muscles and lateral rotators of the hip and knee extensors. Strength training was effective for both patients FG as for SMG. There was a statistically significant increase in torque of the abductor muscles (P = 0, 011; P = 0.039 respectively) and lateral rotator (P = 0.025; P = 0.005 respectively) of the hip and knee extension (P = 0.002; P = 0.005 respectively) .

There were no differences in range of motion (ROM) intra Group Force (GF) and intra sensorimotor group (GSM), so both treatments did not influence the kinematics of the feet.

Keywords: Patellofemoral Pain Syndrome, Biomechanical Phenomena, foot and Oxford Foot Model.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS
LISTA DE TABELAS
LISTA DE ABREVIATURAS
1.CONTEXTUALIZAÇÃO 14
1.1.Hipótese 17
2.OBJETIVOS 18
2.1.Objetivo Geral 18
2.2.Objetivos Específicos 19
3.MÉTODOS 19
3.1.Desenho do estudo 19
3.3.Aspectos éticos 19
3.4.Amostra 20
3.4.1.Cálculo Amostral 20
3.4.2.Critérios de inclusão 20
3.4.3.Critérios de exclusão 20
3.5.Aleatorização e Cegamento 21
4.INSTRUMENTAÇÃO 22
4.1.Avaliação e coleta dos dados antropométricos. 19
5.CINEMÁTICA TRIDIMENSIONAL. 24
5.1.Calibração do equipamento 26
5.2. Familiarização dos sujeitos 26
5.3.Colocação dos marcadores 26
6. DESCRIÇÃO DAS TAREFAS 29
6.1. Single Leg Step Down Test e Lateral Step Down Test 29
7.PROCESSAMENTO DE DADOS 31
7.1. Variáveis de Desfecho 32
8. INTERVENÇÃO 33
9. ANÁLISE ESTATÍSTICA 39
10. RESULTADOS 40
11. DISCUSSÃO 42
12. CONCLUSÃO 46
13. REFERÊNCIAS 47
14. ANEXOS 56

ANEXO 1 – Termo de consentimento livre e esclarecido 56
ANEXO 2 – Descrição do protocolo de medidas antropométricas..... 59
ANEXO 3 – Escala de Avaliação Numérica de Dor (NPRS) 60
ANEXO 4 – Questionário de dor anterior do joelho (AKPS)..... 61
ANEXO 5 – Questionário do Índice de Função (FIQ) 62
ANEXO 6 – Índice de Postura do Pé (FPI) 63
ANEXO 7– Produção Científica Referente à Dissertação de Mestrado .. 64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma do estudo..... . 18
Figura 2. Reconstrução da imagemtridimensional..... . 22
Figura 3. Representação da linha (em preto) que demarca a divisão do retropé para alocação dos marcadores em calcâneo..... 24
Figura 4. Conjunto de marcadores (visão superior do pé)..... 24
Figura 5. Conjunto de marcadores a serem usados durante a coleta (visão geral).... . 25
Figura 6. Uso do laser para alinhamento dos marcadores borda lateral do pé..... . 26
.....
Figura 7. Representação dos ajustes do paciente para realização do Single LegStepDown Anterior (SDA)..... . 27
.....
Figura 8. Representação dos ajustes do paciente para realização do Lateral Step Down Test (SDL)..... . 27
Figura 9. Representação da medição e ajustes ao paciente utilizando blocos de EVA à angulação adequada aos testes..... . 28
Figura 10. Exercícios do Grupo Fortalecimento (A= Abdução de quadril; B= Ostra; C= Extensão do joelho; D= Agachamento..... . 35

Figura 11. Exercícios do Grupo Fortalecimento (A= Marcha Lateral; B= Afundo; C= Excêntrico de
Quadril)**.....**
. **36**
Figura 12. Exercícios realizados pelo grupo sensoriomotor (A= Agachamento Modificado numa base estável; B= Agachamento Modificado numa base instável; C e D= Afundo Modificado)**.....**
. **38**

LISTA DE ABREVIATURAS

AKPS: Escala de dor anterior do joelho
C7: Sétimo processo espinhoso cervical
CEP: Comitê de ética e pesquisa
CIVM: Contração isométrica voluntária máxima
CLAV: Clavícula
cm: centímetros
DP: Desvio Padrão
EF: Tamanho do Efeito
EIAS: Espinha ilíaca ântero-superior
FIQ: Functional Index Questionnaire
FP: Femoropatelar
FFHFA: Antepé em relação ao retropé

FFTBA: Antepé em relação a tíbia

GC: Grupo Controle

GF: Grupo Fortalecimento

GM: Glúteo máximo

GMed: Glúteo médio

GSM: Grupo Sensóriomotor

HFTFL: Retropé em relação ao solo

HFTBA: Retropé em relação a tíbia

Hz: Hertz

IC: Intervalo de Confiança

Kg: quilograma

LANK: Tornozelo esquerdo

LASI: Espinha Ilíaca ântero superior esquerda

LCPG: Marcador do calcâneo posterior (haste)

LD1M: metatatarso, distal, medial esquerdo

LD5M: 5º metatatarso, distal, lateral esquerdo

LEDs: Diodo Emissor de Luz

LEFS: Escala Funcional de Membro Inferior

LHEE: Calcâneo esquerdo

LHLX: Hálux esquerdo

LKNE: Joelho Esquerdo

LMMA: Maléolo lateral Esquerdo

LP1M: 1º metatatarso proximal, dorsal esquerdo

LP5M: 5º metatatarso, proximal, lateral esquerdo

LPCA: Calcâneo Posterior Proximal Esquerdo

LPSI: Espinha ilíaca posterior esquerda

LSHO: Ombro Esquerdo

LSTl: Sustentáculo do Talus esquerdo

LTHI: Perna Esquerda

LTHI1: Perna Esquerda 1

LTIB: Tíbia Esquerda

LTOE: Marcador dedos Esquerdo

MANOVA: Análise de Variância Multivariada

MMII: Membros inferiores

m: metros

mm: milímetros

NPRS: Escala Numerica de Dor

OFM: Modelo do Pé de Oxford

RANK: Tornozelo Direito

RASI: Espinha ilíaca posterior direita

RBACK: Marcador das costas direito

RCPG: Marcador do calcâneo posterior (haste)

RD1M: metatatarso, distal, medial direito

RD5M: 5º metatatarso, distal, lateral direito

RHEE: Calcâneo direito

RHLX: Hálux direito

RKNE: Joelho direito

RMMA: Maléolo lateral direito

RP1M: 1º metatatarso proximal, dorsal direito

RP5M: 5º metatatarso, proximal, lateral direito

RPCA: Calcâneo Posterior Proximal direito

RPSI: Espinha Ilíaca posterior direita

RSHO: Ombro Direito

RSTL: Sustentáculo do Tálus direito

RTHI: Perna Direita

RTHI1: Perna Direita 1

RTIB: Tíbia Direita

RTOE: Marcador dedos direito

SDFP: Síndrome da dor femoropatelar

SDA: Step Down Anterior

SDL: Step Down Lateral

SPSS: pacote estatístico para as ciências sociais

STR: Esterno

s: segundo

T10: Décimo processo espinhoso torácico

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNINOVE: Universidade Nove de Julho

3 D: Tridimensional

°: graus

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características demográficas dos grupos: Média (Desvio padrão) dos participantes do SDFP**.....**
. 37
Tabela 2. Comparação dos dados de força Pré e Pós intervenção do GF e GSM**.....**
. **38**
Tabela 3. Step Down anterior (SDA): Comparação dos dados de cinemática, amplitude de movimento (ADM), entre Grupo Força (GF) e Grupo Sensóriomotor durante a fase de apoio do teste**.....**
. 38

Tabela 4. Step Down lateral (SDL): Comparação dos dados de cinemática, amplitude de movimento (ADM), entre Grupo Força (GF) e Grupo Sensóriomotor durante a fase de apoio do teste**.....**
.39

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A síndrome da dor femoropatelar (SDFP) é uma condição músculo esquelética comum e prevalente em mulheres, a qual possui origem multifatorial e está associada a distúrbios biomecânicos caracterizados por um déficit de controle motor em tronco e membros inferiores durante atividades de vida diária (VAZQUEZ et al.,2009; AMINAKA et al.,2011; WITROUW et al.,2014).

Os estabilizadores dinâmicos (reto femoral, vasto medial, vasto lateral e vasto intermédio), e estáticos(tendão patelar,cápsula articular, tróclea femoral, retináculo lateral e medial e ligamentos patelofemorais)quando em desequilíbrio e/ou apresentam anormalidades geram mau alinhamento, compressão e sobrecarga articular.Além disso, outros fatores de risco para o desenvolvimento da dor femoropatelar são: disfunções musculares, hipermobilidade patelar, lesões ligamentares prévias, traumas, erros ao treinamento, anomalias anatômicas e biomecânicas (DIXIT et al., 2007, SHERMAN et al., 2014).

A dor difusa que há ao redor da patela é exacerbada em atividades em cadeia cinética fechada, que, devido ao aumento das forças compressivas na articulação, podem alterar a cinemática dos membros inferiores (BLEY et al.,2014, WITROUW et al.,2014).

As avaliações funcionais dos pacientes, quando em apoio unipodal,demonstram o aumento da adução e rotação medial do fêmur, a rotação e a queda da pelve para o lado contralateral e pronação excessiva do pé formando um conjunto de desarranjos biomecânico denominado síndrome do valgo dinâmico (SVD) (POWERS et al., 2003). Esta síndrome pode desencadear uma série de respostas em sobrecarga em todas as articulações do membro inferior (POWERS et al., 2003; ZEBIS et al., 2008), o que exige atenção ao diagnóstico que é basicamente clínico (CABRAL et al., 2008).

As causas do valgo dinâmico permanecem incertas, porém algumas hipóteses têm sido levantadas, como deficiência no controle neuromuscular, o que gera desequilíbrio nas ações dos estabilizadores estáticos e dinâmicos das articulações dos membros inferiores (COWAN et al., 2002; TYLER et al., 2006).

As alterações do membro inferior provenientes desse desequilíbrio muscular geram um vetor que desloca apatela para lateral, o que reduz da área de contato da articulação femoropatelar aumentando o estresse na mesma. (MASCAL et al., 2003; POWERS et al., 2003).

Atualmente, as alterações biomecânicas do membro inferior como fatores predisponentes de lesões por sobrecarga no joelho (BIZZINI et al., 2003; SALSICH, 20033; STEINKAMP, 1993), quadril (IRELAND et al., 2003; TYLER et al., 2006), região lombo-pélvica (MASCAL et al., 2003) e no pé e tornozelo (GIZA et al., 2003; POWERS et al., 2003).

O alinhamento do membro inferior, desde a região proximal (quadril e pelve), local e distal (pé), tem sido considerado a chave para distribuição de carga no joelho. Alterações nesse alinhamento geram transmissão desproporcional de carga nessa articulação, ocasionando dor e degeneração articular que, se não receber intervenção pode inclusive levar à osteoartrose de joelho (SHARMAL et. al., 2001).

As alterações cinemáticas no quadril e joelho sugerem que as causas da doença possam ser de origem proximal, no entanto, têm se levantado a hipótese que essas alterações podem sofrer influências do segmento mais distal, o pé (WITROUW et al., 2014).Pacientes com SDPF apresentam uma excessiva pronação do pé, aumento da rotação interna da tíbia e do fêmur, assim um maior valgo do joelho (BARTONet. al., 2009 e 2011).

Em relação ao pé, devido a sua anatomia, pode desempenhar funções específicas que se adaptam a cada tarefa. Durante muito tempo foi estudado na análise da locomoção humana como um segmento rígido sendo representado por um único vetor, podendo assim identificar apenas os movimentos de dorsiflexão e flexão plantar. (BRANTHWAITE et al., 2004, CARSON et al., 2001; CURTIS et al., 2009; DECHAMPSet al., 2011, LEVINGER et al., 2010).

Alguns estudos têm apresentado modelos multi-segmentares para a análise cinemática que permitem avaliar o pé de forma mais detalhada (TULCHIN et al.,2010; SIMON et al., 2006; LEARDINI et al., 2007; NESTER et al., 2007). Estes modelos ampliaram o conhecimento dos movimentos

complexos do pé durante a marcha. Um dos modelos mais usados é a Oxford FootModel (OFM), preconizado por CARSON et al.,2001,permite avaliar os segmentos da tíbia, retropé, antepé e hálux, possibilitando a mensuração dos movimentos dos segmentos do pé em relação à tíbia e a relação entre eles nos três planos de movimento.

Vários autores (BARTON et al., LEVINGER et al., 2011), observaram uma função anormal de pé, durante a marcha o que pode ser um fator importante para estudos relacionados à etiologia multifatorial da síndrome,entretanto, a avaliação de outros movimentos e funções faz se necessário para o melhor entendimento da biomecânica dos pés e, também, a avaliação dos pés durante a marcha em solo plano pode não refletir a dor relatada pelas participantes em atividades diárias de maior intensidade (CURTIS et al., 2009; DAMAVANDI et al., 2010)

Portanto, é necessária a avaliação do comportamento distal dos membros inferiores em atividades funcionais promovam aumento da sobrecarga patelofemoral e das queixas álgicas (LEVINGER et al., 2007), contribuindo para o esclarecimento da relação entre o comportamento cinemático dos pés, os demais segmentos articulares e suas possíveis compensações, e assim, possibilitar adequadas abordagens clínicas.

