

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE  
FACULDADE DE MEDICINA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**SAULO DELFINO BARBOZA**

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FUNCIONAIS, BIOMECÂNICOS E  
ELETROMIOGRÁFICOS EM PORTADORES DA SÍNDROME DA DOR  
FEMOROPATELAR**

**Uberlândia  
2014**

**SAULO DELFINO BARBOZA**

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FUNCIONAIS, BIOMECÂNICOS E  
ELETROMIOGRÁFICOS EM PORTADORES DA SÍNDROME DA DOR  
FEMOROPATELAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Área de concentração: Ciências da Saúde

Orientador: Prof. Dr. Valdeci Carlos Dionisio

**Uberlândia  
2014**

SAULO DELFINO BARBOZA

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FUNCIONAIS, BIOMECÂNICOS E  
ELETROMIOGRÁFICOS EM PORTADORES DA SÍNDROME DA DOR  
FEMOROPATELAR**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Valdeci Carlos Dionisio, UFU

Doutor pela Universidade Estadual de Campinas –  
Campinas, Brasil.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Julia Maria dos Santos, UFU

Doutora pela Universidade de São Paulo – Ribeirão Preto, Brasil.

Profa. Dra. Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza, UFTM

Doutora pela Universidade Estadual de Campinas – Campinas, Brasil.

Coordenador da Pós-Graduação em Ciências da Saúde

---

Prof. Dr. Sebastião Rodrigues Ferreira Filho

Uberlândia, 26 de fevereiro de 2014.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho à minha mãe, uma pessoa iluminada que desde sempre me apoiou e me deu forças de todas as maneiras possíveis e impossíveis para o início e conclusão do meu mestrado.

Ao meu pai, que mesmo não estando mais presente fisicamente, me guiou sabiamente e me mostrou as características mais honrosas de um ser humano.

Ao meu irmão Hugo, que mesmo sendo mais novo sempre vai ser um exemplo para mim.

À Marília, minha namorada, que fez a nossa distância durante a realização deste trabalho se tornar evolução.

Aos meus amigos Fernando, Rafael, Gustavo e João, que sempre me fortaleceram e contribuíram de forma sincera para este e outros trabalhos.

À eterna 38<sup>a</sup> turma de fisioterapia da UNAERP, que me fez viver anos inesquecíveis.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço imensamente meu orientador Valdeci, que me confiou a oportunidade de trilhar este caminho e me mostrou de maneira exemplar o que é fazer ciência.

Agradeço as alunas da graduação Alice e Pricila, que foram fundamentais na realização deste trabalho.

A todos os alunos participantes do Laboratório de Neuromecânica e Fisioterapia da FAEFI-UFU que estiveram comigo e me auxiliaram neste e nos demais trabalhos realizados.

Todos os membros do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da UFU, que me auxiliaram e socorreram durante minhas atividades na universidade.

A Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da UFU que disponibilizaram a infraestrutura para a realização deste trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, que confiou neste projeto e me concederam a bolsa de estudos para o curso de mestrado.

*“Jamais perca seu equilíbrio, por  
mais forte que seja o vento e a  
tempestade, busque no interior o  
abrigo...”*

**Ponto de Equilíbrio**

# Avaliação dos parâmetros funcionais, biomecânicos e eletromiográficos em portadores da Síndrome da Dor Femoropatelar

## RESUMO

**Introdução:** A Síndrome da Dor Femoropatelar (SDFP) é uma condição que afeta mulheres jovens e pode contribuir para a redução da funcionalidade do membro inferior. Entretanto, enquanto alguns estudos demonstram alterações funcionais relacionadas à SDFP, outros não encontram diferenças entre portadores e não portadores.

**Objetivos:** Avaliar e comparar o nível de dor, funcionalidade, o recrutamento muscular, o senso de posição articular e o controle postural dinâmico entre mulheres jovens portadoras e não portadoras da SDFP.

**Metodologia:** 12 mulheres com SDFP ( $21,67 \pm 2,49$  anos de idade) e 12 controles ( $21,25 \pm 2,01$ ) participaram do estudo. A autopercepção da funcionalidade do joelho foi acessada pelo questionário de Lysholm e o nível de dor por meio da Escala Visual Analógica (EVA). Foi realizada a eletromiografia (EMG) dos músculos gastrocnêmico lateral, sóleo (SO), tibial anterior, vasto medial oblíquo (VMO), vasto medial longo, vasto lateral (VL) e bíceps femoral durante a subida e descida de dois degraus de alturas diferentes (5 e 15cm), os resultados foram analisados em 3 fases distintas. A avaliação do senso de posição articular foi realizada por meio do eletrogoniômetro e o controle postural dinâmico por meio do *Star Excursion Balance Test* (SEBT). A análise estatística comparou os dois grupos por meio dos testes “t” de *student* para amostras independentes e Mann-Whitney. Os resultados foram expressos como média ± desvio padrão.

**Resultados:** Houve diferença ( $p<0,001$ ) entre os grupos na EVA (SDFP:  $5,08 \pm 1,98$ , GC:  $0 \pm 0,0$ ;) e no questionário de Lysholm (GC:  $99,62 \pm 1,38$ , SDFP:  $68,33 \pm 16,08$ ). Apenas a fase 1 ( $p=0,041$ ) e fase 3 ( $p=0,035$ ) do músculo SO apresentou diferença na descida do degrau de 5cm, e a fase 2 do VL ( $p=0,020$ ), fase 3 do VMO ( $p=0,005$ ) e VL ( $p=0,016$ ) na subida do degrau de 15 cm. Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) no senso de posição articular e SEBT.

**Conclusão:** Mulheres com SDFP relatam maior dor e menor funcionalidade na articulação do joelho. Entretanto, as mesmas não possuem senso de posição articular e controle postural dinâmico alterado, mas podem necessitar de maior recrutamento do quadríceps durante a subida de degraus.

**Palavras chave:** femoropatelar; dor; membro inferior; joelho.

# **Evaluation of functional, biomechanics and electromyographic parameters in individuals with Patellofemoral Pain Syndrome**

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Patellofemoral pain syndrome (PFPS) is a condition that affects young women and it can contribute to lower limb functionality reduction. However, while some studies demonstrate functional alterations related to this syndrome, others do not find this difference between individuals with and without this condition.

**Objectives:** To evaluate and compare the level of pain and functionality, muscular recruitment, joint position sense and dynamic postural control between young women with and without PFPS.

**Metodologia:** 12 women with PFPS ( $21.67 \pm 2.49$  of age) and 12 controls ( $21.25 \pm 2.01$ ) participated in this study. Self-perceived knee functionality was assessed by Lysholm Knee Scoring Scale and the level of pain by Visual Analogue Scale (VAS). Electromyography (EMG) evaluated lateral gastrocnemius, soleus (SO), tibialis anterior, vastus medialis oblique (VMO), vastus medialis longus, vastus lateralis (VL) and biceps femoris muscles during stair ascent and descent of different heights (5 e 15cm), the results were analyzed in 3 phases. Joint position sense was assessed by electrogoniometer and dynamic postural control was assessed by the Star Excursion Balance Test (SEBT).. Statistic analyzes compared the two groups by student t for independent samples and Mann-Whitney tests. The results are expressed as mean  $\pm$  standard deviation.

**Results:** There was difference ( $p<0,001$ ) between groups in VAS (SDFP:  $5,08 \pm 1,98$ , GC:  $0 \pm 0,0$ ;) and Lysholm Scale (GC:  $99,62 \pm 1,38$ , SDFP:  $68,33 \pm 16,08$ ). Just the phase 1 ( $p=0,041$ ) and 3 ( $p=0,035$ ) of soleus muscle showed difference during descent of 5cm step. Phase 2 of VL ( $p=0,020$ ), 3 of VMO ( $p=0,005$ ) and VL ( $p=0,016$ ) also showed difference during ascent of 15 cm step. There was no difference ( $p>0,05$ ) between groups in joint position sense and SEBT.

**Conclusion:** Women with PFPS report higher pain and lower knee functionality than controls. However, they do not demonstrate altered joint position sense and dynamic postural control, and could need of higher quadriceps recruitment during stair ascent.

**Key words:** patellofemoral; pain; lower limb; knee.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1    Revisão da literatura .....	13
1.1.1 Síndrome da Dor Femoropatelar .....	13
1.1.2 Questionário de Lysholm ( <i>Lysholm Knee Scoring Scale</i> ) .....	16
1.1.3 Eletromiografia .....	17
1.1.4 Senso de posição articular .....	19
1.1.5 Star Excursion Balance Test .....	20
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>22</b>
2.1 Geral .....	22
2.2 Específicos .....	22
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
3.1 Tipo de estudo .....	23
3.2 Local do estudo .....	23
3.3 Amostra .....	23
3.4 Critérios de Inclusão .....	23
3.5 Critérios de exclusão .....	24
3.6 Procedimentos .....	24
3.7 Avaliações .....	24
3.7.1 Variáveis antropométricas .....	24
3.7.2 Dor .....	24
3.7.3 Funcionalidade .....	25
3.7.4 Eletromiografia e cinemática .....	25
3.7.5 Senso de posição articular .....	26
3.7.6 Star Excursion Balance Test (SEBT) .....	27
3.8 Análise dos dados.....	28
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>29</b>
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>35</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>39</b>
<b>9. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO B .....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXO C .....</b>	<b>56</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Direções do alcance do Star Excursion Balance Test.....	21
Figura 2. Avaliação do senso de posição articular.....	26
Figura 3. Star Excursion Balance Test.....	27
Figura 4. Descida degrau 15 cm divida em três fases.....	30
Figura 5. Descida degrau 5 cm divida em três fases.....	31
Figura 6. Subida degrau 5 cm divida em três fases.....	32
Figura 7. Subida degrau 15 cm divida em três fases.....	33
Figura 8. Média do erro angular absoluto do joelho no teste de senso de posição articular.....	34
Figura 9. Média do erro angular relativo no teste de senso de posição articular.....	34

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Características da amostra.....	29
Tabela 2. Star Excursion Balance Test.....	29

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

- A: Anterior  
BF: Bíceps femoral  
CM: Comprimento de membro  
EMG: Eletromiografia  
EVA: Escala Visual Analógica  
GC: Grupo controle  
GL: Gastrocnêmico lateral  
IMC: Índice de massa corporal  
PL: Posterolateral  
PM: Posteromedial  
SDFP: Síndrome da Dor Femoropatelar  
SEBT: Star Excursion Balance Test  
SENIAM: Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles  
SO: Sóleo  
TA: Tibial anterior  
VL: Vasto lateral  
VML: Vasto medial longo  
VMO: Vasto medial oblíquo

## **1. INTRODUÇÃO**

---

Atualmente, sabe-se que a manutenção do estilo de vida fisicamente ativo é a principal questão da saúde pública contemporânea (Blair, 2009). Entretanto, algumas patologias podem contribuir para o sedentarismo, uma vez que o indivíduo pode se sentir desconfortável para praticar certas atividades físicas ou do dia a dia. A Síndrome da Dor femoropatelar (SDFP), também conhecida como dor anterior no joelho tem sido correlacionada com a história natural da osteoartrite (Utting, Davies *et al.*, 2005; Thorstensson, Andersson *et al.*, 2009). A dor crônica nestes indivíduos contribui para que o afastamento dos mesmos de atividades físicas e esportes. Mesmo essa condição sendo comum, a literatura ainda apresenta dados controversos em relação as alterações funcionais nestes indivíduos.

Portanto, o melhor entendimento das alterações no membro inferior do portador da SDFP pode refletir positivamente para a melhora da abordagem preventiva e/ou um delineamento da intervenção proposta para os mesmos. Isto pode influenciar positivamente na qualidade de vida desta população, possibilitando que os indivíduos não se afastem de atividades físicas e não sofram os efeitos do sedentarismo, bem como da osteoartrite.

Nossa hipótese é que devido a dor crônica, estes indivíduos podem apresentar alterações de funcionalidade, como recrutamento muscular, controle postural dinâmico e senso de posição articular alterados.

### **1.1 Revisão da literatura**

#### **1.1.1 Síndrome da Dor Femoropatelar**

A SDFP é a desordem mais comum em membros inferiores ocorrente na prática ortopédica (Wood, Muller *et al.*, 2011). É comumente encontrada em atletas (Taunton, Ryan *et al.*, 2002), na população jovem e adulta, geralmente quando há sobrecarga repetitiva nos membros inferiores (Witvrouw, Lysens *et al.*, 2000). Esta síndrome é definida como dor anterior no joelho (Arroll, Ellis-Pegler *et al.*, 1997; Haim, Yaniv *et al.*, 2006) na ausência de outra patologia. Estima-se que 70% a 90% dos portadores sofrem de dor crônica (Stathopulu e Baildam, 2003).

Clinicamente, os primeiros sintomas apresentam-se como dor difusa na patela e ao redor da mesma (Houghton, 2007), geralmente exacerbada por atividades como subir e/ou descer escadas, ficar muito tempo sentado, agachado e ajoelhado (Nijs, Van Geel *et al.*, 2006). A SDFP afeta pessoas com faixa etária entre 10 e 35 anos, sendo mais comum em mulheres (Boling, Padua *et al.*, 2010). Sua etiologia é multifatorial e os estudiosos afirmam que as origens reais desta condição ainda não são compreendidas (Powers, Bolgla *et al.*, 2012). Portanto, apesar de sua alta incidência, a reabilitação se torna muitas vezes um desafio (Davis e Powers, 2010). Atualmente, devido à alta gama de estudos com foco na relação do alinhamento do membro inferior e a articulação femoropatelar, pesquisadores descrevem os fatores contribuintes para SDFP como locais (joelho), proximais (quadril, pelve e tronco) e distais (tornozelo e pé).