Na literatura observa-se a descrição de alterações em quadril e na própria articulação do joelho, sendo então compensações proximais. Segundo POWERS, 2011 houve um aumento de pesquisas que investigam contribuições distais para SDFP. Contudo, o conhecimento dos fatores causais permanece limitado devido à escassez de estudos prospectivos.

No entanto, sabe-se que uma característica clínica em participantes com SDFP é o déficit do controle motor e alteração dos padrões de movimento dos membros inferiores que podem influenciar a dor (SALSICH et al., 2012). Isto justifica a relevância de protocolos baseadosno treino neuromuscular no tratamento de lesões dos membros inferiores (FUKUDA et al., 2011; MASCAL, LANDEL E POWERS, 2003; TONLEY et al., 2008) porém, os resultados dessa intervenção em participantes com SDFP são pouco evidentes e inconclusivos

(BOLGLA et al., 2011; LAKE etal., 2011; MASCAL, LANDEL e POWERS et al., 2003), o que faz com que algumas questões sobre a abordagem terapêutica desses paciente permaneçam incertas.

Atualmente, observa-se que alguns movimentos podem ser compensatórios em participantes que apresentam a síndrome da dor femoropatelar, como por exemplo, a inclinação lateral do tronco e obliqüidade pélvica. Estas alterações tornam-se evidentes e seu entendimento faz-se necessário com o objetivo de elaborar um programa de reabilitação específico e eficaz. O tratamento de sucesso requer entendimento e correção de padrões inadequados (SHERMAN et al., 2014).

O presente estudo justifica-se pela necessidade de compreensão dos efeitos dos dois tipos de tratamento – treino de força e treino de força associado ao sensóriomotor e, além disso, observar os desvios e estratégias angulares dos segmentos distais. Assim, através do entendimento das variáveis pode se promover uma abordagem clínica mais abrangente e completa ao paciente.

1.1. Hipótese

Para o desenvolvimento deste estudo, foram elaboradas a seguintes perguntas de pesquisa:

1. O treinamento de força dos músculos abdutores e rotadores laterais do quadril e extensores do joelhoe/ou treinamento sensóriomotor associado ao treino força podem produzir impacto na dor, capacidade funcional, força e cinemática dos pés de mulheres com SDFP?

Hipótese Nula (H0):

1. O treinamento de força dos músculos abdutores e rotadores laterais do quadril e extensores do joelho e/ou treinamento sensóriomotor associado ao

treino força não produzem impacto na dor, capacidade funcional, força e cinemática dos pés de mulheres com SDFP.

Hipótese Alternativa (H1):

1. O treinamento de força dos músculos abdutores e rotadores laterais do quadril e extensores do joelho e/ou treinamento sensóriomotor associado ao treino força produzem impacto na dor, capacidade funcional, força e cinemática dos pés de mulheres com SDFP.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Este estudo teve como objetivo avaliar a influência de dois programas de tratamento sobre a dor, capacidade funcional, força e a cinemática tridimensional dos pés em participantes com a SDFP.

2.2 Objetivos Específicos

Verificar se o treinamento de força pode alterar a dor, capacidade funcional, força e cinemática do péde mulheres com SDFP;

Verificar se o treinamento de força acrescido do sensoriomotor pode alterar a dor, capacidade funcional, força e cinemática do pé de mulheres com SDFP;

Verificar se o treinamento de força e o treinamento sensoriomotor podem gerar diferentes alterações na dor, capacidade funcional, força e cinemática do péde mulheres com SDFP;

MÉTODOS

3.1. Desenho do estudo

Tratou-se de um ensaio clínico randomizado

3.2. Local do Estudo

A pesquisa foi desenvolvida no Núcleo de Apoio em Análise de Movimento– NAPANpertencente aoPrograma de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, localizada na cidade de São Paulo – e no ambulatório pertencente à Clínica de Fisioterapia da mesma Universidade.

3.3. Aspectos Éticos

O presente protocolo de pesquisa foi APROVADO pelo “Comitê de Ética e Pesquisa” da Universidade Nove de Julho – UNINOVE (número do parecer 124.075), e posteriormente registrado no *ClinicalTrials*(Número: NCT01804608).Para a realização de todos os procedimentos foi exigida a leitura e o aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de todos os participantes do protocolo de investigação. (ANEXO I)

3.4. Amostra

Trata-se de uma seleção das 34 participantes da pesquisa que foi realizada através do levantamento de uma lista de participantes da Clínica de Fisioterapia da UNINOVE e por uma triagem de alunos dos cursos de graduação da UNINOVE que apresentassem sinais de SDFP.

3.4.1. Cálculo Amostral

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado para detectar uma diferença de 8 pontos na Anterior KneePainScale – AKPS (com um desvio padrão estimado de 7.5 pontos, com um nível alfa de 0,05, poder estatístico de 80% e uma possível perda de seguimento de 15% em todos os momentos. Sendo assim, 17 mulheres por grupo (total de 34) foram necessárias para este estudo.

3.4.2.Critérios de inclusão

- Mulheres entre 18 e 40 anos de idade;

- História de dor anterior no joelho por um período mínimo de 6 meses associada ao aumento dos sintomas em pelo menos duas das seguintes atividades: subir e descer escadas,correr, agachar, saltar, e ou ficar sentada por tempo prolongado (THOMEÉ et. al.,1999).

- Dor mínima de 03 pontos e máxima de 07 pontos na escala *NumericalPain Rating Scale* – NPRS. (CUNHA et al., 2013)

3.4.3. Critérios de exclusão

-Presença ou relato de qualquer tipo de desordem neurológica;

-Participantes com histórico de cirurgia no membro inferior, luxação recidivante de patela ou instabilidade crônica;

- Disfunções associadas na articulação do joelho como lesões meniscais e ou ligamentares;

- Histórico de dor na região lombar, sacral, quadril ou tornozelo;

- Discrepância do membro inferior maior que 1,5 centímetros (cm).

- Usar medicação para tratamento de dor no quadril e/ou joelho;

- Mulheres grávidas ou em fase de amamentação;

3.5. Aleatorização e Cegamento

Depois de incluídos na pesquisa as participantes serão divididas aleatoriamente em dois grupos: Grupo Fortalecimento (GF) e Grupo Sensóriomotor (GSM). (Figura 1.)

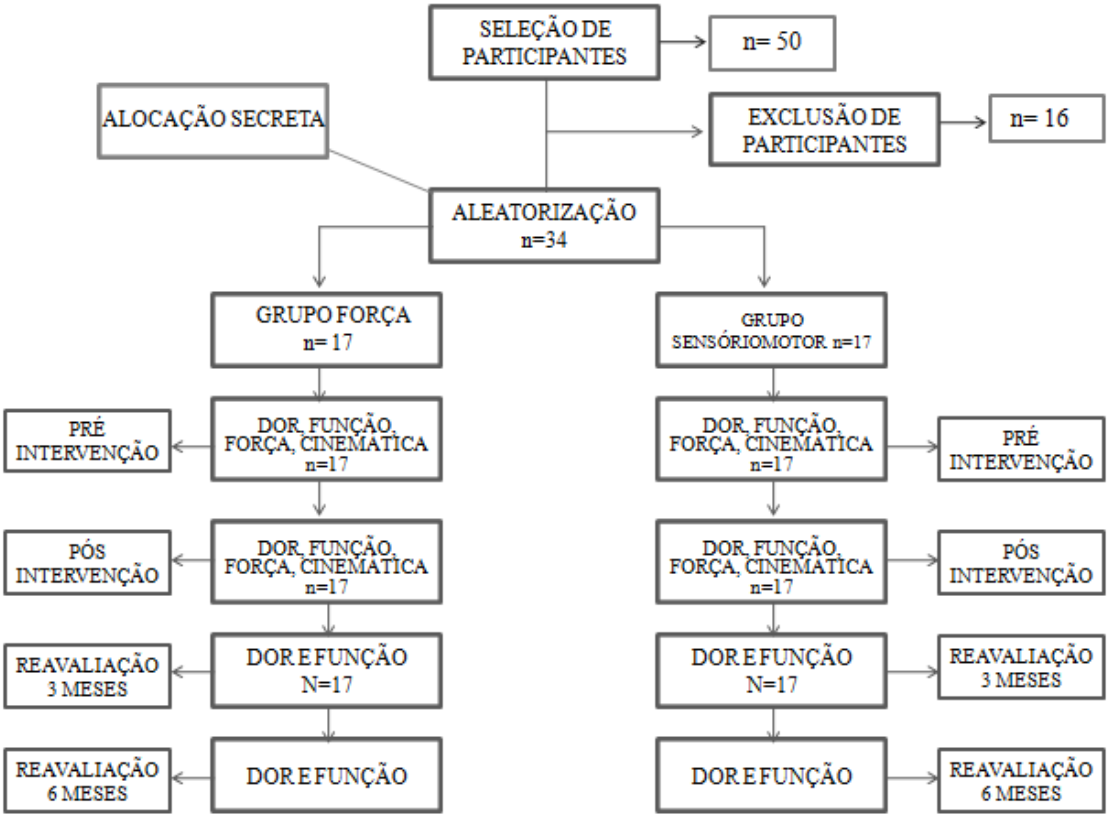

Figura 1. Fluxograma do estudo

Para a alocação secreta dos participantes, envelopes opacos e seladoscontendo os nomes dos grupos foram utilizados. Um integrante do laboratório que não fez parte da pesquisa escolheu envelope após o indivíduo ter passado pelos critérios de elegibilidade. A abertura dos envelopes com os códigos de aleatorização foi realizada pelo terapeuta.

As participantes foram informadas que receberiam uma das duas formas de tratamento, portanto não poderiam ser considerados cegos. Da mesma forma, devido à natureza da intervenção, não foi possível que os fisioterapeutas envolvidos fossem cegos.

4. INSTRUMENTAÇÃO

4.1. Avaliação e coleta de dados antropométricos

Inicialmente as participantespreencheram uma ficha na qual constavam os dados de identificação, idade e dominância dos membros. Em seguida, realizou se a coleta dos dados antropométricos referentes àaltura, peso, e

também, foram coletadas as mensurações necessárias para aplicação do modelo biomecânico *OXFORD FOOT MODEL®* composto pelas medidas de distância entre as espinhas ilíacas ântero-superiores, comprimento dos membros inferiores, diâmetros dos joelhos e tornozelos e a mensuração da torção tibial, conforme protocolo (ANEXO 2)

As participantes do estudo responderam questões sobre a intensidade do sintoma, por meio da *NumericalPain Rating Scale* - NPRS: escala que visa quantificar a intensidade da dor apresentada pelo paciente. Tem pontuação de 0 a 10, sendo que 0 representa “ausência total de dor” e 10 “a pior dor possível” (CUNHA et al., 2013). Foi solicitado às participantespara que as mesmas classificassema dor com base nos últimos sete dias. (ANEXO 3)

Responderam, também, ao *Anterior KneePainScale* – AKPS: questionário específico para dor anterior no joelho, composto por 13 itens que são separados em categorias que envolvem diferentes funções do joelho. Cada item foi respondido e o resultado total foi adicionado a um índice global com escore máximo de 100 pontos, que representa “nenhum déficit”, e mínimo de zero, representando “maior déficit possível” (CUNHA et al., 2013). (ANEXO 4)

Todas participantes envolvidas responderam ao Functional Index Questionnaire- FIQ que é um instrumento utilizado na prática da pesquisa e na clínica para quantificar o desempenho funcional do paciente com SDFP durante atividades de vida diária (CUNHA et al., 2013). Este questionário de múltipla escolha, específico para SDFP, contém 8 itens relacionados às atividades diárias. Cada item é composto por apenas 3 opções de respostas e o escore total é obtido após adicionar 0, 1 ou 2 pontos à cada questão. O questionário é graduado de 0 à 16 pontos e quanto menor a pontuação atingida, maior o grau de incapacidade (ANEXO 5).

Os questionáriossão amplamente utilizados para mensuração de dor e função de participantes com SDFP e foram devidamente traduzidos e adaptados culturalmente ao português(CUNHA et al., 2013;).

Com finalidade de correlação dos dados cinemáticos foi aplicado o Índice de Postura do Pé - *FootPosture Index* (FPI), ferramenta validada e descrita por

Redmond, (2006). O FPI é composto por seis critérios específicos: palpação da cabeça do Tálus; observação da curvatura supralateral e infralateral maleolar; posição do calcâneo no plano frontal; proeminência da articulação talo-navicular, abdução e adução do antepé sobre o retropé e congruência do arco longitudinal interno.

Para a realização das medidas a paciente foi orientada a dar alguns passos e parar em postura ortostática, com os braços ao logo do corpo, mantendo apoio bipodal. Em relação ao critério do FootPosture Index foi marcado em uma escala de 5 pontos, variando de -2 (muito supinada) a +2 (muito pronada). Estes pontos foram então somados para dar uma pontuação global de postura do péANEXO 7). A pontuação somada tem o potencial de alcance de -12 (altamente supinada) a +12 (muito pronada) (Redmond et al; 2006). Os valores de referência são: pé normal= 0 a 5; pronado = 6 a 9; excessivamente pronado>9; supinado = -1 a – 4; excessivamente supinado = -5 a -12.Estudos indicam que a medição clínica do FootPosture Index tem confiabilidade moderada a alta na avaliação da população adulta. (REDMOND et al; 2006, PAYNE et al, 2002; EVANS et al., 2003).

Para a mensuração da força foi utilizado um dinamômetro manual (Lafayette InstrumentCompany, Lafayette, IN), instrumento com boa confiabilidade inter e intravaliador para avaliação da força muscular do joelho e quadril de mulheres (ANDREWS, THOMAS, BOHANNON, 1996, BOHANNON, 1990). O procedimento para avaliação dos abdutores,extensores, rotadores laterais do quadril e extensor do joelho foi realizado conforme descrito por BOLGLA et al., (2011). Os dados de força foram mensurados em quilogramas, normalizados de acordo com o peso de cada paciente, em quilogramas. Usou se a seguinte fórmula: Força/Peso corpóreo X 100 (MAGALHÃES et al.,2010).

5. CINEMÁTICA TRIDIMENSIONAL

Para a aquisição dos dados da cinemática o sistema Vicon® constituído por 8 câmeras de infravermelho de freqüência de120 frames por segundo e resolução de 1MP 1024x1024 empregará quatro componentes: emissor; meio; refletor; e receptor.

Os refletores, também chamados de marcadores, foram dispostos na pele do paciente em pontos estratégicos (representados por projeções ósseas) de tal maneira que formem planos. A posição destes planos no espaço é comparada conforme o movimento dos segmentos entre si e em relação a um sistema de coordenadas pré-estabelecido fixo ao laboratório.

Faz parte do equipamento um sistema de visão composto de 8 câmeras emissoras de luz infravermelha, que refletem nos marcadores. O emissor de infravermelho, incluído nas câmeras, possui LEDs (Diodo Emissor de Luz) que circundam a lente da câmera. O formato esférico dos marcadores permite que a luz seja refletida em todas as direções, desde que esteja no campo de visão do conjunto de câmeras.

O receptor é uma câmera de espectro de resposta sensível ao infravermelho. A câmera varre vários pontos para obtenção das imagens tridimensionais em uma área pré-determinada. Dessa forma, emissor e receptor cobrem sempre uma mesma área.

Cada câmera varre vários pontos no espaço, supervisionando uma área pré-determinada, sendo que serão necessárias duas câmeras para a obtenção de imagens tridimensionais (3D) com a posição de cada marcador no espaço. Um número maior de câmeras garante a captação em situações onde haja obstrução de outra, durante a marcha.

Todas as câmeras são conectadas a um computador dedicado para o tratamento do sinal de vídeo. Este possui placas com diversas funções: circuito de temporização/ controle; circuito gerador de coordenadas e circuito de interface para as câmeras.

Uma vez armazenados na memória de vídeo, os dados serão transferidos para um segundo computador de propósito geral. Neste, um software próprio, Vicon-Nexus® versão 1.8.5foi utilizado para processamento e reconstrução da imagem 3D dos marcadores através de um modelo biomecânico e diversos algoritmos matemáticos (Figura 2).

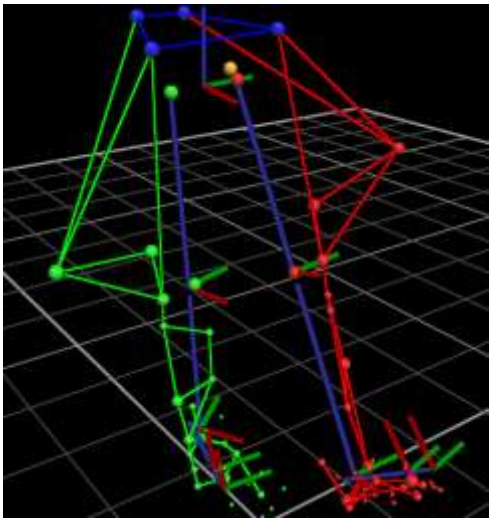

Figura 2. Reconstrução da imagem tridimensional.

5.1. Calibrações do Equipamento

A cada dia de coleta, foi realizada a calibração do sistema Vicon®. Para determinar as coordenadas de referência do laboratório (X, Y e Z) utilizou se uma estrutura metálica em forma de “T” composta por duas hastes , colocada no centro da área de coleta. Em seguida, a haste foi usada para varredura do volume de interesse.

A haste foi movida em todos os planos dentro do mesmo volume por 120 segundos, gerando dados de localização e orientação das câmeras dentro de um mesmo volume (calibração dinâmica).

Foram aceitos erros de desvio-padrão menores que 1 mm entre as distâncias conhecidas entre os marcadores.

5.2. Familiarização dos sujeitos

Todas asparticipantes usaram *shorts*, *top* e permaneceram descalças para a colocação dos marcadores e a leitura dos mesmos pelas câmeras. A pele foi limpa com algodão embebido me álcool 70% para melhor fixação dos marcadores.

5.3. Colocação dos marcadores

Os marcadores são esferas de poliestireno envolvidas por uma fita adesiva revestida de esferas microscópicas de vidro sobre uma base de plástico para fixação de fita dupla face e posteriormente na pele do sujeito. Seu formato permite que a luz seja refletida em todas as direções, não importando a posição, uma vez que ela permaneça no campo de visão do conjunto de câmeras utilizado e, por serem de composição leve não causam incômodos, nem dificultam os movimentos.

Os marcadores são esféricos retro-reflexivos (9 e 14mm de diâmetro), serão fixados com dupla face (3M®) em pontos anatômicos específicos, que servirão de referência.

Foram posicionados bilateralmente no epicôndilo femoral lateral (RKNE e LKNE), lateralmente a cabeça da fíbula (RHFB e LHFB) da perna, tuberosidade da fíbula (LTUB e RTUB), na tíbia (RTIB e LTIB), face anterior da tíbia (RSHN e LRSH), maléolo lateral (RANK e LANK), maléolo medial (RMMA e LMMA), terço posterior e distal do calcâneo (RCPG LCPG), terço posterior e proximal do calcâneo (RPCA e LPCA), calcâneo (RHEE e LHEE), sustentáculo do talús (LSTL e RSTL) 1º metatarso proximal (RP1M e LP1M), 1ºmetatarso medial (RD1M e LD1M), 5º metatarso proximal (LP5M e RP5M), 5° metatarso distal (LD5M e RD5M), dedo do pé (RTOE e LTOE) e hálux, especificamente na falange distal (RHLX e LHLX).

A localização de RHEE e LHEE exige uma preparação adequada para maior precisão. Houve necessidade de dividir o calcâneo em duas partes e com uma caneta esferográfica marcar um ponto intermediário na face distal do retropé, em seguida traçar uma linha reta longitudinal, como na figura 3.

Figura 3. Representação da linha (em preto) que demarca a divisão do retropé para alocação dos marcadores em calcâneo.

Alguns marcadores permaneceram apenas na avaliação estática, são eles: LMMA, RMMA, RPCA, LPCA e LD1M, RD1M. As posições de colocação dos marcadores nas referencias ósseas estão representadas nas FIGURAS 4 e 5.

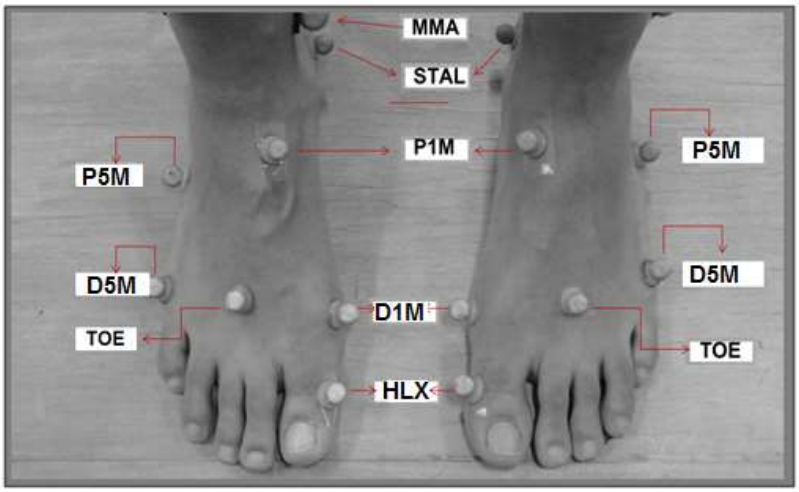

Figura 4. Conjunto de marcadores (visão superior do pé)

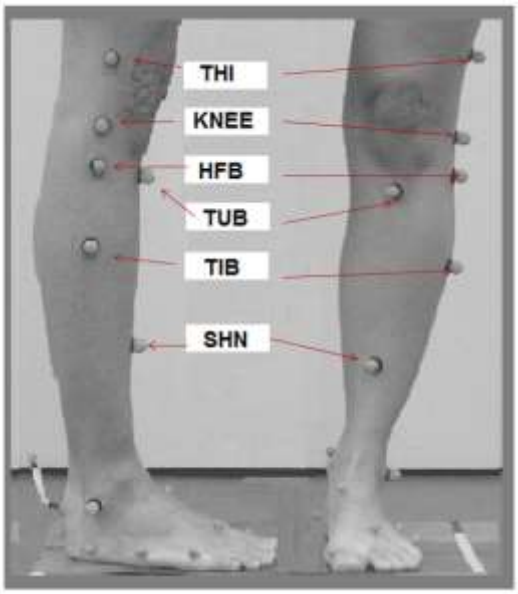

Figura 5. Conjunto de marcadores a serem usados durante a coleta (visão geral).

Este conjunto de marcadores foi baseado no modelo *Oxford FootModel*®, usado para estimar a posição dos centros articulares, e calcular a cinemática tridimensional das articulações do joelho e tornozelo (STEBBINS et. al, 2006).

Para o alinhamento dos marcadores, foi utilizado um laser SKIL® tipo F 012 0500, ferramenta criada para definição e verificação de linhas horizontais através da projeção de um raio laser.Neste estudo, projetou se uma linha horizontal constante no pé da participante, certificando-se que as bolhas presentes na ferramenta ficassem centralizadas no visor (nível). A utilização deste laser acoplado um nível teve como objetivo padronizar o alinhamento horizontal dos marcadores para todas as coletas.

O laser foi montado em um tripé de forma que fosse projetada uma linha horizontal no pé da participante (linha de referência). Esta linha servia uma referência para a aplicação dos marcadores (Figura 6). Na vista lateral do pé eram alinhados os marcadores: HEE, LCA, P5M e D5M para ambos os pés. Na vista medial do pé eram alinhados os marcadores: HEE, STL e P1M.

Figura 6. Uso do laser para alinhamento dos marcadores borda lateral do pé

6. DESCRIÇÃO DAS TAREFAS

6.1 Single Leg Step Down Test e Lateral Step Down Test

Single LegStep Down Test e Lateral Step Down Test são testes funcionais bastante descritos na literatura como métodos de avaliação da qualidade do movimento dos membros inferiores (MASCAL, LANDEL E POWERS, 2003; EARL, MONTEIRO e SNYDER, 2007; SOUZA E POWERS, 2009; TONLEY et al., 2010, RABIN, KOZOL, 2010; CHMIELEWSKI et al., 2007).

Os Step Down Testes são muito utilizados na prática clínica, o Anterior Step Down Test (ASD), simula a subida e descida de escada, e é uma tarefa que

pacientes com SDPF relatam dor para realizar. (NAKAGAWA et. al., 2012; PARK, et.al., 2013). O Lateral Step Down Test (LSD) é freqüentemente utilizado como parte de protocolos de reabilitação de joelho e para avaliar a qualidade do movimento dos membros inferiores desses pacientes (KING et. al., 2007, NORCROSS et. al., 2009, RABIN et. al., 2010; CHINKULPRASERT et. al, 2011).

Cada participante foi posicionada sobre um step (18 cm de altura e 30 cm de largura e profundidade). Para a realização do Single LegStep Down Anterior (SDA), o membro testado foi posicionado próximo à borda anterior do step e o não testado esteve em dorsiflexão máxima e suspenso imediatamente à frente do membro de apoio. (Figura 7).