Tratando-se dos fatores locais, o mau alinhamento da patela no sulco troclear do fêmur, muitas vezes provocado pelo desequilíbrio do aparelho extensor do joelho, é a principal teoria que justifica a dor (Powers, Bolgla *et al.*, 2012). Indivíduos portadores da SDFP geralmente apresentam uma alteração na atividade neuromuscular dos componentes do quadríceps (Fox, 1975; Kaya, Citaker *et al.*, 2011). Portanto, se a patela desliza de forma incorreta no sulco troclear, pode sobrecarregar a cartilagem articular, que transfere a pressão para o osso subcondral. Isto foi comprovado por estudos que demonstraram um aumento da atividade metabólica do osso subcondral em indivíduos portadores de SDFP (Naslund, Odenbring *et al.*, 2005; Draper, Besier *et al.*, 2011). Estas alterações mecânicas/metabólicas contribuem para uma alteração da sensibilidade local e resultam em um quadro doloroso.

Sheehan, Derasari *et al.* (2010), encontraram uma forte correlação entre dor e cinemática femoropatelar. O mau alinhamento da patela também pode sobrecarregar as estruturas ligamentares, resultar no encurtamento do retináculo (medial ou lateral, dependendo da posição patelar) e ocasionar aumento da inervação (Sanchis-Alfonso, Rosello-Sastre *et al.*, 2001) e neuromas nesta região (Sanchis-Alfonso, Rosello-Sastre *et al.*, 2005), e, portanto, afetar a homeostase tecidual local (Dye, 2005). O aumento da inervação e a homeostase tecidual desequilibrada pode contribuir para uma maior sensibilidade local. Baseado nisto, o tipo específico de mau alinhamento provavelmente altera a via da dor e pode influenciar no sucesso do tratamento (Derasari, Brindle *et al.*, 2010).

O equilíbrio muscular e o controle neuromuscular são de fundamental importância para a harmonia da articulação femoropatelar e, um déficit nos mesmos

poderia levar ao mau posicionamento do membro inferior (Powers, 2003). Powers, Ward *et al.* (2003) revelaram que em um movimento de flexão e extensão de joelho sem o peso corporal (cadeia cinética aberta) ocorre um deslocamento lateral da patela em relação ao fêmur, mas quando o exercício é realizado com o peso corporal (cadeia cinética fechada) é o fêmur que se desloca medialmente.

As alterações advindas da articulação do quadril e que contribuem indiretamente para o surgimento da SDFP, são descritas como fatores proximais. Os músculos abdutores e rotadores laterais do quadril têm um importante papel no alinhamento dos membros inferiores, auxiliando no controle da nivelação da pelve e na prevenção de movimentos de adução e rotação medial excessiva do quadril (Souza e Powers, 2009; Powers, 2010). Portanto, estes músculos têm grande importância em tarefas funcionais uma vez que a adução e rotação medial excessivas do quadril contribuem para um deslocamento lateral da patela e para o estresse tecidual (Powers, Ward *et al.*, 2003).

Souza, Draper *et al.* (2010) demonstraram um atraso no tempo da ativação e menor duração na atividade eletromiográfica do glúteo médio durante subida e descida de escadas, favorecendo o valgismo dinâmico no joelho em indivíduos com SDFP comparados aos sem alterações no joelho. Adicionalmente, indivíduos com SDFP demonstraram alterações cinemáticas na articulação do quadril em atividades funcionais como corrida, salto e aterrissagem, principalmente no plano frontal (Dierks, Manal *et al.*, 2008; Noehren, Scholz *et al.*, 2011).

Tratando-se dos fatores distais, alguns autores relataram que indivíduos com SDFP demonstram uma maior amplitude e um pico atrasado de eversão do retropé durante o apoio do calcâneo na marcha e na corrida (Barton, Levinger *et al.*, 2009). Adicionalmente, foi demonstrada uma pronação prolongada do retropé durante a locomoção (Tiberio, 1987). Entretanto, os resultados são inconclusivos quando são comparados portadores da SDFP com indivíduos sem esta condição. Isto se deve aos vários eixos de movimento que fazem parte da biomecânica do pé, bem como a dificuldade de avaliação da musculatura intrínseca do mesmo. Os achados demonstrados pelos estudos que focaram nas articulações do tornozelo e pé são alvos frequentes de discussão na literatura (Powers, Bolgla *et al.*, 2012).

Seja devido aos fatores locais, proximais ou distais, a dor no joelho muitas vezes afasta o indivíduo das atividades físicas. A associação dos fatores descritos acima pode resultar em uma diminuição da produção de força, seja nas contrações concêntrica, isométrica e principalmente excêntrica da musculatura do membro inferior (Thomee,

Renstrom *et al.*, 1995), podendo ter um maior déficit com a alteração da amplitude angular (Werner e Eriksson, 1993). No entanto, não é evidente que uma fraqueza muscular é necessária para essa cinemática anormal ocorrer. Fatores como propriocepção (Zazulak, Hewett *et al.*, 2007) e controle neuromuscular alterados (Salsich, Brechter *et al.*, 2001; Myer, Chu *et al.*, 2008) devem ser considerados por contribuírem para o movimento anormal, e quando justificados, abordados no plano de tratamento (Heiderscheit, 2010).

A estabilidade articular dinâmica no joelho é dependente do controle neuromuscular do deslocamento de todos os segmentos corporais que fazem contribuição durante o movimento (Hewett, Zazulak *et al.*, 2005). Como estratégia para redução da dor o portador da SDFP pode realizar modificações cinemáticas no quadril, tornozelo e reduzir a velocidade da marcha. Entretanto, é necessário que estudos prospectivos sejam realizados para distinguir o que seria causa e consequência da SDFP (Barton, Levinger *et al.*, 2011).

### **1.1.2 Questionário de Lysholm (*Lysholm Knee Scoring Scale*)**

Como a sintomatologia de condições patológicas do membro inferior é bastante variável, muitas vezes se torna necessário utilizar ferramentas que auxiliam na quantificação do quadro funcional do indivíduo. Na década de 50, O'donoghue (1955), se propôs a avaliar os resultados de uma cirurgia de joelho utilizando um questionário criado por ele que totalizava 100 pontos. O resultado então era complementado por critérios subjetivos, como derrame, incapacidade e avaliação funcional. Com isso, era possível comparar o estado do indivíduo antes e após a intervenção, por exemplo.

Desde então, até hoje esse tipo de ferramenta auxilia profissionais a quantificarem um determinado estado do indivíduo avaliado, permitindo um resultado confiável e de fácil aplicabilidade. Lysholm e Gillquist (1982) desenvolveram uma escala para quantificação da sintomatologia da articulação do joelho, que posteriormente foi modificada por Tegner e Lysholm (1985), que acrescentaram a quantificação da funcionalidade. O questionário de Lysholm é composto por 8 questões de múltipla escolha, cujo resultado final é expresso de forma nominal e ordinal (anexo A). Este questionário foi traduzido e validado para a língua portuguesa (Peccin, Ciconelli *et al.*, 2006) e demonstrou suas propriedades de medida e reprodutibilidade. Entretanto, o mesmo nunca foi comparado entre portadores e não portadores da SDFP.

### **1.1.3 Eletromiografia**

A eletromiografia (EMG) é o método de avaliação que quantifica a atividade elétrica do músculo que é produzida pelo sistema neuromuscular durante a contração de um determinado músculo. Este método foi consolidado ao longo da história por meio de contribuições de profissionais de várias áreas, todos com intuito de compreender o fenômeno da contração muscular. Atualmente, a avaliação eletromiográfica pode ser realizada utilizando eletrodos intramusculares (Yoo, Kwon *et al.*, 2013) ou eletrodos de superfície (Tsai e Powers, 2013), sendo que no último caso o método pode ser mais facilmente utilizado, uma vez que são fixados na pele e não possui a necessidade de realizar um procedimento invasivo.

A EMG de superfície teve sua origem por volta da década de 40, onde os estudos envolvendo a dinâmica do movimento humano se iniciaram. Esse interesse no movimento humano foi rapidamente disseminado entre os clínicos e pesquisadores na década de 50. Floyd e Silver (1955) publicaram um estudo muito bem realizado para as condições da época, utilizando a EMG de superfície para avaliar a musculatura do tronco. Eles demonstraram claramente que quando o indivíduo realiza a flexão de tronco, ocorre um “desligamento” da musculatura posterior para permitir o movimento.

Com a evolução da tecnologia, a EMG nos dias de hoje é frequentemente utilizada em estudos que tem como objetivo descrever a atividade muscular em uma determinada ocasião (Wild, Franklin *et al.*, 1982; Giphart, Stull *et al.*, 2012). Atualmente, estudos têm demonstrado a eficácia da EMG para a avaliação da musculatura do tronco (Marques, Morcelli *et al.*, 2013), membro inferior (Tsai e Powers, 2013), superior (Lee, Triandafilou *et al.*, 2013) e músculos da face (De Felicio, Mapelli *et al.*, 2013). O sinal eletromiográfico permite a compreensão do comportamento corporal em condições normais e/ou patológicas, por meio da quantificação da atividade elétrica ocorrente durante a atividade muscular.

De acordo com Guyton e Hall (2006), a membrana celular dos neurônios e fibras musculares respondem diretamente a estímulos do sistema nervoso central. Dependendo do estímulo recebido elas alteram seu potencial elétrico, sendo esse fenômeno descrito como excitabilidade celular ou bioexcitabilidade. Dessa maneira, as células possuem um limiar de excitação, que quando ultrapassado ocorre o fenômeno denominado potencial de ação. Este é definido como uma variação momentânea do potencial de repouso da membrana celular, que em seguida retorna ao estado normal.

Quando em repouso, a membrana celular encontra-se polarizada, com seu interior negativo, devido a grande concentração de íons potássio. Já seu exterior possui uma carga positiva, devido a um predomínio de íons sódio. No momento em que o sistema nervoso libera um determinado estímulo que ultrapassa o limiar de excitação da célula, a membrana celular aumenta sua permeabilidade, permitindo assim uma transferência de íons sódio do meio extracelular para o intracelular. Isso faz com que o potencial se eleve rapidamente em direção a positividade, sendo este processo descrito como despolarização. Em milésimos de segundos após esse evento, os canais de sódio começam a se fechar, entretanto, abrem-se os canais de potássio. Dessa forma, os íons potássio vão para o meio extracelular levando consigo cargas positivas, fazendo com que este retorne aos níveis de repouso. Esse processo é descrito como repolarização. Após este processo, a bomba de sódio e potássio restabelece os íons intra e extracelulares para que a célula possa receber um novo estímulo.

A EMG é capaz de captar os sinais elétricos de polarização e despolarização, traduzindo-os em gráficos de atividade muscular. Quanto maior for a atividade elétrica do músculo (contração muscular), maior será a espessura do sinal eletromiográfico (De Luca, Adam *et al.*, 2006).

O posicionamento adequado dos eletrodos é de fundamental importância para uma boa qualidade do sinal eletromiográfico. Dessa maneira, existem diretrizes para o manuseamento correto do aparelho e procedimentos a serem seguidos. O SENIAM (*Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles*, [www.seniam.org](http://www.seniam.org)) é um órgão que estabelece diretrizes necessárias na metodologia para utilização da EMG por superfície. Portanto, as avaliações podem ser realizadas com base nas recomendações para tipos, posicionamento e fixação dos eletrodos. Estudos que visam monitorar a atividade muscular em indivíduos portadores de SDFP utilizam deste recurso (Wise, Fiebert *et al.*, 1984; Toumi, Best *et al.*, 2013).

Após o monitoramento da atividade muscular após uma determina tarefa, o próximo passo é o processamento dos dados. Para comparar os dados entre os indivíduos estudados é necessário que estes sejam normalizados. O método de normalização pode variar, por exemplo, se a avaliação for estática ou dinâmica. Vários autores realizam a normalização pela contração voluntária máxima do indivíduo (Woods e Bigland-Ritchie, 1983; Neumann, Soderberg *et al.*, 1989; Soderberg, Cook *et al.*, 1991). Entretanto, quando o indivíduo não é devidamente treinado, essa contração pode ser de 20 a 40% menor do que a máxima real. Por esse e outros fatores a

magnitude do sinal por ser afetada. Portanto, alguns autores (Yang e Winter, 1984) recomendam que a normalização do sinal eletromiográfico seja realizada pelo pico da atividade muscular da tarefa que foi realizada. Os mesmos também demonstraram que este método apresenta menor variabilidade entre avaliadores.

Como uma das maiores queixas dos portadores da SDFP é subir e/ou descer escadas, vários estudos objetivam monitorar a atividade eletromiográfica durante a subida e descida de degraus. Entretanto, não está totalmente claro o padrão de ativação muscular dos portadores de SDFP quando comparados a não portadores. Enquanto alguns estudos demonstram diferença (Aminaka, Pietrosimone *et al.*, 2011; Rathleff, Samani *et al.*, 2013), outros não (Mcclinton, Donatell *et al.*, 2007). Portanto, é importante avaliar, quantificar e conhecer a ativação muscular do membro inferior em indivíduos portadores da SDFP durante a subida e descida de degraus, isto pode contribuir para a prevenção da SDFP e até mesmo na reabilitação destes indivíduos.

#### **1.1.4 Senso de posição articular**

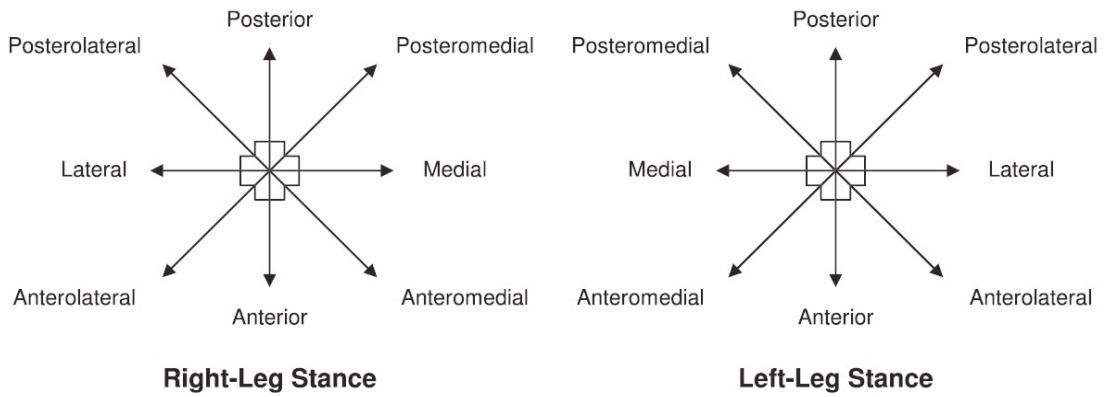
Para uma ativação muscular adequada qualquer indivíduo é dependente da propriocepção global do organismo, que é obtida por meio de mecanorreceptores presentes no músculo, cápsula articular, tendão, ligamentos e pele. O movimento estimula o mecanorreceptor, dando uma sensação proprioceptiva que é requerida para simples atividades diárias (Kinzey e Armstrong, 1998).

O termo sinestesia foi definido como sendo a consciência do movimento articular, um fenômeno dinâmico no qual o senso de posição articular é a consciência da localização de uma determinada articulação no espaço (Grob, Kuster *et al.*, 2002). Condições patológicas podem danificar esse sistema, podendo deixar o membro ou segmento mais suscetível a sobrecarga, lesão ou alteração do controle motor (Jerosch e Prymka, 1996). Por isso, estudos têm relatado programas de reabilitação visando melhorar o senso de posição articular, em casos como osteoartrite de joelho (Tsauo, Cheng *et al.*, 2008), ligamento cruzado anterior (Moezy, Olyaei *et al.*, 2008) e síndrome da hipermobilidade (Sahin, Baskent *et al.*, 2008). Entretanto, quando se trata da SDFP, não está definido pela literatura científica se esses indivíduos possuem alteração no senso de posição articular, enquanto alguns estudos afirmam isto (Baker, Bennell *et al.*, 2002), outros demonstram que não há alteração (Naseri e Pourkazemi, 2012).

### **1.1.5 Star Excursion Balance Test**

A avaliação do controle postural é frequentemente utilizada para verificar risco de lesão, determinar alterações provenientes de alguma lesão e pode ser uma ferramenta útil para quantificação da evolução de uma intervenção. O controle postural e equilíbrio podem ser analisados de forma estática ou dinâmica (Gribble, Hertel *et al.*, 2004; Olmsted e Hertel, 2004; Gribble, Hertel *et al.*, 2007; Herrington, Hatcher *et al.*, 2009). Embora a análise controle postural estático forneça informações muito úteis na prática clínica, ela não é capaz de simular movimentos que são executados em certas atividades funcionais. Portanto, a avaliação do controle postural dinâmico se torna importante por exigir movimentos e ao mesmo tempo controle da base de apoio do indivíduo. Mesmo que a avaliação não replique exatamente uma tarefa ou gesto funcional, ela se torna mais próxima de uma tarefa motora qualquer do que a avaliação estática. Dessa forma, se o método de avaliação fornecer um dado confiável, sensível e se possível for de baixo custo, a análise do controle postural dinâmico se torna importante (Gribble, Hertel *et al.*, 2012).

O *Star Excursion Balance Test* (SEBT), criado por Gray (1995), é uma série de mini agachamentos utilizando o membro não apoiado para alcançar a máxima distância em 8 direções demarcadas no solo, sendo que cada uma possui 45° de posicionamento entre si (figura 1). Cada direção de alcance é um “desafio” que exige combinações de movimentos do plano sagital, frontal e transversal. Mais atualmente, foi verificado que a distância alcançada pelo indivíduo em uma dada direção foi altamente correlacionada com seu alcance nas outras 7 direções (Hertel, Braham *et al.*, 2006). Então, isso levou a uma modificação do SEBT, sendo mantido somente 3 direções: anterior (A), posteromedial (PM) e posterolateral (PL) (Hertel, 2008), como demonstrado na figura 1. Essa modificação contribuiu para um menor tempo de realização do SEBT. Para tornar válida a comparação do teste entre indivíduos, as distâncias alcançadas são normalizadas pelo comprimento do membro (CM) do participante (Gribble e Hertel, 2003). Portanto, o SEBT é uma ferramenta eficaz para avaliação do controle postural dinâmico sendo de fácil aplicação e comparação entre indivíduos.



**Figura 1.** Direções de alcance do Star Excursion Balance Test. Retirado de Gribble, Hertel *et al.* (2012).

## **2. OBJETIVOS**

---

### **2.1 Geral**

Avaliar os aspectos funcionais, biomecânicos e eletromiográficos em portadoras e não portadoras da Síndrome da Dor Femoropatelar.

### **2.2 Específicos**

Avaliar e comparar os níveis de dor entre mulheres portadoras e não portadoras da SDFP.

Avaliar e comparar os níveis de funcionalidade entre mulheres portadoras e não portadoras da SDFP.

Avaliar e comparar a atividade eletromiográfica durante a subida e descida de degraus entre mulheres portadoras e não portadoras da SDFP.

Avaliar e comparar o senso de posição articular entre mulheres portadoras e não portadoras da SDFP.

Avaliar e comparar o controle postural dinâmico entre mulheres portadoras e não portadoras da SDFP.

### **3. METODOLOGIA**

---

#### **3.1 Tipo de estudo**

O presente estudo é de abordagem prospectiva, descritiva e transversal.

#### **3.2 Local do estudo**

O mesmo foi realizado no Laboratório de Neuromecânica e Fisioterapia da Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia.

#### **3.3 Amostra**

Para o cálculo da amostra, devido a grande variabilidade da eletromiografia e baseado na literatura, estimamos um desvio padrão (0.06) e a diferença a ser detectada (0.08) para os músculos avaliados. O nível de significância atribuído foi de 5% e o poder do teste de 95%. O cálculo foi realizado por meio da calculadora online para tamanho de amostra para pesquisa em ciências da saúde do Laboratório de Epidemiologia e Estatística do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia ([http://www.lee.dante.br/pesquisa/amostragem/calcular\\_amostra.html](http://www.lee.dante.br/pesquisa/amostragem/calcular_amostra.html)).

O recrutamento da amostra foi realizado pelos pesquisadores por meio de divulgação verbal nas salas de aula da UFU, folders, internet e telejornal. Posteriormente, foi realizado um estudo piloto e incluídas então 24 mulheres, sendo 12 do grupo controle (GC) e 12 do grupo portador da síndrome (SDFP). Todas assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Uberlândia (190/11; anexo B e C), e está em concordância com a Resolução 196/1996/CNS.

#### **3.4 Critérios de Inclusão**

Foram admitidas no estudo mulheres entre 15 e 30 anos. Para o grupo SDFP as mulheres deveriam apresentar sintomatologia por pelo menos 3 meses, sendo que a dor mínima fosse de 3 cm (0: sem dor, 10: pior dor imaginável) na Escala Visual Analógica (EVA) em pelo menos duas das seguintes atividades: agachar, subir ou descer escadas, permanecer muito tempo sentada, contrair isometricamente o quadríceps, ajoelhar e dor

a palpação na faceta medial ou lateral da patela (Thomee, Renstrom *et al.*, 1995; Fukuda, Melo *et al.*, 2012). O GC não deveria apresentar qualquer queixa de dor ou disfunção no joelho, bem como histórico de qualquer patologia, trauma ou cirurgia no membro inferior.

### **3.5 Critérios de exclusão**

As participantes que apresentaram qualquer desordem neurológica, cirurgia prévia ou lesão no membro inferior (que não a SDFP) e as que estavam em período de gestação foram excluídas do estudo.

### **3.6 Procedimentos**

Todas as participantes foram recepcionadas pelos pesquisadores e os procedimentos a serem realizados foram previamente descritos. Posteriormente, as mesmas assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido formalizando sua participação no estudo. Em seguida foram realizadas as avaliações das variáveis antropométricas, de funcionalidade e dor, eletromiografia e cinemática, acuidade proprioceptiva e de controle postural dinâmico, respectivamente.

### **3.7 Avaliações**

#### **3.7.1 Variáveis antropométricas**

Foram avaliados o peso, altura e índice de massa corpórea.

#### **3.7.2 Dor**

A intensidade da dor foi quantificada por meio da EVA. Em todos os procedimentos, para o grupo SDFP, em caso de bilateralidade, o membro com maior pontuação na EVA foi avaliado. No grupo controle, o membro dominante foi avaliado (membro utilizado para chutar uma bola). A EVA teve seus valores médios calculados e comparados entre os grupos.

### **3.7.3 Funcionalidade**

O questionário de Lysholm (anexo A) foi utilizado para determinar o nível de funcionalidade referente a articulação do joelho das participantes. As mesmas também responderam a seguinte pergunta: “quantas horas de atividade física você pratica durante uma semana?” O questionário e as horas de atividade física tiveram seus valores médios calculados e comparados entre os grupos.

### **3.7.4 Eletromiografia e cinemática**

Todas as participantes estavam devidamente trajadas com shorts. Quando necessário foi realizada tricotomia do membro inferior avaliado. A pele foi higienizada com álcool e então os eletrodos de superfície foram devidamente posicionados e fixados com fita adesiva nos seguintes músculos: vasto medial oblíquo (VMO), vasto medial longo (VML), vasto lateral (VL), bíceps femoral (BF), gastrocnêmio lateral (GL), sóleo (SO) e tibial anterior (TA) no membro inferior acometido do grupo SDFP e no membro dominante para o GC. O posicionamento de todos os eletrodos foi de acordo com as orientações do SENIAM (*Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles*, [www.seniam.org](http://www.seniam.org)) com exceção do VMO, que foi posicionado de acordo com o estudo de Dionisio, Almeida *et al.* (2008) por não estar descrito no SENIAM.

Os eletrodos possuem dimensões de 2cm x 0,6cm x 2,5cm (Largura x Altura x Comprimento) e são constituídos de dois fios de prata (99.9%) paralelos, com diâmetro de 1mm e comprimento de 10mm. Todos foram ajustados com um ganho Myosystem de 20, filtro de 1000 Hz e frequência de aquisição de 2000 Hz. O sinal então foi captado da superfície da pele e imediatamente amplificado por um circuito eletrônico de alta Razão de Rejeição em Modo Comum que atenuou significativamente interferências de 60 Hz presentes no sinal. O eletrodo de referência foi devidamente posicionado na articulação do punho lubrificado com gel eletrocondutivo para melhorar a transferência do sinal e eliminar interferências externas.

O eletrogoniômetro foi posicionado com seu eixo no epicôndilo lateral do fêmur. O mesmo foi calibrado a 0 e 90° integrado ao eletromiógrafo (MyosystemBr1\_P84®, DataHominis Tecnologia Ltda, Brasil) que registrou as amplitudes da articulação durante a subida e descida dos degraus. De acordo com a angulação do joelho, o movimento foi dividido em 3 fases distintas: 300 ms antes do início do movimento (repouso, F1), início do movimento até a máxima flexão do joelho (F2), da máxima flexão até o retorno à extensão do joelho (F3).

Os sinais eletromiográficos foram calculados no programa KaleidaGraph 4.0 (filtro, retificação, normalização pelo pico de atividade, área integrada e média para as 3 diferentes fases do movimento).

#### **3.7.4.1 Subida**

As participantes foram orientadas a permanecer em posição ortostática em frente a uma escada com um degrau de 5 e um de 15 cm de altura (D5 e D15). Dessa forma, elas foram orientadas a subir no primeiro degrau (D5) iniciando a subida com o membro avaliado. Em seguida, estando no D5, foi realizado o mesmo procedimento para subir no segundo degrau (D15). O procedimento foi realizado cinco vezes em cada degrau.

#### **3.7.4.2 Descida**

Todas foram orientadas a se posicionar em posição ortostática sobre o degrau mais alto (D15). Então, foi solicitado verbalmente para que a participante descesse para o degrau mais baixo (D5) inicialmente com o membro não avaliado (sem eletrodos). O mesmo procedimento foi adotado até chegar ao solo. Foram realizadas cinco repetições para cada degrau.

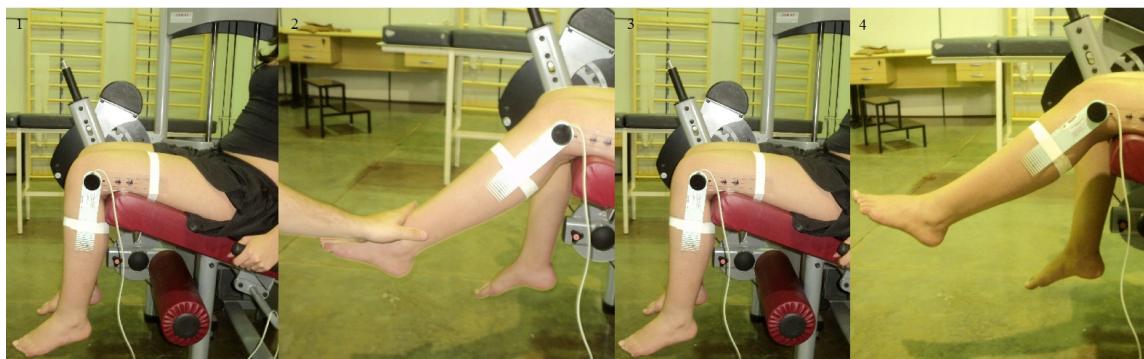
#### **3.7.5 Senso de posição articular**

Cada participante permaneceu sentada em uma cadeira ajustável com as pernas livres, o quadril e o joelho fletidos e relaxados por volta de 70º e 90 º, respectivamente, livre de qualquer apoio ou algo que possa interferir no movimento. A participante teve os olhos vendados e utilizou um tapa-ouvido, minimizando os estímulos visuais, auditivos e vibratórios. Em seguida, foi solicitado que a mesma que estendesse o joelho até encontrar o bloqueio manual do avaliador e então manter por 5 segundos esta posição. Logo após, foi solicitado o retorno a posição inicial (relaxado). Após 3 segundos com o membro relaxado, o avaliador deu o comando para que a participante reposicionasse o membro na amplitude em que ela manteve por 5 segundos novamente, desta vez, sem referência manual (figura 2).