Para realização do Lateral Step Down Test (SDL), o membro testado foi posicionado próximo à borda lateral do step e o não testado foi posicionado suspenso imediatamente ao lado do membro de apoio. (Figura 8)

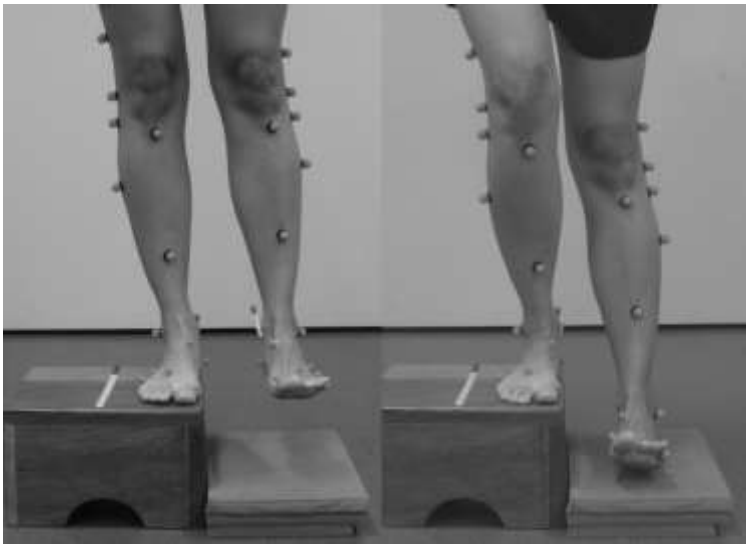

Figura 7. Representação dos ajustes do paciente para realização do Single LegStep Down Anterior (SDA)

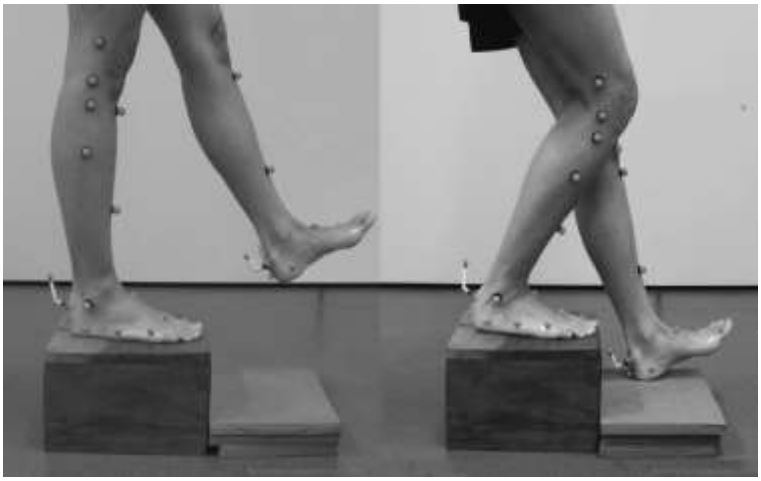

Figura 8. Representação dos ajustes do paciente para realização do Lateral Step Down Test (SDL).

Para ambas as tarefas foram solicitadas às participantes que se agachassem lentamente ao longo de dois segundos até tocar o calcanhar do membro não testado no solo e então retornasse imediatamente à posição inicial ao longo de mais dois segundos.

Para a padronização do teste, foi solicitado que a participante saísse da extensão máxima e agachasse até atingir aproximadamente 60° de flexão do joelho da perna de apoio, e simultaneamente o pé contralateral tocasse o solo. Ajustes necessários foram realizados com auxílio de blocos de EVA (*EthyleneVinylAcetate).* Para isto, medições com goniômetro e ajustes necessários foram realizadas com auxílio de blocos de EVA, previamente a colocação dos marcadores. (Figura 9)

A tarefa foi repetida três vezes e entre as repetições foi respeitado um intervalo suficiente para que as participantes se sentissem em condições de realizar o teste novamente.

Figura 9. Representação da medição e ajustes ao paciente utilizando blocos de EVA à angulação adequada ao teste, já descrito.

7. PROCESSAMENTO DOS DADOS

A reconstrução da imagem 3D dos marcadores foi realizada através da aplicação do modelo biomecânico *Oxford FootModel*® (VICON®, 2002).

Em seguida, foi aplicado um filtro *Woltring*, passa baixa de quarta ordem com a freqüência de corte estabelecida em 8 Hz às trajetórias dos marcadores para reduzir os ruídos devido à movimentação dos marcadores durante as tarefas.

Após reconstrução do modelo biomecânico foi feita a marcação dos ciclos de movimento de cada tarefa. Para *o Single LegStep Down Test* e *Lateral Step Down Test* foi usado como referência o instante em que o joelho do membro de apoio começou a flexionar e terminou no momento em que o calcanhar do pé contralateral tocou o solo.

Cada ciclo foi transformado em gráfico relacionando a posição angular de cada segmento em função do tempo. Os dados processados da fase de preparação das 3 coletas foram exportados para uma planilha do programa *Excel*® (*Microsoft*).

As amplitudes de movimento dos segmentos do pé(retropé em relação ao laboratório,retropé em relação a tíbia, antepé em relação a tíbia e o retropé em relação ao antepé) nos planos sagital, frontal e transversal, foram extraídos e registrados em planilha.

7.1Variáveis de desfecho

As medidas de desfecho utilizadas antes e depois das intervenções serão: a) a intensidade da dor através daNumericalPain Rating Scale - NPRS (Cunha et al, 2013; b)Dor anterior do joelho durante atividades diárias - Anterior KneePainScale –AKPS (CUNHA et al, 2013), c) Funcionalidade do paciente com SDFP através do Functional Index Questuionnaire- FIQ (Cunha et al, 2013), d) Força muscular isométrica máxima dos músculos do quadril e joelho avaliada através do Dinamômetro manual (Lafayette InstrumentCompany, Lafayette, IN); e) Sistema VICON® de análise do movimento, para avaliar a cinemática do tronco e membros inferiores durante o Step Down Test.

Os desfechos primários serão: dor e incapacidade do indivíduo associada à SDFP, medidos imediatamente após o tratamento (4 semanas). Os desfechos secundários serão: dor e incapacidade do indivíduo associada à SDFP, medidos 3 e 6 meses após o tratamento; posição inicial, final, amplitude de movimento (graus) dorsiflexão/flexão plantar, eversão/inversão, abdução/adução e rotações do tornozelo e pronação do pé, durante a execução do Step Down Test, força muscular do extensor do joelho, dos abdutores, rotadores laterais e extensores do quadril, medidos imediatamente após o tratamento (4 semanas).

8. INTERVENÇÃO

Um total de 34 participantes foi aleatoriamente alocado em dois grupos para serem submetidos a dois diferentes programas de tratamento:

1. Grupo Forca (GF) – submetidos a exercícios de fortalecimento da musculatura extensora do joelho e abdutora e rotadora lateral do quadril.

2. Grupo Sensóriomotor (GSM) – submetidos ao mesmo programa de fortalecimento do GC, além de exercícios de equilíbrio em terreno estável e

instável, coordenação mediante comandos verbais com o objetivo de melhorar o controle motor dos membros inferiores.

1. Grupo Forca (GF):

As participantes de ambos os grupos realizaram três sessões de tratamento por semana, durante um período de 4 semanas, totalizado 12 sessões de 60 minutos, sendo que destes, 10 minutos foram destinados ao aquecimento em esteira ou bicicleta ergométrica, previamente à intervenção. Durante o período do estudo as participantes foram orientadas a não procurarem outro tipo de tratamento para a dor anterior no joelho e poderãomanter suas atividades diárias regulares, porém estas foram monitoradas durante as sessões. A resistência foi posicionada no terço distal da perna. A carga durante o treinamento foi padronizada como 70% de uma repetição máxima, (Kraemer, Adams e Cafarelli, 2002) definida como a carga máxima que uma pessoa poderia suportar para completar uma repetição do exercício sem dor. Essa máxima carga foi avaliada durante a primeira sessão e revisada semanalmente para ajustes necessários. Exercícios utilizando resistência elástica foram padronizados para a resistência máxima que cada paciente foi capaz de suportar completando 10 repetições do exercício. Essa resistência também foi avaliada semanalmente para adaptações.

Esses critérios foram baseados no protocolo do estudo descrito por Fukuda et al, 2010. Os participantes realizaram 3 séries de cada exercício (intervalo de 1 minuto entre as séries), com 15 repetições e a resistência foi aumentada no instante em que referirem facilidade para a execução dos mesmos.

Já está esclarecida na literatura a eficácia do fortalecimento dos músculos do joelho e quadril em sujeitos com SDFP (FUKUDA et al, 2010; POWERS et. al., 2003).

Esta modalidade de tratamento apresenta resultados favoráveis quanto à melhora da dor, função motora e padrão de movimento e uma das justificativas para tanto é o fato de que estes participantes apresentarem alteração do

alinhamento dinâmico da patela e significante redução da força muscular dos rotadores laterais, abdutores e extensores do quadril (MAGALHÃES et al, 2010; NAKAGAWA, et al, 2012). Desta forma, os sujeitos do Grupo Controle desse estudo foram submetidos aos seguintes exercícios de fortalecimento (Figura 10 e 11):

- Abdução do quadril (1ª-4ª semana): o indivíduo em decúbito lateral partirá de uma posição inicial de extensão completa de joelho e quadril em neutro. Foi solicitado para que o mesmo realize lentamente a abdução do quadril do membro que está localizado superiormente até atingir 30°, mantendo-o em posição neutra no plano transversal. O terapeuta esteve posicionado atrás do paciente de forma a evitar que sua pelve movimente-se superiormente durante a execução do exercício. A resistência foi posicionada no terço distal da perna.

- Ostra (1ª-4ª semana): paciente posicionado em decúbito lateral, com os pés juntos, os quadris e joelhos flexionados em aproximadamente 45° e uma banda elástica amarrada em torno dos joelhos. O indivíduo foi instruído a manter os pés unidos e a levantar o joelho, o que foi permitido através da abdução e rotação lateral do quadril. O terapeuta esteve posicionado atrás do paciente de forma a evitar que seu tronco ou pelve movimentem-se posteriormente durante a realização do exercício.

- Extensão do joelho (1ª-4ª semana): paciente posicionada na cadeira extensora a 90° de flexão de joelho e quadril realizará a extensão partindo de 90° e finalizando em 45° de flexão do joelho. A execução do exercício foi unilateral e a resistência foi exercida na face ventral do terço distal da perna.

Figura 10. Exercícios do Grupo Fortalecimento (A= Abdução de quadril; B= Ostra; C= Extensão do joelho; D= Agachamento)

- Agachamento (1ª-4ª semana): paciente posicionado em pé, com os quadris em posição neutra, joelhos em extensão e pés paralelos e afastados de acordo com a distância dos ombros. Foi solicitado que a paciente realizasse agachamento de maneira que a perna permaneça perpendicular ao solo, até atingir 30° de flexão de joelho. As participantes foram orientadas a agachar utilizando a estratégia de flexionar mais o quadril e o tronco

- Marcha Lateral (2ª-4ª semana): os participantesforam posicionados de pé, com joelhos e quadris em 30° de flexão, pés paralelos, mãos nos quadris e uma banda elástica amarrada em torno dosantepés. Foi solicitado ao paciente que caminhe lateralmente, realizando a abdução ativa com um dos membros e contenha lentamente a adução com o outro membro. Foi usada como referência para a abdução do quadril a distância dos ombros. A paciente foi instruída a não realizar movimentos compensatórios de lateralização do tronco ou elevação da pelve

- Afundo (3ª-4ª semana): paciente em pé e inicialmente com os pés paralelos, posteriormente dava um passo a frente com as mãos nos quadris e tronco em posição vertical. Foi solicitado que o mesmo agache de forma que a perna do membro que está anterior permaneça perpendicular ao solo.

- Excêntrico de adução do quadril com descarga de peso (3ª-4ª semana): Paciente em pé, com um dos membros inferiores sobre um step e o outro suspenso no mesmo nível e imediatamente ao lado, mãos nos quadris, pelve e tronco em posição neutra. Foi solicitado que o sujeito execute a adução do quadril ao tentar tocar o solo com o pé do membro que está suspenso e em seguida retornasse à posição inicial, sem realizar movimento compensatório de elevação da pelve contralateral ao membro com descarga de peso.

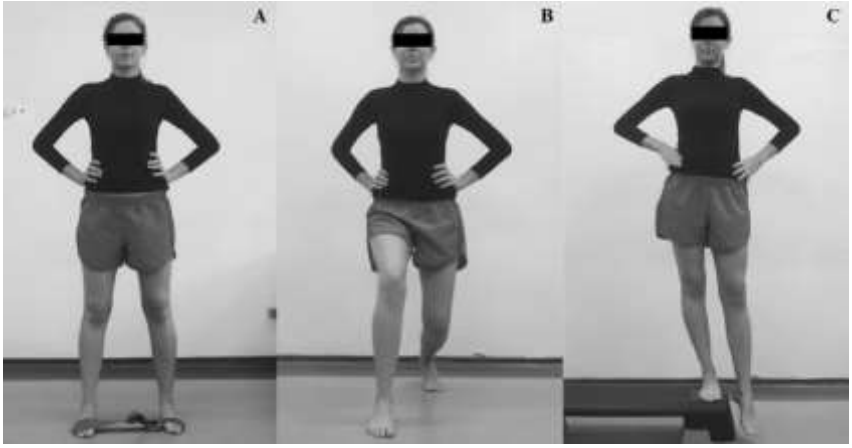

Figura 11. Exercícios do Grupo Fortalecimento (A= Marcha Lateral; B= Afundo; C= Excêntrico de Quadril)

2. Grupo Sensóriomotor (GSM):

Além do mau alinhamento dinâmico da patela e da fraqueza dos músculos do quadril, os participantes com SDFP apresentam alteração dos padrões de movimento do troncoe membros inferiores durante atividades com descarga de peso e apoio unipodal (NAKAGAWA et al., 2012; POWERS, 2003; POWERS et al., 2010). Desta forma, as participantes do Grupo Experimental deste estudo foram submetidas ao mesmo protocolo de fortalecimento do GC, porém com acréscimo de estímulos proprioceptivos, além dos demais exercíciosdescritos a seguir (Figura 12):

Agachamento modificado (1ª-4ª semana): na primeira e segunda semana, o indivíduo realizou o exercício de agachamento conforme o descrito no GC, porém foi amarrada uma banda elástica em torno dos seus joelhos. Esta faixa estimulará o movimento de adução do fêmur, contudo a paciente foi orientada a vencer essa resistência, mantendo os joelhos sempre na direção dos quadris, durante toda a execução do exercício. Na terceira e quarta semana, o sujeito

realizou este agachamento com resistência elástica sobre uma superfície instável.