O teste foi realizado 10 vezes, sendo que em cada vez a posição determinada foi ligeiramente diferente (Felson, Gross *et al.*, 2009). Por ser um teste ativo, nenhuma velocidade foi pré-determinada. A angulação do joelho foi determinada por meio de

eletrogoniômetro integrado ao aparelho de eletromiografia, e demonstrou ser um método de avaliação confiável (Smith, Davies *et al.*, 2013).

Os erros foram avaliados em cada uma das dez tentativas. Se o indivíduo ultrapassou a angulação estimada pela referência manual (no momento em que foi solicitado sua reprodução sem a referência manual), o valor foi considerado como superestimado. Entretanto, se a angulação reproduzida foi menor (do que a referência manual), o valor foi considerado subestimado. Ao final, o teste de senso de posição articular teve seus respectivos erros (super e subestimados) calculados e uma média geral estabelecida como erro absoluto.



**Figura 2.** Avaliação do senso de posição articular. 1: repouso; 2: participante estende o joelho até encontrar o bloqueio do avaliador e mantém por 5 segundos; 3: retorna a posição inicial e mantém por 3 segundos; 4: participante posiciona o membro tentando reproduzir a angulação anterior, sem a referência do avaliador.

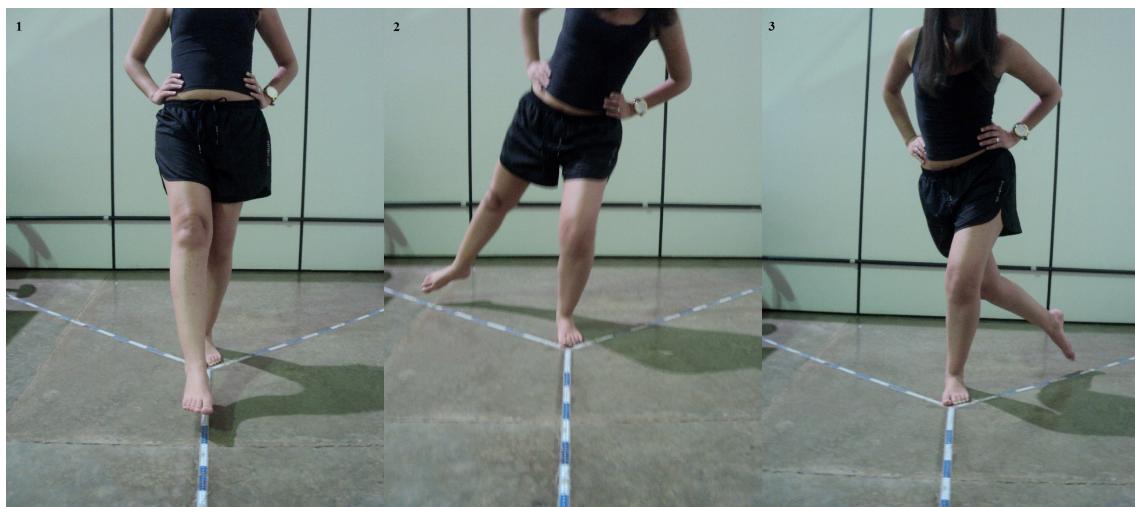
### 3.7.6 Star Excursion Balance Test (SEBT)

Todas as participantes receberam instruções verbais e demonstrações visuais do teste pelo examinador. As mesmas ficaram em apoio unilateral (membro avaliado) com a ponta do pé no centro da grade (demarcada no chão com fita adesiva). Foi solicitado a cada uma que alcançasse a maior direção possível anterior (A), posteromedial (PM) e posterolateral (PL) com o membro contralateral, mantendo a posição inicial no membro apoiado ao centro (figura 3). Foram permitidas seis tentativas em cada direção antes do teste oficial (Kinney e Armstrong, 1998). No teste oficial (sétima tentativa), o examinador registrou a localização mais distal do pé ao tocar na grade nas três direções, quanto maior a distância alcançada, maior é controle postural que o indivíduo possui (Kinney e Armstrong, 1998; Hertel, Miller *et al.*, 2000).

O teste foi descartado e repetido se: (1) o indivíduo não conseguiu manter o equilíbrio unilateral; (2) o calcâneo do membro apoiado não permanecer em contato com o solo; (3) a descarga de peso foi transferida para o de alcance em qualquer uma

das três direções; (4) o pé de alcance não retornou a posição inicial antes de alcançar a outra direção. A pontuação total foi calculada dividindo a soma da distância máxima alcançada nas três direções pelo comprimento do membro (CM) da participante e então multiplicado por 100 (Kinzey e Armstrong, 1998)  $\{(A + PM + PL)/(CM \times 3)\} \times 100$ .

O comprimento do membro inferior foi obtido através da distância total entre a espinha ilíaca anterosuperior e o maléolo lateral (Filipa, Byrnes *et al.*, 2010).



**Figura 3.** Star Excursion Balance Test. 1: alcance anterior; 2: alcance posteromedial; 3: alcance posterolateral em relação ao membro avaliado.

### 3.8 Análise dos dados

Para verificação da normalidade dos dados, foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Os dados considerados normais (dados antropométricos, horas de atividade física, EMG, senso de posição articular, Questionário de Lysholm e SEBT) tiveram suas médias comparadas por meio do teste “*t*” de *student* para amostras independentes (Bogla, Malone *et al.*, 2011). Os valores da EVA (considerados não normais) foram analisados pelo teste de Mann-Whitney. Todos os resultados estão expressos como média  $\pm$  desvio padrão. Todos os dados e respectivos testes foram realizados utilizando o programa IBM® SPSS® Statistics versão 21.0. O nível de significância adotado foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

## 4. RESULTADOS

---

Os resultados mostraram que quando comparados os grupos (GC e SDFP) não houve diferença em relação às variáveis antropométricas e atividade física (tabela 1). No entanto, a dor relatada pelos participantes do grupo SDFP por meio da EVA foi maior (SDFP:  $5,08 \pm 1,98$ ; GC:  $0 \pm 0,0$ ;  $p < 0,001$ ). A avaliação funcional pelo questionário de Lysholm foi excelente para o GC ( $99,62 \pm 1,38$ ) e regular para o grupo SDFP ( $68,33 \pm 16,08$ ), demonstrando diferença entre os grupos ( $p < 0,001$ ). Entretanto, na EMG houve diferença apenas na fase 1 ( $p = 0,041$ ) e na fase 3 ( $p = 0,035$ ) do músculo SO na decida do degrau de 5 cm (figura 5), na fase 2 do VL ( $p = 0,020$ ) e na fase 3 dos músculos VMO ( $p = 0,005$ ) e VL ( $p = 0,016$ ) durante a subida do degrau de 15 cm (figura 7). Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os grupos para o senso de posição articular (figuras 8 e 9) e para o SEBT (tabela 2).

**Tabela 1. Características da amostra**

	GC	SDFP	p
	Média ± DP	Média ± DP	
Idade	$21,25 \pm 2,01$	$21,67 \pm 2,49$	0,657
IMC	$20,19 \pm 2,86$	$20,3 \pm 2,03$	0,992
Atividade física (horas/semana)	$1,42 \pm 2,96$	$2,42 \pm 3,5$	0,590

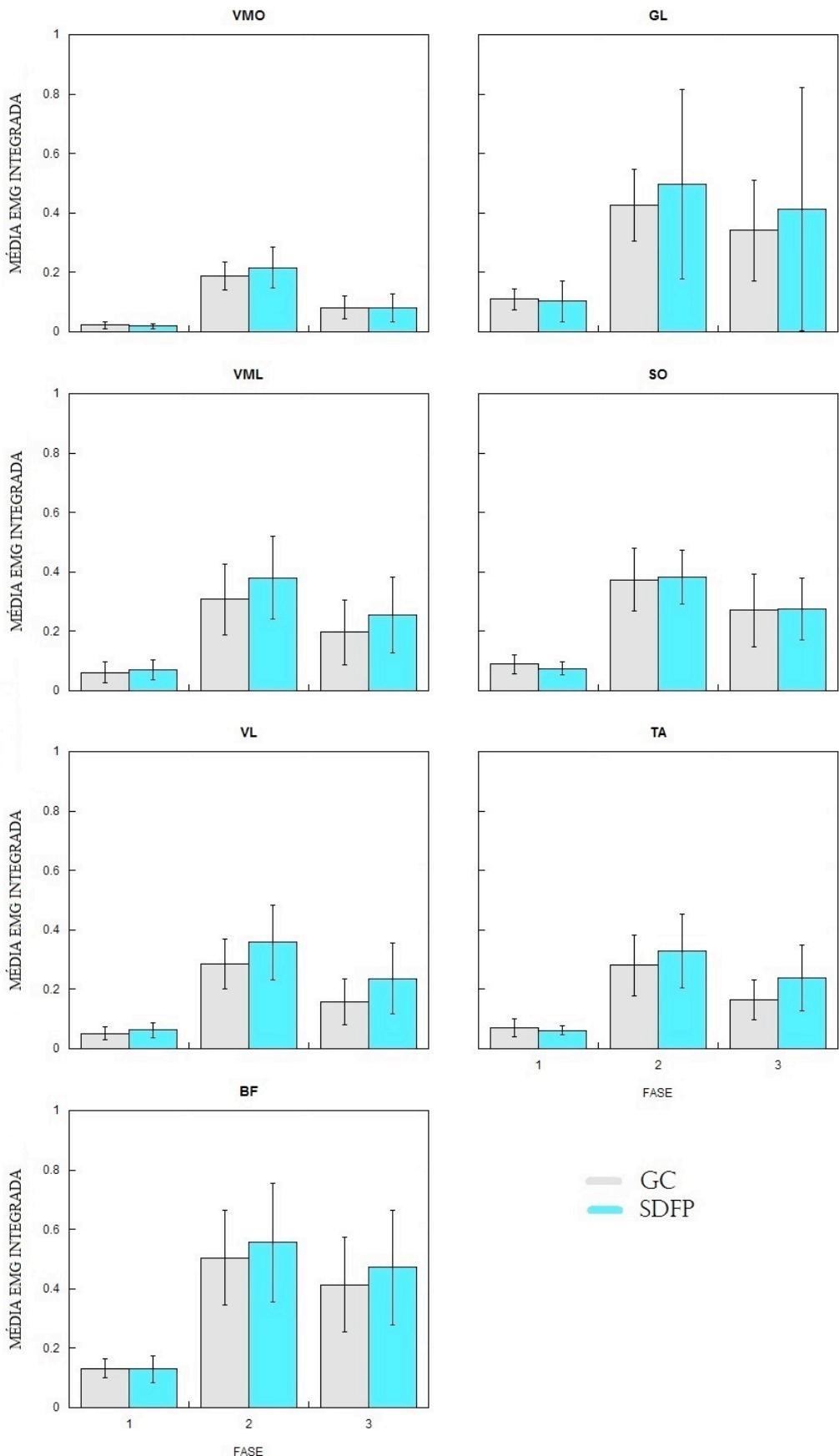
DP: desvio padrão; IMC: índice de massa corporal; SDFP: síndrome da dor femoropatelar

**Tabela 2. Star Excursion Balance Test**

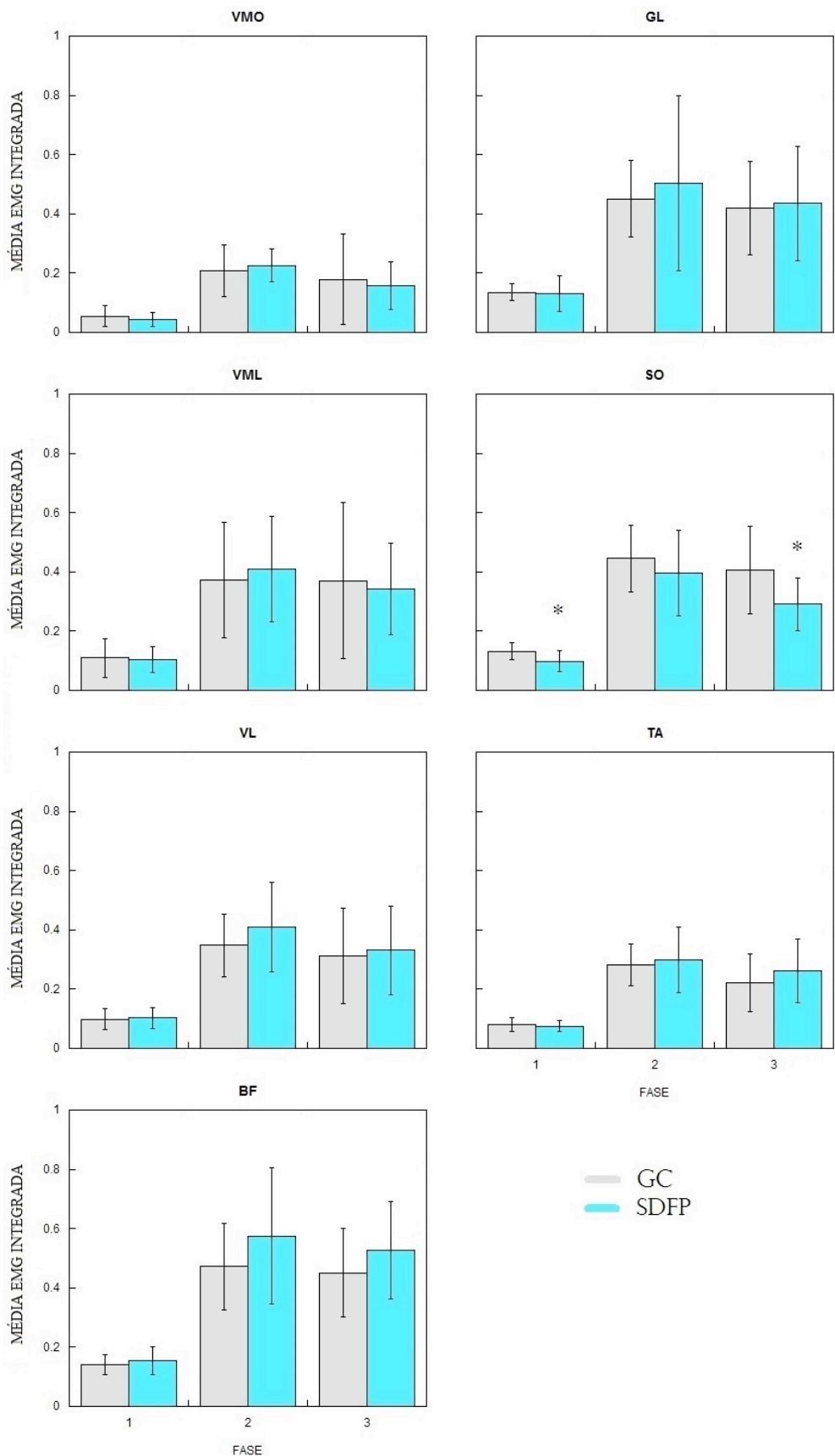
	GC	SDFP	p
	Média ± DP	Média ± DP	
A	$58,08 \pm 5,55$	$58,5 \pm 7,29$	0,876
PM	$75,83 \pm 9,15$	$79,33 \pm 9,96$	0,380
PL	$71,08 \pm 8,23$	$75,5 \pm 10,66$	0,268
Resultado	$77,36 \pm 5,86$	$81,67 \pm 9,59$	0,197

DP: desvio padrão; SDFP: síndrome da dor femoropatelar;

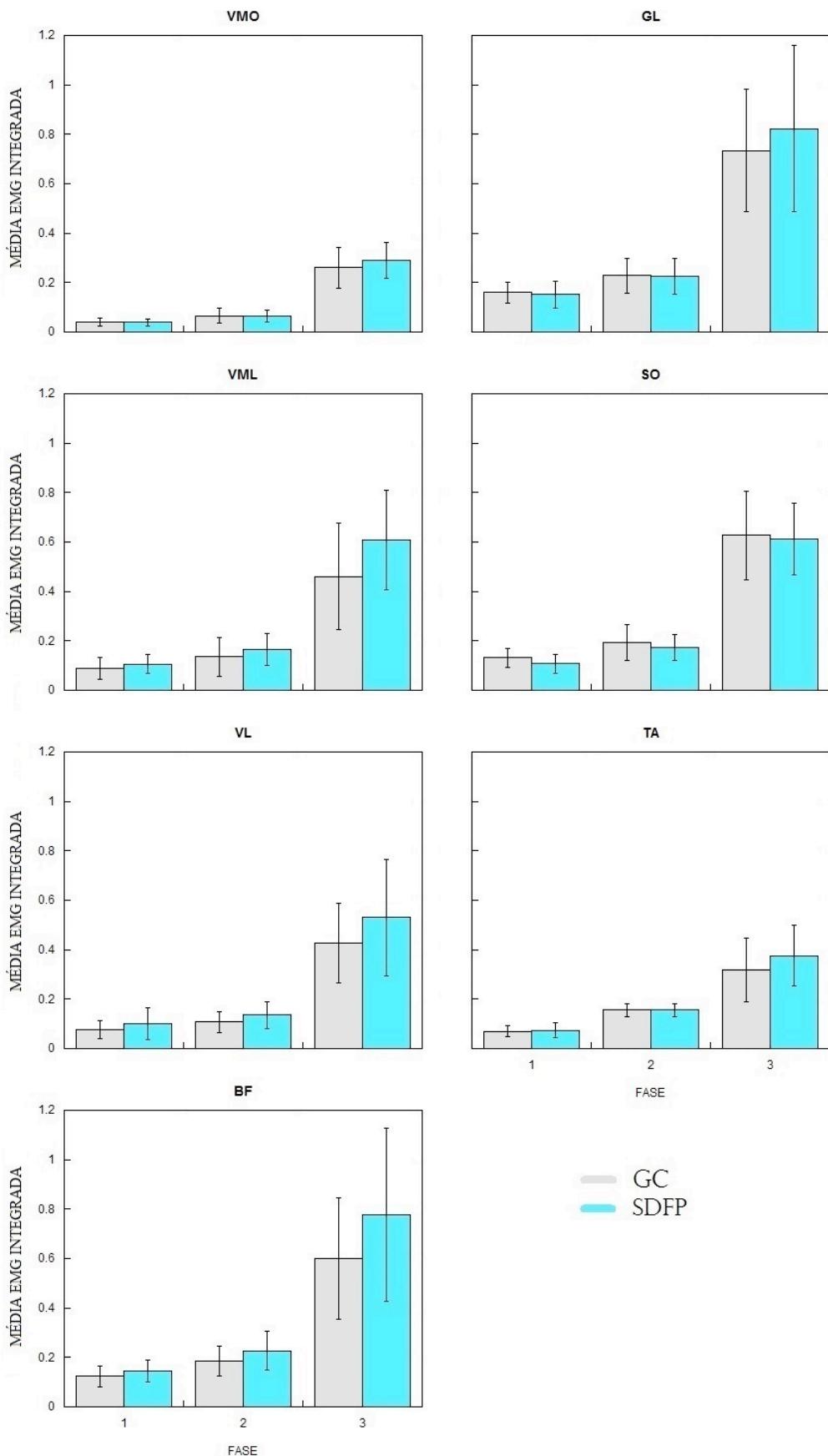
A: anterior; PM: posteromedial; PL: posterolateral



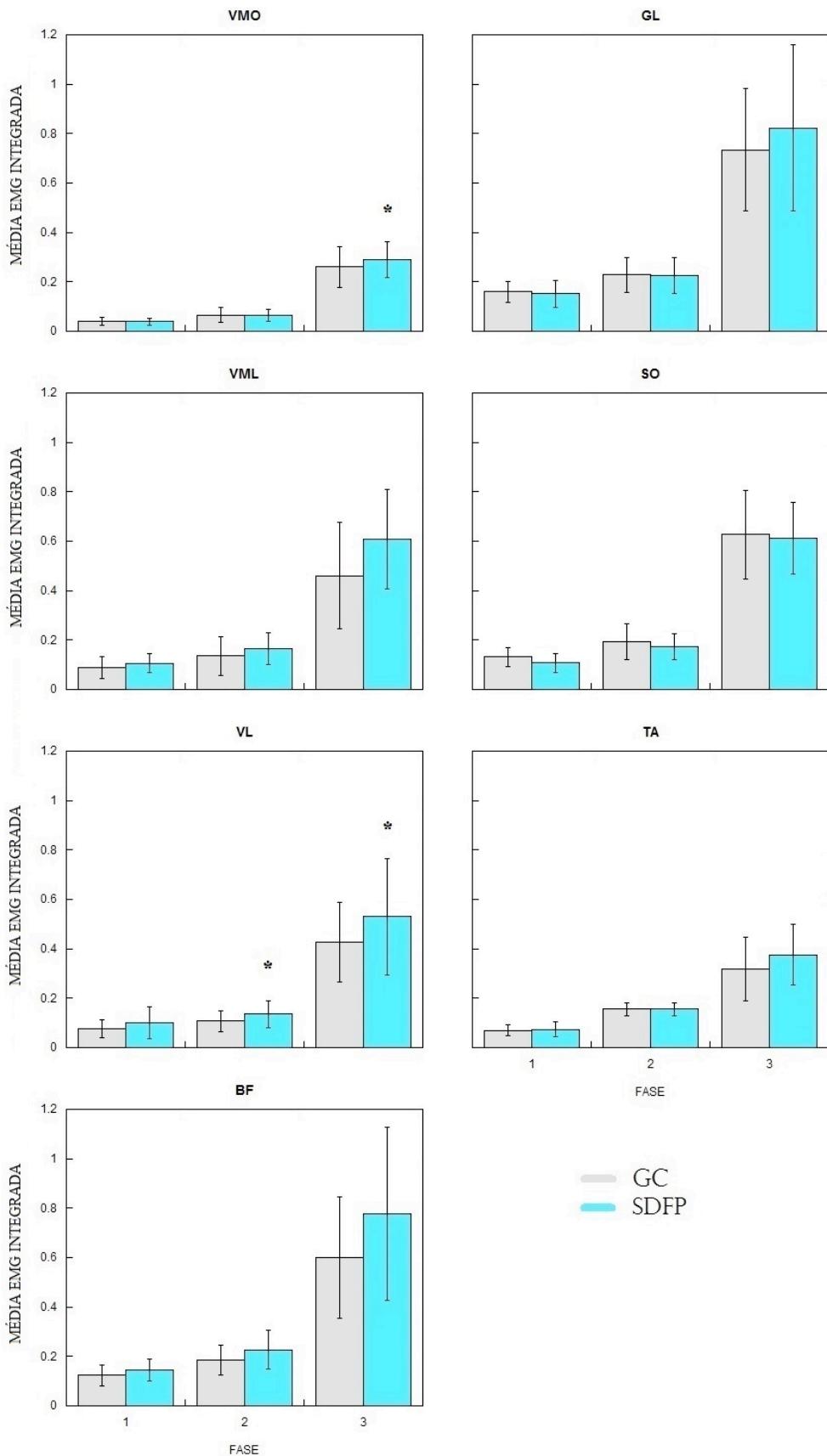
**Figura 4.** Descida degrau 15 cm divida em três fases. VMO: vasto medial oblíquo; VML: vasto medial longo; VL: vasto lateral; BF: bíceps femoral; GL: gastrocnêmio lateral; SO: sóleo; TA: tibial anterior; GC: grupo controle; SDFP: síndrome da dor femoropatelar; EMG: eletromiografia; DP: desvio padrão.



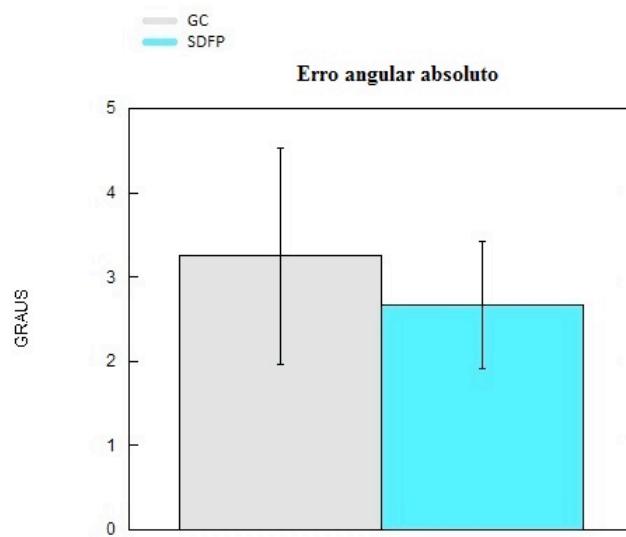
**Figura 5.** Descida degrau 5 cm divida em três fases. VMO: vasto medial oblíquo; VML: vasto medial longo; VL: vasto lateral; BF: bíceps femoral; GL: gastrocnêmio lateral; SO: sóleo; TA: tibial anterior; GC: grupo controle; SDFP: síndrome da dor femoropatelar; EMG: eletromiografia; DP: desvio padrão; \*: significância estatística.



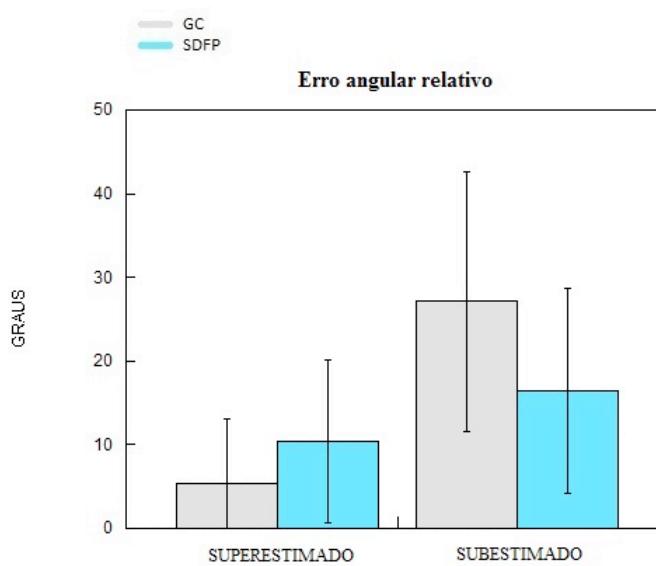
**Figura 6.** Subida degrau 5 cm dividida em três fases. VMO: vasto medial oblíquo; VML: vasto medial longo; VL: vasto lateral; BF: bíceps femoral; GL: gastrocnêmio lateral; SO: sóleo; TA: tibial anterior; GC: grupo controle; SDFP: síndrome da dor femoropatelar; EMG: eletromiografia; DP: desvio padrão.



**Figura 7.** Subida degrau 15 cm divida em três fases. VMO: vasto medial oblíquo; VML: vasto medial longo; VL: vasto lateral; BF: bíceps femoral; GL: gastrocnêmio lateral; SO: sóleo; TA: tibial anterior; GC: grupo controle; SDFP: síndrome da dor femoropatelar; EMG: eletromiografia; DP: desvio padrão; \*: significância estatística.