Afundo modificado (3ª-4ª semana): a paciente realizou o exercício conforme o descrito na GC, porém o terapeuta posicionou uma banda elástica em torno do joelho do membro que está posicionou a frente e exerceu estímulo ao movimento de adução, mas a voluntária foi instruída a vencer essa resistência e manter o joelho na mesma direção do quadril.

Equilíbrio unipodal com joelho em extensão (1ª-2ª semana): a voluntária foi posicionada em apoio unipodal, com joelho em extensão e quadril, pelve e tronco em posição neutra. A paciente foi orientada a manter- se nesta posição, permanecendo em equilíbrio e evitando compensações como a rotação e inclinação do tronco e pelve e pronação do pé de apoio. Na primeira semana a paciente executou este exercício em superfície e na segunda em superfície instável, realizando sempre três séries de 30 segundos em cada membro.

Equilíbrio unipodal com joelho em flexão (2ª-3ª semana): a paciente foi posicionada em apoio unipodal, com joelho em 30º de flexão, perna do membro de apoio perpendicular ao solo, quadril e tronco ligeiramente flexionado. A voluntária foi orientada a manter - se nesta posição, permanecendo em equilíbrio e evitando compensações como a rotação e inclinação do tronco e pelve, adução e rotação medial do quadril e pronação do pé de apoio. Na segunda semana a paciente realizou este exercício em superfície plana e na terceira em superfície instável.

Agachamento unipodal (4ª semana): sujeito foi posicionado em apoio unipodal, com joelho em extensão e quadril, pelve e tronco em posição neutra. Foi solicitado que o mesmo agachasse lentamente até que o joelho atinja 30º de flexão. A paciente foi orientada a agachar utilizando a estratégia de flexionar mais o quadril e o tronco, mantendo a perna do membro de apoio perpendicular ao solo e evitando movimentos compensatórios como a rotação e inclinação do tronco e pelve, adução e rotação medial do quadril e pronação do pé.

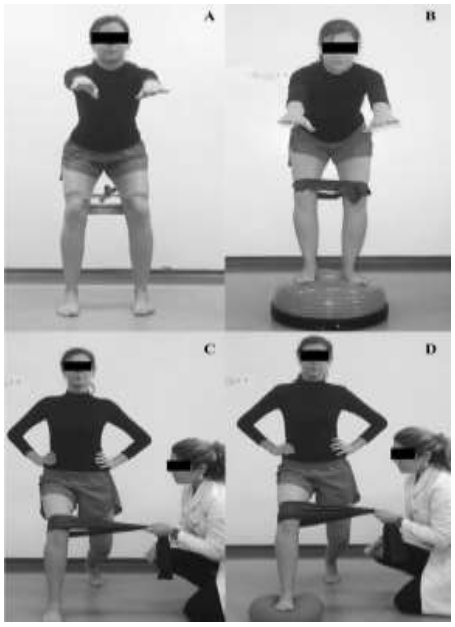

Figura 12. Exercícios realizados pelo grupo sensoriomotor (A= Agachamento Modificado numa base estável; B= Agachamento Modificado numa base instável; C e D= Afundo Modificado)

Todas as participantes deste grupo foram esclarecidas quanto ao distúrbio do controle do movimento que apresentavam ao realizarem atividades com descarga de peso (inclinação ipsilateral do tronco e contralateral da pelve, adução e rotação medial do quadril e pronação do pé) (NAKAGAWA et al., 2012; POWERS et.al., 2003) e orientadas a corrigirem esta alteração durante a execução dos exercícios. As mesmas receberam estímulos verbais de correção por parte do terapeuta e realizaram todos os exercícios em frente ao espelho para que também recebam feedback visual.

Realizaram 3 séries de cada exercício (intervalo de 1 minuto entre as séries), com 15 repetições e assim como no CG, a resistência foi aumentada no instante em que referirem facilidade para a execução dos mesmos.

Os exercícios de equilíbrio também foram realizados em 3 séries e mantidos por 20 segundos na primeira semana, 30 segundos na segunda e 40 segundos na terceira.

9. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi fundamentada na análise da intenção de tratar. A normalidade dos dados foi verificada por inspeção visual de histogramas. Os efeitos das intervenções (comparações entre grupos) foram calculados através de Teste t pareado para medidas paramétricas e teste de Friedman com post hoc para análise intragrupo com valores não paramétricos. Os valores de $p < 0,05$ foram considerados significantes.

Foi calculado o valor do Erro Padrão de Medida (EPM), baseado no Coeficiente de Correlação Intraclasse ($CCI_{2,K}$) (Weir, 2005) e no Desvio Padrão (DP) de cada variável cinemática, através da fórmula:

$$EPM = DP\sqrt{1 - CCI}$$

A partir do EPM, para testar a confiança de possíveis mudanças nos valores cinemáticos após as intervenções, foi calculado o valor da Mínima Diferença Necessária para Ser Considerada Real (MDNSCR) ou Mínima Diferença (MD) (Weir, 2005), através da fórmula:

$$MD = EPMx1,96x\sqrt{2}$$

Os valores de amplitude de movimento encontrados após o tratamento foram comparados ao MD. Valores inferiores ao respectivo MD foram considerados dentro do erro de medida.

Os dados foram processados no programa SPSS (Statistical Packge for the Social Sciences) v.15.0.

10. RESULTADOS

As 34 pacientes incluídas no estudo finalizaram os tratamentos. A tabela 1 resume as características demográficas de ambos os grupos tratados. Não houve diferença estatisticamente significante ($P>0.05$) para idade, altura, peso e duração dos sintomas entre os grupos. Ambos os grupos apresentaram pés pronados de acordo com o FPI.

O pico de torque dos grupos musculares analisados apresentou distribuição paramétrica e foram expressos em média e desvio padrão na Tabela 2. Os dados da cinemática angular apresentaram distribuição não paramétrica e foram apresentados em mediana e intervalo interquartílico (Tabela 3 e 4).

Os dados da cinemática angular de ambos os grupos apresentaram excelente reprodutibilidade, com Coeficiente de Correlação Intraclasse ($CCI_{2,K}$) (Weir, 2005) de todos as amplitudes dos movimentos analisados do GF para SDA variando de 0,85 a 0,97e de 0,85 a 0,96 para o SDL, enquanto do GSM para o SDA variando de 0.75 a 0.97e de 0,86 a 0,96 para o SDL. Os valores de Erro Padrão de Medida (EPM) (Weir, 2005) variando de 1,09 a 6,47e de 1,38 a 6,65 para o SDL, enquanto do GSM para o SDA variando de 0,74 a 2,52e de 0,56 a 2,22para o SDL.

O treinamento de força mostrou-se eficaz tanto para as pacientes do GF quanto para as do GSM. Houve aumento estatisticamente significante do torque da musculatura abdutora (*P* = 0, 011; *P* = 0,039 respectivamente) e rotadora lateral (*P* = 0,025; *P* = 0,005 respectivamente) do quadril e extensora do joelho (*P* = 0,002; *P* = 0,005 respectivamente).

Tabela 1. Características demográficas dos grupos: Média (Desvio padrão) dos participantes do SDFP

	Grupo Força (n=17)	Grupo Sensoriomotor (n=17)
Altura(m)	1.58± 6.31	1.61 ± 7.42
Peso (Kg)	57.7± 5.87	57 ± 8.97
Idade (Anos)	25.2 ± 8.11	25.8 ± 5.54
FPI	6.79 ± 1.43	6.29 ± 3.61

Dados expressos em média (Desvio Padrão)
Abreviações: SDFP, Síndrome da Dor Femoropatelar; FPI, Foot Posture Index, Kg, quilograma; m, metros.

Tabela 2. Comparação dos dados de força Pré e Pós intervenção do GF e GSM

	Pré-intervenção	Pós-intervenção	Diferença média†	Tamanho do efeito(d)
Torque ABD do quadril (Kg)				
GF	23,2 ±8,6	29,1 ± 8,2§	5,9 (-10,2 a -1,5)	0,70
GCM	23,9 ± 9,6	29,5 ± 8,4§	5,6 (-10,8 a -0,3)	0,61
Torque RL do quadril (Kg)				
GF	11,7 ± 3,4	14,3 ± 3,4§	2,6 (-4,9 a -0,3)	0,76
GCM	11,2 ± 3,1	13,5 ± 3,0§	2,2 (-3,7 a -0,8)	0,75
Torque EXT do joelho (Kg)				
GF	38,1 ± 11,2	48,8 ± 7,0§	10,7 (-16,7 a -4,7)	1,14
GCM	39,4 ± 14,1	47,0 ± 11,1§	7,5 (-12,5 a -2,6)	0,60

Abreviações: GF, Grupo Fortalecimento; GCM, Grupo Controle do Movimento
*Valores de média ± desvio padrão
§Valor estatisticamente significante (P< 0,05)
†Valores entre parênteses são o Intervalo de Confiança (IC 95%).

Durante o SDA e SDL não foram encontradas diferenças nas amplitudes de movimento (ADM) intra Grupo de Força (GF) e intra grupo Sensóriomotor (GSM). (Tabela 3 e4)

Tabela 3. STEP DOWN ANTERIOR (SDA): Comparação dos dados de cinemática, amplitude de movimento (ADM), entre Grupo Força (GF) e Grupo Sensóriomotor durante a fase de apoio do teste.

	Pré (GF)	Pós (GF)			Pré (GSM)	Pós (GSM)		
	Mediana (IQ)	Mediana (IQ)	DM	MD	Mediana (IQ)	Mediana (IQ)	DM	MD
Plano Sagital								
HFTFL (Plantiflexão)	8.4 (6.4 - 10.7)	6.2 (4.5 - 8.4)***	2.2	2.1	8.8 (6.0 -11.55)	8.0 (4.7 - 10.9)**	0.8	2.1
HFTBA (Dorsiflexão)	19.7 (15.8 - 24.3)	22.1(18.0 -25.4)*	2.3	5.1	22.7(18.2 - 26.4)	23. 3 (19.4 - 26.9)	0.6	2.5
FFTBA (Dorsiflexão)	29.2 (25.1 - 33.8)	28.3 (22.9 - 31.8)	0.9	4.7	31.3 (28.9 - 35.3)	30.7 (27.4 - 34.3)	0.6	5.2
FFHFA (Dorsiflexão)	8.0 (6.5 -10.2)	6.2 (4.3 - 8.1)***	1.8	2.3	9.04 (5.6 - 12.1)	8.0 (5.1 - 11.0)	1.0	2.0
Plano Frontal								
HFTFL (Inversão)	1.7 (1.2 - 2.7)	1.5 (1.0 - 2.5)	0.2	1.3	1.5 (0.96 - 2.1)	1.4 (1.0 - 1.9)	0.1	1.9
HFTBA (Eversão)	18.6 (13.1 - 22.3)	17.2 (12.7 - 22.9)	1.4	6.4	19.5 (14.7 - 24.5)	18.7 (13.8 - 22.8)	0.8	7.0
FFTBA (Pronação)	17.7 (12.2 - 22.5)	16.3 (12.0 - 23.0)	1.4	6.5	18.6 (14.1 - 23.4)	18.3 (13.2 - 22.77)	0.3	6.7
FFHFA (Pronação)	2.9 (2.0 - 4.0)	2.6 (1.8 - 3.3)	0.3	1.1	2.7 (1.9 - 3.5)	2.3 (1.6 - 3.5)	0.4	1.2
Plano Transversal								
HFTFL (Rot. externa)	4.0 (2.7- 5.5)	4.0 (3.0 - 5.5)	0.0	2.3	4.0 (2.8 - 5.6)	3.7 (2.5 - 4.9)	0.3	2.2
HFTBA (Rot. externa)	8.8 (6.8 - 12.7)	9.1 (6.1 - 12.5)	0.3	2.6	10.8 (8.4 - 13.9)	10.1 (7.7 - 12.5)	0.7	3.8
FFTBA (Abdução)	11.7 (7.4 - 18.0)	10.46 (7.5 - 14.3)	1.2	3.1	13.0 (9.1 -18.5)	11.2 (8.7 - 15.1)*	1.8	5.3
FFHFA (Adução)	2.6 (1.8 - 4.3)	2.8 (2.0 - 4.4)	0.2	1.3	2.9 (1.8 - 4.2)	3.2 (2.2 -4.1)	0.3	1.4

Abreviações:
HFTFL: Retropé em relação ao laboratório; HFTBA: Retropé em relação à tíbia; FFTBA: Antepé em relação à tíbia; FFHFA: Antepé em relação ao retropé; Rot, Rotação; IQ, intervalo interquartílico, DM, diferença entre as medianas, MD, Mínima Diferença: * p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

Tabela 4. STEP DOWN LATERAL (SDL): Comparação dos dados de cinemática, amplitude de movimento (ADM), entre Grupo Força (GF) e GrupoSensóriomotor durante a fase de apoio do teste.