**Figura 8.** Média do erro angular absoluto do joelho no teste de senso de posição articular. GC: grupo controle; SDFP: síndrome da dor femoropatelar



**Figura 9.** Médias do erro angular relativo no teste de senso de posição articular. GC: grupo controle; SDFP: síndrome da dor femoropatelar

## **5. DISCUSSÃO**

---

O objetivo do presente estudo foi analisar os parâmetros funcionais, biomecânicos e eletromiográficos em mulheres jovens portadoras da SDFP e comparar com mulheres sem esta condição. Nossos resultados demonstraram que as portadoras da SDFP relatam ter uma piora no quadro funcional da articulação do joelho quando comparadas ao GC, entretanto, a EMG diferiu em apenas algumas fases na subida e descida dos degraus e o senso de posição articular, bem como o SEBT não foram diferentes entre os grupos.

Como um dos critérios de inclusão para o GC foi não apresentar queixa de dor na articulação do joelho, evidentemente, a EVA foi maior no grupo SDFP. A EVA mostrou ser um instrumento confiável, válido e competente para avaliar a dor em estudos anteriores com portadores de SDFP (Piva, Fitzgerald *et al.*, 2009; Aliberti, Costa Mde *et al.*, 2011). Dada a complexidade da SDFP, o autorrelato da dor do indivíduo é de extrema relevância na prática clínica. Entretanto, devido a dificuldade da mensuração do autorrelato inviabilizar análises quantitativas, estudos frequentemente utilizam o questionário de Lysholm para classificar a funcionalidade de indivíduos com a articulação do joelho acometida (Enea, Cecconi *et al.*, 2013; Kreuz, Muller *et al.*, 2013; Oheim, Behrens *et al.*, 2013; Rothberg, Daubs *et al.*, 2013; Yang, Bae *et al.*, 2013; Yim, Seon *et al.*, 2013).

Apesar do questionário de Lysholm ter sido utilizado em estudos anteriores com SDFP (Natri, Kannus *et al.*, 1998; Alaca, Yilmaz *et al.*, 2002; Song, Lin *et al.*, 2009), os mesmos aplicaram o questionário antes e após um período de acompanhamento dos indivíduos. Portanto, nosso estudo foi o primeiro de nosso conhecimento a utilizar esta ferramenta para comparar mulheres portadoras e não portadoras da SDFP. De acordo com nossos resultados, o questionário demonstrou sua sensibilidade em detectar a diferença de funcionalidade entre as participantes com e sem SDFP. Aqui demonstramos que mulheres jovens portadoras da SDFP possuem uma funcionalidade considerada pelo questionário como “regular”, enquanto o GC apresentou-se como “excelente”. Isto demonstra que as portadoras da SDFP não se sentem totalmente confortáveis em relação a articulação do joelho e que a SDFP influencia de forma negativa no quadro funcional das mesmas. Dessa forma, nossos resultados reforçam a hipótese de que a SDFP pode ser um fator contribuinte para o afastamento de atividade

física, uma vez que as participantes não se sentem confortáveis em realizar certas tarefas do cotidiano.

O controle neuromuscular e a propriocepção são importantes componentes para a manutenção da estabilidade articular (Lephart, Pincivero *et al.*, 1998), e um déficit proprioceptivo tem sido observado em desordens e/ou lesões musculoesqueléticas, como na SDFP (Baker, Bennell *et al.*, 2002). Entretanto, nossos resultados não revelaram diferença no senso de posição articular entre o grupo SDFP e o GC. Nossos dados estão de acordo com Naseri e Pourkazemi (2012). Apesar de estes autores utilizarem o teste de detecção por imagem e a amostra ter sido composta por atletas, também não reportaram diferenças entre os indivíduos portadores e não portadores da SDFP. Uma possível explicação de acordo com os autores é que o fato do teste não provocar dor nos indivíduos pode ter contribuído para não haver déficit proprioceptivo.

Kramer, Handfield *et al.* (1997), como em nosso estudo, utilizaram o eletrogoniômetro, porém avaliaram os indivíduos com e sem descarga de peso. Os autores não encontraram diferenças entre o GC e o SDFP, e como aqui, mesmo sem significância estatística o grupo SDFP teve uma tendência a errar menos no teste (figura 7). Ainda segundo Kramer, Handfield *et al.* (1997), a explicação para este fato é que a amostra foi composta por atletas com habilidades proprioceptivas treinadas. Entretanto, nossa amostra não foi composta por atletas, mas como nos trabalhos de Naseri e Pourkazemi (2012) e Kramer, Handfield *et al.* (1997), não houve relato de dor durante o teste aplicado. Isto pode explicar o fato de não haver diferença entre os grupos e que o portador da SDFP não tenha déficit proprioceptivo em atividades que não lhe causem dor, uma vez que a relação de dor e senso de posição articular foi reportada em indivíduos com osteoartrite de joelho (Erden, Otman *et al.*, 2003).

As condições patológicas do membro inferior são frequentemente relacionadas com uma diminuição no controle postural e neuromuscular. O SEBT tem sido utilizado atualmente em trabalhos científicos e na prática clínica para diferenciar indivíduos com e sem desordens no membro inferior (Gribble, Hertel *et al.*, 2012), como instabilidade crônica de tornozelo (Munn, Sullivan *et al.*, 2010), lesão de ligamento cruzado anterior (Delahunt, Chawke *et al.*, 2013) e somente um estudo utilizou em indivíduos com SDFP (Aminaka e Gribble, 2008). Diferentemente de nossos resultados, Aminaka e Gribble (2008) demonstraram que o grupo SDFP apresentou maior dor e menor pontuação no SEBT quando comparado ao GC. Entretanto, o objetivo dos autores foi verificar a

eficácia da aplicação da bandagem patelar nos indivíduos com SDFP. Após aplicação da bandagem patelar o grupo SDFP melhorou os resultados no SEBT.

Diferentemente de Aminaka e Gribble (2008), em nosso estudo os grupo não foram diferentes nos resultados do SEBT. Possivelmente, isto pode ter corrido porque Aminaka e Gribble (2008) realizaram apenas a avaliação da direção A do SEBT. Interessantemente, mesmo sem significância estatística, o grupo SDFP foi melhor do que o GC nas direções PM e PL. Entretanto, isso não ocorreu para a direção A. No entanto, devido a variabilidade dos fatores que podem influenciar a SDFP, as alterações de cada participante, mesmo tendo como consequência na SDFP, podem ser resultantes de diferentes regiões do membro inferior (Powers, Bolgla *et al.*, 2012). Isto não foi controlado em nosso estudo, no de Aminaka e Gribble (2008) e ainda é um desafio para os trabalhos científicos relacionados a SDFP (Powers, Bolgla *et al.*, 2012). No entanto, a dor não foi um fator limitante para a realização do SEBT para as mulheres com SDFP quando comparadas ao GC, uma vez que não houve diferença entre os grupos.

Mesmo relatando um pior quadro funcional detectado pelo questionário de Lysholm, as mulheres do grupo SDFP não foram menos hábeis na realização das avaliações comparadas ao GC. Isto sugere que as portadoras da SDFP, mesmo relatando limitações na funcionalidade do joelho, não diferem das não portadoras com relação a funcionalidade do membro inferior. Isto se reflete claramente nos resultados do controle postural dinâmico. Como nossas participantes foram mulheres jovens, talvez ainda não tenham lesão tecidual evidente ocasionada pela SDFP, uma vez que os grupos foram praticamente semelhantes na EMG, senso de posição articular e no SEBT. Isto pode explicar em partes o fato do grupo SDFP relatar dor, mas ainda sim ser capaz de realizar as tarefas propostas sem alterações significantes.

Em relação a EMG, as tarefas motoras foram praticamente iguais entre os grupos. No presente estudo, assim como no de Brindle, Mattacola *et al.* (2003), nós não controlamos a velocidade de subida e descida dos degraus. As participantes foram instruídas de forma a realizar a tarefa normalmente, como no dia a dia (velocidade auto-selecionada). Provavelmente isto foi importante, pois a velocidade auto-selecionada pode ter favorecido para que as participantes não alterassem seu padrão de recrutamento muscular durante a avaliação eletromiográfica, reproduzindo a tarefa o mais próximo possível da normalidade.

O fato do músculo SO ter apresentado maior atividade fase 1 e 3 da descida do D5 não é de grande relevância, uma vez que essas fases representam o repouso e a

retirada do pé do degrau para apoiar no solo, respectivamente. O ponto principal da descida é durante a fase 2, onde ocorre a contração excêntrica da musculatura para desacelerar a aterrissagem ao solo. E nesta fase, os grupos não foram diferentes. Portanto, nossos resultados estão de acordo com os de Sheehy, Burdett *et al.* (1998) que também não encontraram diferenças entre portadores e não portadores da SDFP durante a descida de degraus.

Já na subida do D15, na fase 3 (contração concêntrica para subida do degrau) o grupo SDFP teve uma maior atividade dos músculos VMO e VL. Mesmo que a atividade eletromiográfica não possa ser comparada com força, recentemente, Bolgla, Malone *et al.* (2011) verificaram a força do quadríceps em mulheres jovens com SDFP por meio de dinamômetro portátil manual e não encontraram diferença significante em relação ao grupo controle. Entretanto, no mesmo estudo, os autores utilizaram EMG para avaliação do músculo VM e glúteo médio. Apesar dos autores terem avaliado somente a descida de um degrau de 20 cm, o grupo SDFP apresentou uma maior atividade de ambos os músculos. Segundo Bolgla, Malone *et al.* (2011), as mulheres com SDFP podem ter necessidade de um aumento da atividade neuromuscular para completar a tarefa. Isto pode explicar, em partes, a maior atividade muscular para o grupo SDFP em nosso estudo.

Uma limitação de nosso estudo é que nós não controlamos o posicionamento do tronco das participantes durante a tarefa. Resultados anteriores demonstraram que a maior flexão ou anteriorização do tronco pode aumentar a ativação da musculatura posterior do membro inferior (Farrokhi, Pollard *et al.*, 2008). Como aqui essa variável não foi controlada, não somos capazes de relatar se a atividade do membro inferior das participantes foi alterada pelo posicionamento do tronco das mesmas. Entretanto, trabalhos anteriores aqui citados também não realizaram este controle (Sheehy, Burdett *et al.*, 1998; Bolgla, Malone *et al.*, 2011).

Outra questão importante, é que não foi controlado o período do ciclo menstrual em que as participantes se encontravam durante as avaliações. Atualmente, Tenan, Peng *et al.* (2013) demonstraram que a atividade muscular pode ser alterada dependendo do período do ciclo menstrual em que a mulher se encontra. Os autores demonstraram que a ativação muscular foi maior durante a fase folicular precoce e lútea tardia. Portanto, seria interessante que estudos futuros controlassem o ciclo menstrual de mulheres portadoras ou não da SDFP.

O fato dos grupos não apresentarem diferenças no senso de posição articular e controle postural dinâmico sugere que a SDFP nas participantes deste estudo pode ter sido causada por outros fatores. Por exemplo, Subhawong, Eng *et al.* (2010) verificaram que 50% dos indivíduos que possuem dor no joelho apresentam edema na região superolateral da gordura de Hoffa. Independente dos fatores contribuintes (locais, proximais ou distais), isto pode ser uma possível explicação para a dor nos indivíduos portadores da SDFP. Entretanto, o estudo de Subhawong, Eng *et al.* (2010) analisou indivíduos entre 14 e 50 anos.

De acordo com nossos resultados da EMG, mesmo a maior ativação muscular ocorrer em na fase de contração muscular da subida do degrau, demonstra que o grupo SDFP necessita de maior recrutamento muscular para realizar a tarefa. Provavelmente, isso pode ocorrer devido a dor. A dor crônica, como a das participantes do presente estudo, pode ser resultado de fatores biológicos, psicológicos e ambientais. Portanto, não há uma relação individual entre tipo ou gravidade da patologia e intensidade da dor (Dansie e Turk, 2013). Adicionalmente, o nível de estresse mental demonstrou ser maior em indivíduos com SDFP (Jensen, Hystad *et al.*, 2005). Portanto, seria interessante que estudos futuros verificassem a relação entre os aspectos relacionados a dor crônica e fatores psicológicos relacionados com a SDFP.

## **6. CONCLUSÃO**

---

Mulheres jovens portadoras da SDFP relatam maior dor e menor funcionalidade na articulação do joelho. Entretanto, as mesmas não possuem senso de posição articular e controle postural dinâmico alterado. Entretanto, devido a dor crônica as mesmas podem necessitar de uma maior ativação do quadríceps durante a subida de degraus.

Isto demonstra que os aspectos da dor crônica devem ser considerados nestes indivíduos durante a fase de reabilitação.

## **9. REFERÊNCIAS**

---

- ALACA, R. et al. Efficacy of isokinetic exercise on functional capacity and pain in patellofemoral pain syndrome. **Am J Phys Med Rehabil**, v. 81, n. 11, p. 807-13, Nov 2002. ISSN 0894-9115 (Print)  
0894-9115 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12394991>>.
- ALIBERTI, S. et al. Influence of patellofemoral pain syndrome on plantar pressure in the foot rollover process during gait. **Clinics (Sao Paulo)**, v. 66, n. 3, p. 367-72, 2011. ISSN 1980-5322 (Electronic)  
1807-5932 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21552657>>.
- AMINAKA, N.; GRIBBLE, P. A. Patellar taping, patellofemoral pain syndrome, lower extremity kinematics, and dynamic postural control. **J Athl Train**, v. 43, n. 1, p. 21-8, Jan-Mar 2008. ISSN 1938-162X (Electronic)  
1062-6050 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18335009>>.
- AMINAKA, N. et al. Patellofemoral pain syndrome alters neuromuscular control and kinetics during stair ambulation. **J Electromyogr Kinesiol**, v. 21, n. 4, p. 645-51, Aug 2011. ISSN 1873-5711 (Electronic)  
1050-6411 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21524921>>.
- ARROLL, B. et al. Patellofemoral pain syndrome. A critical review of the clinical trials on nonoperative therapy. **Am J Sports Med**, v. 25, n. 2, p. 207-12, Mar-Apr 1997. ISSN 0363-5465 (Print)  
0363-5465 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9079175>>.
- BAKER, V. et al. Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome. **J Orthop Res**, v. 20, n. 2, p. 208-14, Mar 2002. ISSN 0736-0266 (Print)  
0736-0266 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11918299>>.
- BARTON, C. J. et al. Kinematic gait characteristics associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. **Gait Posture**, v. 30, n. 4, p. 405-16, Nov 2009. ISSN 1879-2219 (Electronic)  
0966-6362 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19651515>>.
- BARTON, C. J. et al. Walking kinematics in individuals with patellofemoral pain syndrome: a case-control study. **Gait Posture**, v. 33, n. 2, p. 286-91, Feb 2011. ISSN 1879-2219 (Electronic)  
0966-6362 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21194952>>.