	Pré (GF)	Pós (GF)			Pré (GSM)	Pós (GSM)		
	Median (IQ)	Median (IQ)	DM	MD	Median (IQ)	Median (IQ)	DM	MD
Plano Sagital								
HFTFL (Plantiflexão)	7.0 (5.2 - 8.8)	5.9 (4.0 -8.2)*	1.1	2.1	6.6 (4.3 - 8.5)	5.6 (4.0 -8.4)	1.0	2.1
HFTBA (Dorsiflexão)	19.2 (15.1 - 23.0)	18.6 (14.4 - 21.0)	0.6	5.6	19.7 (16.6 - 23.4)	20.5 (17.0 - 24.3)	0.8	7.5
FFTBA (Dorsiflexão)	27.9 (24.1 - 31.9)	25.9 (22.0 -29.7)*	2.0	12.7	28.4 (24.6 - 32.1)	28.5 (25.6 - 32.1)	0.1	9.7
FFHFA (Dorsiflexão)	8.2 (6.3 - 10. 5)	8.0 (4.7 - 10.6)*	0.2	3.1	8.3 (6.3 - 10.3)	7.5 (5.4 - 10.0)	0.8	3.8
Plano Frontal								
HFTFL (Eversão)	1.5 (1.0 - 2.2)	1.1(0.69 - 2.0)*	0.4	2.5	1.2 (0.8 - 1.8)	1.0 (0.7 -1.7)	0.2	1.5
HFTBA (Eversão)	19.6 (14.1 - 22.3)	19.6 (15.5 - 23.8)	0.0	8.3	19.9 (16.4 - 24.9)	19.5 (15.7 - 24.9)	0.4	10.2
FFTBA (Pronação)	18. 5 (13.4 - 22.2)	19.4 (15.4 - 23.1)	0.9	7.3	19.3 (14.8 - 23.1)	18.4 (14.0 -24.1)	0.1	8.9
FFHFA (Pronação)	2.7 (1.7 - 3.6)	2.0 (1.4 - 2.9)**	0.7	2.6	1.9 (1.4 - 2.5)	1.7 (1.1 - 2.4)	0.2	2.6
Plano Transversal								
HFTFL (Rot.externa)	4.0(2.5 -5.5)	4.1 (2.2 - 5.7)	0.1	2.6	4.2 (3.2 - 6.3)	3.4 (2.4 -5.6)	0.8	5.0
HFTBA (Rot.externa)	8.7 (6.7 - 11.7)	7.7 (5.2 - 10.9)	1.0	3.6	10.1 (7.6 - 13.2)	8.1 (6.0 - 11.9)***	2.0	5.8
FFTBA (Abdução)	11.2 (7.1 - 15.7)	9.7 (6.3 - 13.5)	1.5	5.7	13.2 (9.7 - 18.5)	10.3 (8.1 - 14.8)***	2.9	6.8
FFHFA (Adução)	2.4 (1.8 -3.2)	2.6 (1.7 - 3.5)	0.2	1.8	2.4 (1.6 -3.2)	2.2 (1.7 - 3.1)	0.2	3.0

Abreviações:
HFTFL: Retropé em relação ao laboratório.
HFTBA: Retropé em relação à tíbia.
FFTBA: Antepé em relação à tíbia.
FFHFA: Antepé em relação ao retropé.

Rot, Rotação; IQ, intervalo interquartílico, DM, diferença entre as medianas, MD, Mínima Diferença.
* p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001.

11. DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar o impacto de dois programas de tratamento, treino sensóriomotor associado aos exercícios de fortalecimento dos músculos abdutores e rotadores laterais do quadril e extensores do joelho de mulheres com SDFP com um programa que envolveu o treino isolado de fortalecimento dos músculos abdutores e rotadores laterais do quadril e extensores do joelho.

Neste estudo, está reportado apenas os resultados de força e amplitude de movimento dos testes de step down anterior e lateral, uma vez que a análise clínica ainda está em andamento e para proteger os dados randomizados.

O efeito de programas de fortalecimento dos músculos do quadril e joelho, envolvendo exercícios com e sem descarga de peso, sobre a intensidade da dor, a capacidade funcional e a força muscular de indivíduos com SDFP tem demonstrado bons resultados (FUKUDA ET AL, 2010; EARL E HOCH, 2011; WILLY E DAVIS, 2011; FUKUDA ET AL, 2012; NAKAGAWA ET AL, 2008; KHAYABASHI ET AL, 2012; BALDON ET AL, 2014).

O programa de exercícios de fortalecimento aumentou de forma significativa a força dos músculos abdutores (20,7% para GF e 19% para GSM) e rotadores laterais (18,2% para GF e 17% para GSM) do quadril e extensores do joelho (22% para GF e 16,2% para GSM), em ambos os grupos.

Encontrou se diferença na porcentagem de melhora de força entre os grupos tratados, embora o protocolo de fortalecimento tenha sido padronizado para ambos os grupos. Neste sentido creditou se esta diferença ao acaso ou talvez a outros fatores não controlados neste estudo.

Apesar do tempo proposto para o treinamento de força nesse estudo ser inferior 2 a 4 semanas em relação aos estudos recentes realizados com pacientes com SDFP, a melhora dos níveis de força dos músculos do quadril e

joelho encontradas são semelhantes (WILLY E DAVIS, 2011; EARL E HOCH 2011; KHAYABASHI et. al., 2012; BALDON et. al., 2014).

Ao analisarmos os dados da amplitude de movimento dos pés antes e após o treinamento de força e antes e após o treino de força associado ao treino sensório motor durante o SDA e SDL observamos que houve diferença estatística para flexão plantar do retropé em relação ao solo, dorsiflexão do retropé em relação à tíbia e do antepé em relação ao retropé e de abdução do antepé em relação ao retropé no SDA e para flexão plantar do retropé em relação ao solo, dorsiflexão do antepé em relação a tíbia, eversão do retropé em relação ao solo, pronação do antepé em relação ao retropé, rotação externa do retropé em relação a tíbia e abdução do antepé em relação a tíbiano SDL.

No entanto, apesar de existir significância estatística, esses resultados devem ser observados com extrema cautela, uma vez que, ao calcularmos o MD, o resultado sugere melhora real apenas para a amplitude de dorsiflexão do retropé em relação ao laboratório no teste de SDA do grupo que foi submetido ao treino de força. Desta forma, assumimos que os demais resultados pós intervenção podem estar dentro do erro de medida do teste ou não serem grande o bastante para sugerir mudança na cinemática.

BARTON et. al.,(2012)encontraram associação entre a eversão dos pés e a adução do quadril durante a marcha e sugerem que as intervenções ao nível do quadril ou do pé devem surtir o mesmo efeito em mulheres com SDFP. Ao avaliar o efeito imediato de uma órtese ante-pronação no calçado de indivíduos com SDFP durante a tarefa de subir um degrau, LACK et. al., (2014) verificaram redução da cinemática de adução e rotação do quadril.

Quando foi avaliado os efeitos do treinamento sensóriomotor associado ao treino de força do quadril, EARL E HOCH (2011), também encontrou se aumento da força dos músculos abdutores e rotadores laterais do quadril, mas embora tenham observado redução do pico do momento interno abdutor do joelho, não detectaram alterações cinemáticas significantes no agachamento.

Vale ressaltar que, assim como neste estudo, os autores supracitados utilizaram como estratégia para o treino sensoriomotor, estímulos visuais, táteis

e verbais que induziam ao alinhamento do tronco e membros inferiores apenas durante a realização dos exercícios em cadeia cinética fechada, em ambos os estudos não houve treino do controle do movimento baseado na tarefa usada para mensurar possíveis melhoras após o tratamento.

Outros estudos com metodologia semelhantes observaram, após o término do tratamento, melhora significante da força muscular e alterações nas amplitudes de movimento, com redução da adução e rotação interna do quadril, inclinação contralateral da pelve, (WILLY E DAVIS, 2011; BALDON et al., 2014), abdução do joelho inclinação ipsilateral do tronco, além de aumento da flexão do tronco e quadril(BALDON etal., 2014).

Os achados podem estarassociados ao fato de que esses estudos, incluíram no protocolo do treinamento estímulos ao controle do movimento do agachamento, tarefa escolhida para a análise do movimento. Conclui se que a alteração do comportamento cinemático pode estar atrelada ao treino da função ou tarefa em especial, talvez por haver adaptações neuromusculares, como resultado do aprendizado da tarefa (WOUTERS et. al., 2012). Essa interpretação também pode abranger os resultados dos estudos que envolveram treino de marcha no espelho (NOEHREN, SCHOLZ E DAVIS, 2010; WILLY, SHOLZ e DAVIS, 2012).

Embora alguns autores tenham sugerido que existe relativa interdependência entre os segmentos distais e proximais dos membros inferiores em pacientes com SDFP, e que os tratamentos podem interferir no mau alinhamento do membro inferior independente se for proximal ou distal, não há consenso a respeito deste tema na literatura (TIBÉRIO et. al., 1987; BRUNKER et. al., 2007; GROSS, et. al., 2003; MCCONNEL, 2002; POWERS 2003, PAYNE et. al., 1999).

Algumas limitações podem ser levantadas nesse trabalho. A primeira é que a discussão dos dados biomecânicos ficou parcialmente prejudicada uma vez que não pudemos descrever os resultados clínicos nessa versão. Em segundo lugar, o período de intervenção foi limitado a 4 semanas. Embora tenhamos encontrado ganho de força significativo para todos os músculos avaliados e que existam estudos demonstrando que um programa de tratamento com essa

duração foi eficaz na melhora da dor e função (FUKUDA et al., 2010; FUKUDA et al., 2012), isso, apesar de incerto, pode ter contribuído para a ineficácia dos resultados cinemáticos.

12. CONCLUSÃO.

Nossos resultados sugerem que tanto o protocolo de tratamento que associa o treino sensoriomotor ao fortalecimento dos músculos do quadril e joelho, quanto o protocolo de fortalecimento isolado, promovem melhora significante dos níveis de força dos músculos abdutores e rotadores laterais do quadril e extensores do joelho. Além disso, os tratamentos de força e de força associado ao treino sensóriomotor não influenciam a cinemática dos pés.

13. REFERÊNCIAS

ALONSO-VÁZQUEZ A., VILLARROYA MA., FRANCO MA., ASÍN J., CALVO B. Kinematicassessmentofpaediatricforefootvarus. **Gait& Posture.**Feb;29(2):214, 2009.

AMINAKA, N., PIETROSIMONE, B. G., ARMSTRONG, C. W., MESZAROS, A., & GRIBBLE, P. A. Patellofemoral pain syndrome alters neuromuscular control and kinetics during stair ambulation. **Journal of Electromyography and Kinesiology,** 21(4), 645-65, 2011.

ANDREWS AW., THOMAS MW. BOHANNON RW. Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dyna-mometers. **PhysTher.** 1996;76:248-259.

BARTON, CHRISTIAN J.; BONANNO, DANIEL; MENZ, HYLTON B. Development and evaluation of a tool for the assessment of footwear characteristics.**J Foot Ankle Res**, v. 2, n. 10, 2009.

BARTON, C. J., LEVINGER, P., CROSSLEY, K. M., WEBSTER, K. E., &MENZ, H. B.Relationships between the Foot Posture Index and foot kinematics during gait in individuals with and without patellofemoral pain syndrome.**Journal of foot and ankle research,** 4(1), 1-8, 2011.

BARTON, C. J., LEVINGER, P., CROSSLEY, K. M., WEBSTER, K. E., & MENZ, H. B. The relationship between rearfoot, tibial and hip kinematics in individuals with patellofemoral pain syndrome. **Clinical Biomechanics**, 27(7), 702-705, 2012.

BIZZINI, M, CHILDS CJD, PIVA SR, DELITTO A. Systematic Review of the Quality of Randomized Controlled Trials for Patellofemoral Pain Syndrome**.JOrthop Sports Phys Ther**;33:4–20, 2003.

BRUKNER, P., KAHN, K., CROSSLEY, K., COOK, J. COWAN, S,. MCCONNELL, J.,Anterior Knee Pain, in: Brukner, P., Kahn, K (Eds), **Clinical Sports Medicine,** 3rd ed. McGraw-Hill, Sydney, 2007.

BLEY, A. S., CORREA, J. C. F., DOS REIS, A. C., RABELO, N. D. D. A., MARCHETTI, P. H., & LUCARELI, P. R. G. Propulsion Phase of the Single Leg Triple Hop Test in Women with Patellofemoral Pain Syndrome: A Biomechanical Study. **PloS one,** 9(5), e 97606, 2014.

BOHANNON RW. Hand-held compared with isokinetic dynamometry for measurement of static knee extension torque (parallel reliability of dynamometers).**ClinPhysPhysiol Meas**.;11:217-222,1990.

BOLGLA LA, MALONE TR, UMBERGER BR, UHL TL. Comparison of hip and knee strength and neuromuscular activity in subjects with and without patellofemoral pain syndrome.**J Orthop Sports PhysTher;** 6(4): 285-296, 2011.

BOLGLA LA. Hip Strength and Hip and Knee Kinematics During Stair Descent in Females With and Without Patellofemoral Pain Syndrome. **J Orthop Sports PhysTher,** 38 12- 18,2008.

BRANTHWAITE, HELEN R.; PAYTON, CARL J.; CHOCKALINGAM, NACHIAPPAN.The effect of simple insoles on three-dimensional foot motion during normal walking.**Clinical Biomechanics**, v. 19, n. 9, p. 972-977, 2004.

BALDON RM, SERRÃO FV, SCATTONE SR, PIVA SR.Effects of functional stabilization training on pain, function, and lower extremity biomechanics in women withpatellofemoral pain: a randomized clinical trial. **J Orthop Sports PhysTher.** v. 44, n. 4, p. 240-A8, 2014.