BLAIR, S. N. Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. **Br J Sports Med**, v. 43, n. 1, p. 1-2, Jan 2009. ISSN 1473-0480 (Electronic) 0306-3674 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19136507> >.

BOLGLA, L. A. et al. Comparison of hip and knee strength and neuromuscular activity in subjects with and without patellofemoral pain syndrome. **Int J Sports Phys Ther**, v. 6, n. 4, p. 285-96, Dec 2011. ISSN 2159-2896 (Electronic). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22163090> >.

BOLING, M. et al. Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. **Scand J Med Sci Sports**, v. 20, n. 5, p. 725-30, Oct 2010. ISSN 1600-0838 (Electronic) 0905-7188 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19765240> >.

BRINDLE, T. J.; MATTACOLA, C.; MCCRORY, J. Electromyographic changes in the gluteus medius during stair ascent and descent in subjects with anterior knee pain. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, v. 11, n. 4, p. 244-51, Jul 2003. ISSN 0942-2056 (Print) 0942-2056 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12695878> >.

DANSIE, E. J.; TURK, D. C. Assessment of patients with chronic pain. **Br J Anaesth**, v. 111, n. 1, p. 19-25, Jul 2013. ISSN 1471-6771 (Electronic) 0007-0912 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23794641> >.

DAVIS, I. S.; POWERS, C. M. Patellofemoral pain syndrome: proximal, distal, and local factors, an international retreat, April 30-May 2, 2009, Fells Point, Baltimore, MD. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 40, n. 3, p. A1-16, Mar 2010. ISSN 0190-6011 (Print) 0190-6011 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20195028> >.

DE FELICIO, C. M. et al. Mandibular kinematics and masticatory muscles EMG in patients with short lasting TMD of mild-moderate severity. **J Electromyogr Kinesiol**, v. 23, n. 3, p. 627-33, Jun 2013. ISSN 1873-5711 (Electronic) 1050-6411 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23477915> >.

DE LUCA, C. J. et al. Decomposition of surface EMG signals. **J Neurophysiol**, v. 96, n. 3, p. 1646-57, Sep 2006. ISSN 0022-3077 (Print) 0022-3077 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16899649> >.

DELAHUNT, E. et al. Lower limb kinematics and dynamic postural stability in anterior cruciate ligament-reconstructed female athletes. **J Athl Train**, v. 48, n. 2, p. 172-85, Mar-Apr 2013. ISSN 1938-162X (Electronic) 1062-6050 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23672381> >.

DERASARI, A. et al. McConnell taping shifts the patella inferiorly in patients with patellofemoral pain: a dynamic magnetic resonance imaging study. **Phys Ther**, v. 90, n. 3, p. 411-9, Mar 2010. ISSN 1538-6724 (Electronic)  
0031-9023 (Linking). Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20110340>>.

DIERKS, T. A. et al. Proximal and distal influences on hip and knee kinematics in runners with patellofemoral pain during a prolonged run. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 38, n. 8, p. 448-56, Aug 2008. ISSN 0190-6011 (Print)  
0190-6011 (Linking). Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18678957>>.

DIONISIO, V. C. et al. Kinematic, kinetic and EMG patterns during downward squatting. **J Electromyogr Kinesiol**, v. 18, n. 1, p. 134-43, Feb 2008. ISSN 1050-6411 (Print)  
1050-6411 (Linking). Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17029862>>.

DRAPER, C. E. et al. Differences in patellofemoral kinematics between weight-bearing and non-weight-bearing conditions in patients with patellofemoral pain. **J Orthop Res**, v. 29, n. 3, p. 312-7, Mar 2011. ISSN 1554-527X (Electronic)  
0736-0266 (Linking). Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20949442>>.

DYE, S. F. The pathophysiology of patellofemoral pain: a tissue homeostasis perspective. **Clin Orthop Relat Res**, n. 436, p. 100-10, Jul 2005. ISSN 0009-921X (Print)  
0009-921X (Linking). Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15995427>>.

ENEA, D. et al. Single-stage cartilage repair in the knee with microfracture covered with a resorbable polymer-based matrix and autologous bone marrow concentrate. **Knee**, Apr 30 2013. ISSN 1873-5800 (Electronic)  
0968-0160 (Linking). Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23642661>>.

ERDEN, Z.; OTMAN, S.; ATILLA, B. Relationship between pain intensity and knee joint position sense in patients with severe osteoarthritis. **Pain Clin**, v. 15, n. 1, p. 293 - 297, 2003.

FARROKHI, S. et al. Trunk position influences the kinematics, kinetics, and muscle activity of the lead lower extremity during the forward lunge exercise. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 38, n. 7, p. 403-9, Jul 2008. ISSN 0190-6011 (Print)  
0190-6011 (Linking). Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18591759>>.

FELSON, D. T. et al. The effects of impaired joint position sense on the development and progression of pain and structural damage in knee osteoarthritis. **Arthritis Rheum**, v. 61, n. 8, p. 1070-6, Aug 15 2009. ISSN 0004-3591 (Print)  
0004-3591 (Linking). Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19644911>>.

FILIPA, A. et al. Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 40, n. 9, p. 551-8, Sep 2010. ISSN 0190-6011 (Print)  
0190-6011 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20710094>>.

FLOYD, W. F.; SILVER, P. H. The function of the erectors spinae muscles in certain movements and postures in man. **J Physiol**, v. 129, n. 1, p. 184-203, Jul 28 1955. ISSN 0022-3751 (Print)  
0022-3751 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13252593>>.

FOX, T. A. Dysplasia of the quadriceps mechanism: hypoplasia of the vastus medialis muscle as related to the hypermobile patella syndrome. **Surg Clin North Am**, v. 55, n. 1, p. 199-226, Feb 1975. ISSN 0039-6109 (Print)  
0039-6109 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1118794>>.

FUKUDA, T. Y. et al. Hip posterolateral musculature strengthening in sedentary women with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial with 1-year follow-up. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 42, n. 10, p. 823-30, Oct 2012. ISSN 1938-1344 (Electronic)  
0190-6011 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22951491>>.

GIPHART, J. E. et al. Recruitment and activity of the pectineus and piriformis muscles during hip rehabilitation exercises: an electromyography study. **Am J Sports Med**, v. 40, n. 7, p. 1654-63, Jul 2012. ISSN 1552-3365 (Electronic)  
0363-5465 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22523373>>.

GRAY, G. W. Lower extremity functional profile. **Adrian, MI: Wynn Marketing, Inc**, 1995.

GRIBBLE, P. A.; HERTEL, J. Considerations for normalizing measures of the Star Excursion Balance Test. **Measurement Phys Educ Exerc Sci**, v. 7, n. 2, p. 89 - 100, 2003. Disponível em: <[http://www.udel.edu/bioms/seminararchives/05\\_06/Gribble.pdf](http://www.udel.edu/bioms/seminararchives/05_06/Gribble.pdf)>.

GRIBBLE, P. A.; HERTEL, J.; DENEGAR, C. R. Chronic ankle instability and fatigue create proximal joint alterations during performance of the Star Excursion Balance Test. **Int J Sports Med**, v. 28, n. 3, p. 236-42, Mar 2007. ISSN 0172-4622 (Print)  
0172-4622 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17447273>>.

GRIBBLE, P. A. et al. The Effects of Fatigue and Chronic Ankle Instability on Dynamic Postural Control. **J Athl Train**, v. 39, n. 4, p. 321-329, Dec 2004. ISSN 1938-162X (Electronic)  
1062-6050 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15592604>>.

GRIBBLE, P. A.; HERTEL, J.; PLISKY, P. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. **J Athl Train**, v. 47, n. 3, p. 339-57, 2012. ISSN 1938-162X (Electronic)

1062-6050 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22892416>>.

GROB, K. R. et al. Lack of correlation between different measurements of proprioception in the knee. **J Bone Joint Surg Br**, v. 84, n. 4, p. 614-8, May 2002. ISSN 0301-620X (Print)

0301-620X (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12043789>>.

GUYTON, C. G.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 11. Elsevier, 2006.

HAIM, A. et al. Patellofemoral pain syndrome: validity of clinical and radiological features. **Clin Orthop Relat Res**, v. 451, p. 223-8, Oct 2006. ISSN 0009-921X (Print)

0009-921X (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16788411>>.

HEIDERSCHEIT, B. C. Lower extremity injuries: is it just about hip strength? **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 40, n. 2, p. 39-41, Feb 2010. ISSN 0190-6011 (Print)

0190-6011 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20118533>>.

HERRINGTON, L. et al. A comparison of Star Excursion Balance Test reach distances between ACL deficient patients and asymptomatic controls. **Knee**, v. 16, n. 2, p. 149-52, Mar 2009. ISSN 0968-0160 (Print)

0968-0160 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19131250>>.

HERTEL, J. Sensorimotor deficits with ankle sprains and chronic ankle instability. **Clin Sports Med**, v. 27, n. 3, p. 353-70, vii, Jul 2008. ISSN 1556-228X (Electronic)

0278-5919 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18503872>>.

HERTEL, J. et al. Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 36, n. 3, p. 131-7, Mar 2006. ISSN 0190-6011 (Print)

0190-6011 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16596889>>.

HERTEL, J.; MILLER, J. S.; DENEGAR, C. S. Intratester and intertester reliability during the Star Excursion Balance Tests. **J Sport Rehabil**, v. 9, n. 2, p. 104 - 116, 2000.

HEWETT, T. E. et al. A review of electromyographic activation levels, timing differences, and increased anterior cruciate ligament injury incidence in female athletes. **Br J Sports Med**, v. 39, n. 6, p. 347-50, Jun 2005. ISSN 1473-0480 (Electronic)

0306-3674 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15911605>>.

HOUGHTON, K. M. Review for the generalist: evaluation of anterior knee pain. **Pediatr Rheumatol Online J**, v. 5, p. 8, 2007. ISSN 1546-0096 (Electronic) 1546-0096 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17550634>>.

JENSEN, R.; HYSTAD, T.; BAERHEIM, A. Knee function and pain related to psychological variables in patients with long-term patellofemoral pain syndrome. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 35, n. 9, p. 594-600, Sep 2005. ISSN 0190-6011 (Print) 0190-6011 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16268247>>.

JEROSCH, J.; PRYMKA, M. Knee joint proprioception in patients with posttraumatic recurrent patella dislocation. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, v. 4, n. 1, p. 14-8, 1996. ISSN 0942-2056 (Print) 0942-2056 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8819058>>.

KAYA, D. et al. Women with patellofemoral pain syndrome have quadriceps femoris volume and strength deficiency. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, v. 19, n. 2, p. 242-7, Feb 2011. ISSN 1433-7347 (Electronic) 0942-2056 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20953760>>.

KINZEY, S. J.; ARMSTRONG, C. W. The reliability of the star-excursion test in assessing dynamic balance. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 27, n. 5, p. 356-60, May 1998. ISSN 0190-6011 (Print) 0190-6011 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9580895>>.

KRAMER, J. et al. Comparisons of weight-bearing and non-weight-bearing tests of knee proprioception performed by patients with patello-femoral pain syndrome and asymptomatic individuals. **Clin J Sport Med**, v. 7, n. 2, p. 113-8, Apr 1997. ISSN 1050-642X (Print) 1050-642X (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9113427>>.

KREUZ, P. C. et al. Influence of Sex on the Outcome of Autologous Chondrocyte Implantation in Chondral Defects of the Knee. **Am J Sports Med**, May 31 2013. ISSN 1552-3365 (Electronic) 0363-5465 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23729686>>.

LEE, S. W. et al. Impairment in Task-Specific Modulation of Muscle Coordination Correlates with the Severity of Hand Impairment following Stroke. **PLoS One**, v. 8, n. 7, p. e68745, 2013. ISSN 1932-6203 (Electronic) 1932-6203 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23874745>>.

LEPHART, S. M.; PINCIVERO, D. M.; ROZZI, S. L. Proprioception of the ankle and knee. **Sports Med**, v. 25, n. 3, p. 149-55, Mar 1998. ISSN 0112-1642 (Print) 0112-1642 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9554026> >.

LYSHOLM, J.; GILLQUIST, J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. **Am J Sports Med**, v. 10, n. 3, p. 150-4, May-Jun 1982. ISSN 0363-5465 (Print) 0363-5465 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6896798> >.

MARQUES, N. R. et al. EMG activity of trunk stabilizer muscles during Centering Principle of Pilates Method. **J Bodyw Mov Ther**, v. 17, n. 2, p. 185-91, Apr 2013. ISSN 1532-9283 (Electronic) 1360-8592 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23561865> >.

MCCLINTON, S. et al. Influence of step height on quadriceps onset timing and activation during stair ascent in individuals with patellofemoral pain syndrome. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 37, n. 5, p. 239-44, May 2007. ISSN 0190-6011 (Print) 0190-6011 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17549952> >.

MOEZY, A. et al. A comparative study of whole body vibration training and conventional training on knee proprioception and postural stability after anterior cruciate ligament reconstruction. **Br J Sports Med**, v. 42, n. 5, p. 373-8, May 2008. ISSN 1473-0480 (Electronic) 0306-3674 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18182623> >.