BOWRING, B., & CHOCKALINGAM, N. A clinical guideline for the conservative management of tibialis posterior tendon dysfunction.**The Foot**, 19(4), 211-217,2009.

BREWER, R. B., & GREGORY, A. J. Chronic Lower Leg Pain in Athletes A Guide for the Differential Diagnosis, Evaluation, and Treatment.**Sports Health: A Multidisciplinary Approach**, 4(2), 121-12, 2012

BIRD, A. R.; PAYNE, C. B. Foot function and low back pain.The Foot, v. 9, n. 4, p. 175-180, 1999.

CABRAL, C. M. N., Melim, Â. M. D. O., Sacco, I. D. C. N., & Marques, A. P. Physical therapy in patellofemoral syndrome patients: comparison of open and closed kinetic chain exercises. **Actaortop. Bras,** 16(3), 180-185, 2008.

CARSON MC, HARRINGTON ME., THOMPSON N., O'CONNOR JJ., THEOLOGISDAVIS, R.B.; OUNPUU, S.; TYBURSKI, D.; GAGE, J.R. A gait

analysis data collection and reduction techinique.**Hum Mov Sci**. v.10, p.575-87, 1991.

CARSON, M.C.; HARRINGTON, M.E.; THOMPSON, N.; O'CONNOR, J.J.; THEOLOGIS, T.N. Kinematic analysis of a multi-segment foot model for research and clinical applications: a repeatability analysis. **Journal of Biomechanics**, v. 34, p. 1299-1307, 2001.

COWAN SM, BENNELL KL; CROSSLEY KM. Physical therapy alters recruitment of the vasti in patellofemoral pain syndrome. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; 34(12):1879-1885,2002.

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. **Journal of orthopaedic& sports physical therapy**, v. 43, n. 5, p. 332-B3, 2013.

CURTIS DJ, BENCKE J, STEBBINS JA, Stansfield B. Intra-rater repeatability of the Oxford foot model in healthy children in different stages of the foot roll over process during gait. **Gait & Posture.** 2009 Jul;30(1):118-21. doi: 10.1016/j.gaitpost..02.013. Epub 2009 Apr 7, 2009.

CHINKULPRASERT, CHATCHADA; VACHALATHITI, ROONGTIWA; POWERS, CHRISTOPHER M. Patellofemoral joint forces and stress during forward step-up, lateral step-up, and forward step-down exercises. **Journal of orthopaedic& sports physical therapy,** v. 41, n. 4, p. 241-248, 2011.

DAMAVANDI, MOHSEN; DIXON, PHILIPPE C.; PEARSALL, DAVID J. Kinematic adaptations of the hindfoot, forefoot, and hallux during cross-slope walking.**Gait & posture**, v. 32, n. 3, p. 411-415, 2010.

DESCHAMPS, Kevin et al. Body of evidence supporting the clinical use of 3D multisegment foot models: a systematic review. **Gait & posture,** v. 33, n. 3, p. 338-349, 2011.

DIXIT S; et al. Management of patellofemoral pain syndrome.**AmFam Physician.** Jan 15;75(2):194-202, 2007.

EKEGREN CL, MILLER WC, CELEBRINI RG, ENG JJ, MACINTYRE DL.Reliability and Validity of Observational Risk Screening in Evaluating Dynamic Knee Valgus. **J Orthop Sports PhysTher;** 39 (9):665-674,2009.

EVANS AM, COPPER AW, SCHARFBILLIG RW, ET AL: Reliability of the foot posture index and traditional measures of foot position.**JAPMA** 93: 203, 2003.

EARL JE, HOCH AZ. A proximal strengthening Program Improves Pain, Function, and Biomechanics in Women With Patellofemoral Pain Syndrome.**Am J Sports Med**. v. 39, n.1, p. 154-63, 2011.

FUKUDA, TY, ROSSETTO, FM, MAGALHÃES, E, BRYK, FF, LUCARELI, PRG, CARVALHO, NAA. Short-Term Effects of Hip Abductors and Lateral Rotators Strengthening in Females with Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial. **J Orthop Sports Phys Ther.;**40(11):736-742,2010.

FUKUDA TY, MELO WP, ZAFFALON BM, ROSSETO, FM, MAGALHÃES, E, BRYK, FF, ROBROY, M. Hip posterolateral musculature strengthening in sedentary women with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial with 1-year follow-up. **J Orthop Sports PhysTher.** v. 42, p. 823-30, 2012.

GIZA E, FULLER C, JUNGE A, DVORAKJ. Mechanisms of Foot and Ankle Injuries in Soccer.**Am J Sports Méd**.;31:550, 2003.

GROSS, M. T., & FOXWORTH, J. L.The role of foot orthoses as an intervention for patellofemoral pain.**Journal of Orthopaedic& Sports Physical Therapy,** 33(11), 661-670, 2003.

IRELAND ML, WILLSON JD, BALLANTYNE BT, DAVIS IM. Hip Strength in Females With and Without Patellofemoral Pain. **J Orthop Sports Phys Ther**.;33:671-676,2003.

JENSEN M, KAROLY P, BRAVER S. The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. **Pain;**27:117-126,2009.

KADABA, M.P.; RAMAKRISHNAN, H.K.; WOOTTEN, M.E. Measurement of lower extremity kinematics during level walking. **J. Orthop.** Res.;8:383-92,1990.

KHAYABASHI, K., MAHAMMADKHANI, Z., GHAZNAVI, K., LYLE, M.A., & POWER, C.M. Effects of isolated hip abductor and external ratator muscle strengthening on pain, health status, and hip strength in females with patellofemoral pain: a randomized controlled trial. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy,** 42(1), 22-29, 2012.

KRAEMER, W. J., ADAMS, K., CAFARELLI, E., DUDLEY, G. A., DOOLY, C., FEIGENBAUM, M. S. & TRIPLETT-MCBRIDE, T. **American College of Sports Medicine position stand.** Progression models in resistance training for healthy adults.Medicine and science in sports and exercise, 34(2), 364-380, 2002.

KING, Annabelle et al. The Reliability of the lateral step test.**Macquarie University Research**, 2007.

LACK, S., BARTON, C., MALLIARAS, P., TWYCROSS-LEWIS, R., WOLEDGE, R., & MORRISSEY, D. The effect of anti-pronation foot orthoses on hip and knee kinematics and muscle activity during a functional step-up task in healthy individuals: A laboratory study. **Clinical Biomechanics,** 29(2), 177-182, 2014.

LABELLA, CR, HUXFORD, MR, SMIT, TL, PRESEASON, JC. Neuromuscular Exercise Program Reduces Sports-Related Knee Pain in Female Adolescent Athletes. **ClinPediatr.**48: 327- 330,2009.

LEARDINI A, BENEDETTI MG, BERTI L, BETTINELLI D, NATIVO R, GIANNINI S. Rear-foot, mid-foot and fore-foot motion during the stance phase of gait. **Gait & Posture**.;25(3):453-462,2007.

LEVINGER, Pazit et al. A comparison of foot kinematics in people with normal-and flat-arched feet using the Oxford Foot Model.**Gait & posture**, v. 32, n. 4, p. 519-523, 2010.

MAGALHAES E, FUKUDA TY, SACRAMENTO SN, FORGAS A, COHEN M, ABDALLA RJ. A Comparison of hip strength between sedentary females with and without patellofemoral pain syndrome.**J Orthop Sports Phys Ther**.;40(10):641-647, 2010.

MCKEON,P. O., HERTEL, J., BRAMBLE, D., & DAVIS, I. The foot core system: a new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function. **British journal of sports medicine**, p. bjsports-2013-092690, 2014.

MASCAL CL, LANDEL R, POWERS CM. Management of Patellofemoral Pain Targeting Hip, Pelvis, and Trunk Muscle Function: 2 Case Reports. **J Orthop Sports PhysTher**.; 33:642-660, 2003.

MSKENZIE, K. GALEA, V. Wessel, et. al. Lower extremity kinematics of females with patelofemoral pain syndrome while stair stepping. **J Orthop Sports PhysTher.;** 40: 625-632,2010.

MCPOIL, T. G., MARTIN, R. L., CORNWALL, M. W., WUKICH, D. K., IRRGANG, J. J., &Godges, J. J. Heel Pain—Plantar Fasciitis. **Journal of Orthopaedic& Sports Physical Therapy**, 38(4), A1-A18,2008.

MCCONELL, J. The physical therapist's approach to patellofemoral disorders. **Clinical Sports Med**.21, 363-38, 2002.

NAKAGAWA, TH, MORIYA, TU, MACIEL, CD, SERRÃO, FV. Trunk, pelvis, hip, and knee kinematics, hip strength, and gluteal muscle activation during a single leg squat in males and females with and without patellofemoral pain syndrome.**J Orthop Sports PhysTher**; 42(6):491-501.2012.

NAKAGAWA TH, MUNIZ TB, DE MARCHE BALDON R, DIAS MACIEL C, DE MENEZES REIFF RB, SERRÃO FV. The effect of additional strengthening of hip ab- ductor and lateral rotator muscles in patellofem- oral pain syndrome: a randomized controlled pilot study. **ClinRehabil.** v. 22, p. 1051-1060, 2008.

NESTER C, JONES RK, LIU A, HOWARD D, LUNDBERG A, ARNDT A, LUNDGREN P, ET AL. Foot kinematics during walking measured using bone and surface mounted markers. **J Biomech**.;40(15):3412-3423, 2007.

NORCROSS, M. F. et al. Evaluation of the lateral step-down test as a clinical assessment of hip musculature strength. **Athl Train Sports Health Care,** v. 1, n. 6, p. 272-278, 2009.

NOEHREN, B., SCHOLZ, J., & DAVIS, I. (2011). The effect of real-time gait retraining on hip kinematics, pain and function in subjects with patellofemoral pain syndrome.**British journal of sports medicine**, 45(9), 691-696.

PARK, KYUNG-MI; CYNN, HEON-SEOCK; CHOUNG, Sung-Dae.Musculoskeletal Predictors of Movement Quality for the Forward Step-down Test in Asymptomatic Women.**Journal of Orthopaedic& Sports Physical Therapy,** v. 43, n. 7, p. 504-510, 2013.

PAYNE CB, OATES MJ, MITCHELL A: The response of the foot to prefabricated foot orthoses of different arch heights. **Australas J PodiatrMed**36: 7, 2002.

PEREIRA LM. Tradução, adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas do LowerExtremityFunctionalScale (LEFS): LEFS-Brasil [dissertação].Londrina: **UniversidadeEstadual de Londrina**; 2011

POWERS CM, WARD SR, FREDERICSON M, GUILLET M,SHELLOCK FG. Patellofemoral kinematics duringweight-bearing and non-weight-bearing knee extension in persons with lateral subluxation of the patella: a preliminary study. **J Orthop Sports Phys Ther**.;33:677-68, 2003.

POWERS CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: A biomechanical perspective. **J Orthop Sports Phys Ther.;**40(2):42-5, 2010.

POWERS CM.The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective, **J Orthop Sports PhysTher;** 33:640-646,2003.

RABIN, ALON, AND ZVIKOZOL. "Measures of range of motion and strength among healthy women with differing quality of lower extremity movement during the lateral step-down test." **Journal of orthopaedic& sports physical therapy** 40.12 792-800, 2010.

REDMOND AC., CROSBIE J., OUVRIER RA. Development and validation of a novel rating system for scoring foot posture: the Foot Posture Index. **Clinical Biomechanics,** 2006.

SALSICH GB, WARD SR, TERK MR, POWERS CM. In Vivo Assessment of Patellofemoral Joint Contact Area in Individuals Who are Pain Free. **Clinical Orthopaedics and Related Research**.; 417: 277-284,2003.

SHARMAL, SONG J, FELSON DT, CAHUE S, SHAMIYEH E, DUNLOP DD. The Role of Knee Alignment in Disease Progression and Functional Decline in Knee Osteoarthritis .**JAMA;**286(2):188-195, 2001.

SHERMAN, Seth L.; PLACKIS, Andreas C.; NUELLE, Clayton W. Patellofemoral Anatomy and Biomechanics.**Clinics in Sports Medicine,** 2014.

SIMON, J. et al. The Heidelberg foot measurement method: development, description and assessment. **Gait & Posture**, v. 23, n. 4, p. 411-424, 2006.

STEBBINS, J. et al. Assessment of subdivision of plantar pressure measurement in children. **Gait and Posture**, 2005

STEBBINS, J. et al. Repeatability of a model for measuring multi-segment foot kinematics in children. **Gait & Posture**, v. 23, n. 4, p. 401-410, 2006.

STEINKAMP LA, DILLINGHAM MF, MARKEL MD, HILL JA, KAUFMAN KR. Biomechanical considerations in patellofemoral joint rehabilitation. **Am. J. Sports Méd.;** 21; 438, 1993.

TULCHIN K, ORENDURFF M, KAROL L.A. Comparison of multisegment foot kinematics during level overground and treadmill walking.**Gait & Posture.**2010;31(1):104-108. .

TYLER TF; NICHOLAS SJ, MULLANEY MJ, MCHUGH MP. The Role of Hip Muscle Function in the Treatment of Patellofemoral Pain Syndrome.Am. **J. Sports Med.;** 34; 630-636, 2006.

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

WOUTERS, I., ALMONROEDER, T., DEJARLAIS, B., LAACK, A., WILLSON, J. D., & KERNOZEK, T. W. Effects of a movement training program on hip and knee joint frontal plane running mechanics. **International Journal of Sports Physical therapy**, 7(6), 637, 2012.

WILLY RW, SCHOLZ JP, DAVIS IS: Mirror gait retraining for the treatment of patellofemoral pain in female runners. **Clinical Biomechanics**. v. 27, p. 1045–1051, 2012.

WEIR, J. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 231-240, 2005.

ZEBIS, Mette K. et al. The effects of neuromuscular training on knee joint motor control during sidecutting in female elite soccer and handball players. **Clinical Journal of Sport Medicine,** v. 18, n. 4, p. 329-337, 2008.

ANEXOS

ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE
UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

Nome:_____

Endereço:_____

Cidade:_____CEP:_____
Telefone:_____email:_____

As Informações contidas neste prontuário foram fornecidas por **Bruna Maria de Lima** (Aluna do Curso de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Nove de Julho - UNINOVE), objetivando firmar acordo escrito mediante o qual, o participante da pesquisa autoriza sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e riscos a que se submeterá, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1. Título dos Trabalhos: "Análise da cinemática do membro inferior, da dor e função de mulheres com a síndrome da dor femoropatelar submetidas a dois programas de tratamento" e "Análise da cinemática dos seguimentos distais em atividades funcionais em mulheres com Síndrome da dor Femoropatelar".

2. Objetivo: Analisar a influência do treino sensóriomotor dos membros inferiores, associado ao fortalecimento dos músculos do quadril, no tratamento de mulheres com dor femoropatelar.

3. Justificativa: A abordagem dos músculos do quadril para o tratamento da dor femoropatelar (dor anterior do joelho) tem demonstrado bons resultados na reabilitação, porém pouco é discutido quanto ao treino-sensório motor (exercícios de equilíbrio e coordenação) associado ao fortalecimento muscular.

4. Experimental: Serão incluídos no estudo 34 mulheres com síndrome da dor femoropatelar, com idades entre 18 e 45 anos, sedentárias e que apresentem dor anterior no joelho por um período mínimo de 6 meses, em pelo menos duas das seguintes atividades: ficar sentado por tempo prolongado, subir ou descer escadas, agachamento, corrida e saltos. Serão excluídas do estudo voluntários com histórico de cirurgia no membro inferior, episódios repetidos de luxação da patela, disfunções associadas na articulação do joelho como lesões meniscais e/ou ligamentares, distúrbios cardíacos, no aparelho locomotor ou com discrepância de comprimento dos membros inferiores maior que 1 cm. Os participantesparticipantes serão sorteados em 2 grupos de tratamento: grupo fortalecimento (GF) e grupo sensóriomotor (GSM). O processo do sorteio será realizado por um indivíduo não envolvido no estudo, em envelope opaco e selado. O envelope será entregue e aberto pelo próprio paciente no primeiro dia de tratamento. Todas as participantes incluídas no estudo serão avaliadas, nas condições pré e pós-tratamento, pelo mesmo examinador que não saberá o tipo de tratamento que a paciente receberá durante o andamento da pesquisa. Inicialmente serão coletados todos os dados pessoais (nome, gênero, idade, endereço, telefone) e dados antropométricos (altura, peso corporal e medidas do quadril, joelho, pés e pernas). A avaliação da dor e função será através de 2 questionários (sob supervisão e orientação do

examinador) e a avaliação cinemática (dos movimentos das pernas) será durante a descida de um degrau (repetido 3 vezes para cada perna), porém todos voluntários serão previamente familiarizados com o procedimento.
O questionário de dor consiste de uma escala de 11 pontos, sendo que o paciente pontua sua dor de 0 , “como “sem dor alguma” e 10 “a pior dor que poderia sentir”. O questionário de função desempenho do paciente em atividades do cotidiano, o qual o paciente responde 20 perguntas relacionadas a dor e funcionalidade dos membros inferiores durante atividades de vida diária. O tempo máximo para responder ambos questionários não ultrapassa 5 minutos. Para análise do degrau a voluntária deverá estar de shorts curto e top, para colocação, de um total de 26 marcadores que refletem a luz, no corpo (nas costas, coxas, pernas e pés) através de fita adesiva dupla-face hipoalergênica. A descida e subida no degrau será orientada para ser realizada num tempo de aproximadamente 2 segundos para cada momento e um intervalo de 1 minuto será estabelecido entre cada repetição.
Após as avaliações será agendado o dia de início do tratamento. Todos receberão 12 sessões de tratamento com duração de 30 minutos cada, realizadas 3 vezes por semana, durante 4 semanas.
Todos os participantes realizarão os mesmos exercícios de fortalecimento dos músculos da região do quadril, joelho e tornozelo, com utilização de pesinhos nas pernas e elásticos, porém o grupo GSM será acrescido de exercícios de equilíbrio, coordenação e estímulos para controle de movimentos indesejados nas pernas e tronco. Os exercícios serão aplicados por terapeutas previamente treinados e familiarizados com o protocolo proposto, que fornecerão informações contínuas para o paciente quanto à execução correta dos mesmos.
5. **Desconforto ou Riscos Esperados:** As participantes do estudo serão submetidas a riscos mínimos durante o período experimental, porém algum desconforto pode ser apresentado durante a execução do teste do degrau e durante os exercícios propostos na avaliação e nas sessões de tratamento. Essas sensações são consideradas normais para qualquer protocolo que envolva exercícios com peso. A pesquisa será interrompida e a voluntária será excluída do estudo caso ocorra qualquer sensação de dor ou desconforto considerada anormal pelo voluntário durante o protocolo proposto neste estudo, com aumento dos sintomas maior que 2 pontos quando avaliados na escala visual de dor, e, neste caso, a voluntária passará a ser tratada no mesmo ambulatório com outros recursos fisioterapêuticos disponíveis. Na persistência dos sintomas a paciente será encaminhada para reavaliação médica.
6. Informações: A participante tem garantia que receberá respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa. Também os pesquisadores supracitados assumem o compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a vontade do indivíduo em continuar participando.
7. Métodos Alternativos Existentes: Não serão aplicados.

8. Retirada do Consentimento: O participante tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem qualquer prejuízo pessoal ou moral, sendo este durante a aplicação dos questionários ou durante a realização do protocolo de atendimento.

9. Aspecto Legal: Este estudo foielaborado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à Resolução n.º 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde – Brasília – DF.

10. Garantia do Sigilo: Os pesquisadores asseguram a privacidade dos voluntários quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

11. Formas de Ressarcimento das Despesas decorrentes da Participação na Pesquisa: Serão ressarcidas despesas com eventuais deslocamentos.

12. Local da Pesquisa: Clínica de Fisioterapia da UNINOVE, localizada na Rua Professora Maria José Barone Fernandes, n° 300. Vila Maria. São Paulo – SP / CEP 02117-020. Tel.: (11) 26339301 e Laboratório Integrado de Análise de Movimento do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da mesma instituição, localizado na Rua Vergueiro, n° 235/249; 2° subsolo. Liberdade. São Paulo-SP / CEP 01504-001. Tel.: (11) 33859122.

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa da Uninove: Rua Vergueiro nº 235/249 1º andar – Liberdade – 01504-001/ tel.: 3385-9059.

13. Telefones dos Pesquisadores para Contato: Bruna Maria de Lima (11) 961838462 e Paulo Roberto Garcia Lucareli (11) 33859122.

14. Consentimento Pós-Informação:

Eu, _____, após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, entendo que a minha participação é voluntária, e que poderei sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confirmo que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo no meio científico.

* Não assine este termo se ainda tiver alguma dúvida a respeito.

São Paulo, de de 2014.

Nome do responsável (por extenso):_____

Assinatura:_____

1ª via: Instituição

2ª via: Voluntário

ANEXO 2

Descrição do protocolo de medidas antropométricas

MEDIDAS	DESCRIÇÃO
Espinhailíacaantero-superior	Voluntário em decúbito dorsal. Com a utilização do paquímetro, verifica-se a distância horizontal entre as espinhas ilíacas antero-superiores.
Comprimentodomembro inferior	Voluntário em decúbito dorsal. Com a utilização de uma trena, verifica-se a distância vertical entre a espinha ilíaca Antero-superior e o maléolo medial.
Diâmetro do joelho	Voluntário em decúbito dorsal. Com a utilização do paquímetro, verifica-se a largura máxima do joelho fornecida através da distância entre os epicôndilos femorais.
Diâmetro do tornozelo	Voluntário em decúbito dorsal. Com a utilização do paquímetro, verifica-se a distância máxima entre o maléolo medial e lateral.
TorçãoTibial	Voluntário em decúbito ventral. Com a utilização do goniômetro, posiciona-se uma das hastes alinhada ao eixo transmaleolar, apoiando à planta do pé. A outra haste deve ser alinhada ao eixo axial do fêmur, que interliga a cabeça do femur ao centro articular do joelho – ponto médio entre os epicôndilos.

ANEXO 3

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 numero para descrever sua média de dor.

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

ANEXO 4

Anterior Knee Pain Scale (AKPS)

Questionário de avaliação subjetiva de sintomas e limitações funcionais de pacientes com disfunção femoropatelar – *Anterior Knee Pain Scale* (AKPS)

Adaptado de: Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of Patellofemoral Disorders. *J Arthrosc Rel Sug.* 1993;9(2):159-63.

Nome: Idade:

Tempo dos sintomas: ( ) mais de 6 meses Dominância: ( ) direito ( ) esquerdo

Joelho acometido: ( ) D ( ) E Lesões ou cirurgias em MMII ou coluna: ( ) sim ( ) não

1- Claudicação:
a) Nenhum (5)
b) Fraco ou periódico (3)
c) Constante (0)

2- Sustentação:
a) Sustentação total sem dor (5)
b) Doloroso (3)
c) Com carga é impossível (0)

3- Andar:
a) Sem limite (5)
b) Consegue andar mais que 2 Km (3)
c) Anda de 1 a 2 Km sem dor (2)
d) Inapto (0)

4- Escadas
a) Sem dificuldade (10)
b) Dor pequena ao descer (8)
c) Dor tanto ao descer e ao subir (5)
d) Inapto (0)

5- Agachamento
a) Sem dificuldade (5)
b) Agachamento repetitivo doloroso (4)
c) Doloroso em cada tempo (3)
d) Possível com sustentação de peso parcial (2)
e) Inapto (0)

6- Correndo
a) Sem dificuldades (10)
b) Dor após correr mais de 2 Km (8)
c) Dor leve após início (6)
d) Dor severa (3)
e) Inapto (0)

7- Pular
a) Sem dificuldades (10)
b) Pouca dificuldade (7)
c) Dor constante (2)
d) Inapto (0)

8- Sentar prolongadamente com flexão dos joelhos
a) Sem dificuldades (10)
b) Dor após exercício (8)
c) Dor constante (6)
d) A dor força a extensão do joelho(s) temporariamente (4)
e) Inapto (0)

9- Dor
a) Nenhuma (10)
b) Pouca e ocasional (8)
c) Interfere com o sono (6)
d) Ocasionalmente severa (3)
e) Constante e severa (0)

10- Edema
a) Nenhum (10)
b) Após exercícios severos (8)
c) Após atividades diárias (6)
d) Toda noite (4)
e) Constante (0)

11- Dor anormal aos movimentos patelares (subluxação)
a) Nenhum (10)
b) Ocasionalmente em atividades esportivas (8)
c) Ocasionalmente em atividades diárias (4)
d) Ao menos um deslocamento documentado (2)
e) Mais de 2 deslocamentos (0)

12- Atrofia ou rigidez
a) Nenhum (5)
b) Leve (3)
c) Severa (0)

13- Deficiência em flexão
a) Nenhum (5)
b) Pouca (3)
c) Severa (0)

Soma dos pontos:_____

ANEXO 5

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 ( )

ANEXO 6

ÍNDICE DE POSTURA DO PÉ - Foot Posture Index®

Nome do Paciente:

	Fator	Plano	SCORE 1 Date_____ Comment_____		SCORE 2 Date_____ Comment_____		SCORE 3 Date_____ Comment_____	
			E -2 to +2	*D* -2 to +2	*E* -2 to +2	*D* -2 to +2	*E* -2 to +2	-2 to +2
Antepé	Palpação da cabeça do Tálus	*Transverso*						
	Curvas acima e abaixo do maléolo lateral	*Frontal/ transverso*						
	Inversão e Eversão do calcâneo	*Frontal*						
Retropé	Proeminência na regiao de talonavicular	*Transverso*						
	Congruência do arco longitudinal medial	*Sagital*						
	Abução e Adução de Antepé							
	TOTAL							

©Anthony Redmond 1998

Valores de Referência:
Normal= 0 a +5
Pronado= +6 a +9 Excessivamente Pronado = 10+
Supinado= -1 a -4 Excessivamente Supinado = -5 a -12

ANEXO 7

Produção Científica Referente à Dissertação de Mestrado

1. Artigo publicado (BMC MusculoskeletalDisorders);

2. Artigo submetido para publicação e em processo de revisão (Gait and Posture);

3. Artigo a ser submetido para a revista Gait and Posture;

4. Resumos apresentados em evento internacional (Clinical Movement Analysis Word Conference – Setembro de 2014);

5. Resumo apresentado no Congresso Internacional de Fisioterapia – Setembro de 2014.

6. Resumo apresentado no Congresso Latino Americano de Fisioterapia y Kinesiologia.