MUNN, J.; SULLIVAN, S. J.; SCHNEIDERS, A. G. Evidence of sensorimotor deficits in functional ankle instability: a systematic review with meta-analysis. **J Sci Med Sport**, v. 13, n. 1, p. 2-12, Jan 2010. ISSN 1878-1861 (Electronic). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19442581> >.

MYER, G. D. et al. Trunk and hip control neuromuscular training for the prevention of knee joint injury. **Clin Sports Med**, v. 27, n. 3, p. 425-48, ix, Jul 2008. ISSN 1556-228X (Electronic) 0278-5919 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18503876> >.

NASERI, N.; POURKAZEMI, F. Difference in knee joint position sense in athletes with and without patellofemoral pain syndrome. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, v. 20, n. 10, p. 2071-76, Oct 2012. ISSN 1433-7347 (Electronic) 0942-2056 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22203045> >.

NASLUND, J. E. et al. Diffusely increased bone scintigraphic uptake in patellofemoral pain syndrome. **Br J Sports Med**, v. 39, n. 3, p. 162-5, Mar 2005. ISSN 1473-0480 (Electronic)

0306-3674 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15728696>>.

NATRI, A.; KANNUS, P.; JARVINEN, M. Which factors predict the long-term outcome in chronic patellofemoral pain syndrome? A 7-yr prospective follow-up study. **Med Sci Sports Exerc**, v. 30, n. 11, p. 1572-7, Nov 1998. ISSN 0195-9131 (Print) 0195-9131 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9813868>>.

NEUMANN, D. A.; SODERBERG, G. L.; COOK, T. M. Electromyographic analysis of hip abductor musculature in healthy right-handed persons. **Phys Ther**, v. 69, n. 6, p. 431-40, Jun 1989. ISSN 0031-9023 (Print) 0031-9023 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2727066>>.

NIJS, J. et al. Diagnostic value of five clinical tests in patellofemoral pain syndrome. **Man Ther**, v. 11, n. 1, p. 69-77, Feb 2006. ISSN 1356-689X (Print) 1356-689X (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15950517>>.

NOEHREN, B.; SCHOLZ, J.; DAVIS, I. The effect of real-time gait retraining on hip kinematics, pain and function in subjects with patellofemoral pain syndrome. **Br J Sports Med**, v. 45, n. 9, p. 691-6, Jul 2011. ISSN 1473-0480 (Electronic) 0306-3674 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20584755>>.

O'DONOGHUE, D. H. An analysis of end results of surgical treatment of major injuries to the ligaments of the knee. **J Bone Joint Surg Am**, v. 37-A, n. 1, p. 1-13; passim, Jan 1955. ISSN 0021-9355 (Print). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13233264>>.

OHEIM, R. et al. Mid-term results of autologous matrix induced chondrogenesis (amic) in cartilage knee surgery. **Br J Sports Med**, v. 47, n. 10, p. e3, Jul 2013. ISSN 1473-0480 (Electronic) 0306-3674 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23757687>>.

OLMSTED, L. C.; HERTEL, J. Influence of foot type and orthotics on static and dynamic postural-control. **J Sport Rehabil**, v. 13, n. 1, p. 54 - 66, 2004.

PECCIN, M. S.; CICONELLI, R.; COHEN, M. Questionário específico para sintomas do joelho "Lysholm Knee Scoring Scale" - tradução e validação para a língua portuguesa **Acta Ortop Bras**, v. 14, n. 5, p. 268 - 272, 2006.

PIVA, S. R. et al. Associates of physical function and pain in patients with patellofemoral pain syndrome. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 90, n. 2, p. 285-95, Feb 2009. ISSN 1532-821X (Electronic) 0003-9993 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19236982>>.

POWERS, C. M. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 33, n. 11, p. 639-46, Nov 2003. ISSN 0190-6011 (Print)  
0190-6011 (Linking). Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14669959>>.

\_\_\_\_\_. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 40, n. 2, p. 42-51, Feb 2010. ISSN 0190-6011 (Print)  
0190-6011 (Linking). Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20118526>>.

POWERS, C. M. et al. Patellofemoral pain: proximal, distal, and local factors, 2nd International Research Retreat. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 42, n. 6, p. A1-54, Jun 2012. ISSN 1938-1344 (Electronic)  
0190-6011 (Linking). Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22660660>>.

POWERS, C. M. et al. Patellofemoral kinematics during weight-bearing and non-weight-bearing knee extension in persons with lateral subluxation of the patella: a preliminary study. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 33, n. 11, p. 677-85, Nov 2003. ISSN 0190-6011 (Print)  
0190-6011 (Linking). Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14669963>>.

RATHLEFF, M. S. et al. Neuromuscular Activity and Knee Kinematics in Adolescents with Patellofemoral Pain. **Med Sci Sports Exerc**, Mar 21 2013. ISSN 1530-0315 (Electronic)  
0195-9131 (Linking). Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23524514>>.

ROTHBERG, D. L. et al. One-year Postoperative Knee Pain in Patients With Semi-extended Tibial Nailing Versus Control Group. **Orthopedics**, v. 36, n. 5, p. e548-53, May 1 2013. ISSN 1938-2367 (Electronic)  
0147-7447 (Linking). Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23672904>>.

SAHIN, N. et al. Evaluation of knee proprioception and effects of proprioception exercise in patients with benign joint hypermobility syndrome. **Rheumatol Int**, v. 28, n. 10, p. 995-1000, Aug 2008. ISSN 0172-8172 (Print)  
0172-8172 (Linking). Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18368409>>.

SALSICH, G. B.; BRECHTER, J. H.; POWERS, C. M. Lower extremity kinetics during stair ambulation in patients with and without patellofemoral pain. **Clin Biomech (Bristol, Avon)**, v. 16, n. 10, p. 906-12, Dec 2001. ISSN 0268-0033 (Print)  
0268-0033 (Linking). Disponível em: <  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11733129>>.

SANCHIS-ALFONSO, V.; ROSELLO-SASTRE, E.; REVERT, F. Neural growth factor expression in the lateral retinaculum in painful patellofemoral malalignment. **Acta Orthop Scand**, v. 72, n. 2, p. 146-9, Apr 2001. ISSN 0001-6470 (Print) 0001-6470 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11372945> >.

SANCHIS-ALFONSO, V. et al. Histologic retinacular changes associated with ischemia in painful patellofemoral malalignment. **Orthopedics**, v. 28, n. 6, p. 593-9, Jun 2005. ISSN 0147-7447 (Print) 0147-7447 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16138473> >.

SHEEHAN, F. T. et al. Q-angle and J-sign: indicative of maltracking subgroups in patellofemoral pain. **Clin Orthop Relat Res**, v. 468, n. 1, p. 266-75, Jan 2010. ISSN 1528-1132 (Electronic) 0009-921X (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19430854> >.

SHEEHY, P. et al. An electromyographic study of vastus medialis oblique and vastus lateralis activity while ascending and descending steps. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 27, n. 6, p. 423-9, Jun 1998. ISSN 0190-6011 (Print) 0190-6011 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9617728> >.

SMITH, T. O.; DAVIES, L.; HING, C. B. A systematic review to determine the reliability of knee joint position sense assessment measures. **Knee**, v. 20, n. 3, p. 162-9, Jun 2013. ISSN 1873-5800 (Electronic) 0968-0160 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22819143> >.

SODERBERG, G. L. et al. Electromyographic activity of selected leg musculature in subjects with normal and chronically sprained ankles performing on a BAPS board. **Phys Ther**, v. 71, n. 7, p. 514-22, Jul 1991. ISSN 0031-9023 (Print) 0031-9023 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2052630> >.

SONG, C. Y. et al. Surplus value of hip adduction in leg-press exercise in patients with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. **Phys Ther**, v. 89, n. 5, p. 409-18, May 2009. ISSN 1538-6724 (Electronic) 0031-9023 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19299508> >.

SOUZA, R. B. et al. Femur rotation and patellofemoral joint kinematics: a weight-bearing magnetic resonance imaging analysis. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 40, n. 5, p. 277-85, May 2010. ISSN 0190-6011 (Print) 0190-6011 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20436239> >.

SOUZA, R. B.; POWERS, C. M. Predictors of hip internal rotation during running: an evaluation of hip strength and femoral structure in women with and without

patellofemoral pain. **Am J Sports Med**, v. 37, n. 3, p. 579-87, Mar 2009. ISSN 1552-3365 (Electronic)

0363-5465 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19098153>>.

STATHOPULU, E.; BAILDAM, E. Anterior knee pain: a long-term follow-up. **Rheumatology (Oxford)**, v. 42, n. 2, p. 380-2, Feb 2003. ISSN 1462-0324 (Print) 1462-0324 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12595641>>.

SUBHAWONG, T. K. et al. Superolateral Hoffa's fat pad edema: association with patellofemoral maltracking and impingement. **AJR Am J Roentgenol**, v. 195, n. 6, p. 1367-73, Dec 2010. ISSN 1546-3141 (Electronic) 0361-803X (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21098197>>.

TAUNTON, J. E. et al. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. **Br J Sports Med**, v. 36, n. 2, p. 95-101, Apr 2002. ISSN 0306-3674 (Print) 0306-3674 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11916889>>.

TEGNER, Y.; LYSHOLM, J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. **Clin Orthop Relat Res**, n. 198, p. 43-9, Sep 1985. ISSN 0009-921X (Print) 0009-921X (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4028566>>.

TENAN, M. S. et al. Menstrual cycle mediates vastus medialis and vastus medialis oblique muscle activity. **Med Sci Sports Exerc**, v. 45, n. 11, p. 2151-7, Nov 2013. ISSN 1530-0315 (Electronic) 0195-9131 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23657168>>.

THOMEE, R. et al. Patellofemoral pain syndrome in young women. II. Muscle function in patients and healthy controls. **Scand J Med Sci Sports**, v. 5, n. 4, p. 245-51, Aug 1995. ISSN 0905-7188 (Print) 0905-7188 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7552770>>.

THORSTENSSON, C. A. et al. Natural course of knee osteoarthritis in middle-aged subjects with knee pain: 12-year follow-up using clinical and radiographic criteria. **Ann Rheum Dis**, v. 68, n. 12, p. 1890-3, Dec 2009. ISSN 1468-2060 (Electronic) 0003-4967 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19054828>>.

TIBERIO, D. The effect of excessive subtalar joint pronation on patellofemoral mechanics: a theoretical model. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 9, n. 4, p. 160-5, 1987. ISSN 0190-6011 (Print) 0190-6011 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18797010>>.

TOUMI, H. et al. The role of muscle strength & activation patterns in patellofemoral pain. **Clin Biomech (Bristol, Avon)**, v. 28, n. 5, p. 544-8, Jun 2013. ISSN 1879-1271 (Electronic)  
0268-0033 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23664197>>.

TSAI, L. C.; POWERS, C. M. Increased hip and knee flexion during landing decreases tibiofemoral compressive forces in women who have undergone anterior cruciate ligament reconstruction. **Am J Sports Med**, v. 41, n. 2, p. 423-9, Feb 2013. ISSN 1552-3365 (Electronic)  
0363-5465 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23271006>>.

TSAUO, J. Y.; CHENG, P. F.; YANG, R. S. The effects of sensorimotor training on knee proprioception and function for patients with knee osteoarthritis: a preliminary report. **Clin Rehabil**, v. 22, n. 5, p. 448-57, May 2008. ISSN 0269-2155 (Print)  
0269-2155 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18441041>>.

UTTING, M. R.; DAVIES, G.; NEWMAN, J. H. Is anterior knee pain a predisposing factor to patellofemoral osteoarthritis? **Knee**, v. 12, n. 5, p. 362-5, Oct 2005. ISSN 0968-0160 (Print)  
0968-0160 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16146626>>.

WERNER, S.; ERIKSSON, E. Isokinetic quadriceps training in patients with patellofemoral pain syndrome. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, v. 1, n. 3-4, p. 162-8, 1993. ISSN 0942-2056 (Print)  
0942-2056 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8536022>>.

WILD, J. J., JR.; FRANKLIN, T. D.; WOODS, G. W. Patellar pain and quadriceps rehabilitation. An EMG study. **Am J Sports Med**, v. 10, n. 1, p. 12-5, Jan-Feb 1982. ISSN 0363-5465 (Print)  
0363-5465 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7053631>>.

WISE, H. H.; FIEBERT, I.; KATES, J. L. EMG Biofeedback as Treatment for Patellofemoral Pain Syndrome\*. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 6, n. 2, p. 95-103, 1984. ISSN 0190-6011 (Print)  
0190-6011 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18806377>>.

WITVROUW, E. et al. Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population. A two-year prospective study. **Am J Sports Med**, v. 28, n. 4, p. 480-9, Jul-Aug 2000. ISSN 0363-5465 (Print)  
0363-5465 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10921638>>.

WOOD, L.; MULLER, S.; PEAT, G. The epidemiology of patellofemoral disorders in adulthood: a review of routine general practice morbidity recording. **Prim Health Care Res Dev**, v. 12, n. 2, p. 157-64, Apr 2011. ISSN 1477-1128 (Electronic)  
1463-4236 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21457600>>.

WOODS, J. J.; BIGLAND-RITCHIE, B. Linear and non-linear surface EMG/force relationships in human muscles. An anatomical/functional argument for the existence of both. **Am J Phys Med**, v. 62, n. 6, p. 287-99, Dec 1983. ISSN 0002-9491 (Print)  
0002-9491 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6650674>>.

YANG, B. S. et al. Posterolateral Corner Reconstruction Using the Single Fibular Sling Method for Posterolateral Rotatory Instability of the Knee. **Am J Sports Med**, May 29 2013. ISSN 1552-3365 (Electronic)  
0363-5465 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23720444>>.

YANG, J. F.; WINTER, D. A. Electromyographic amplitude normalization methods: improving their sensitivity as diagnostic tools in gait analysis. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 65, n. 9, p. 517-21, Sep 1984. ISSN 0003-9993 (Print)  
0003-9993 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6477083>>.

YIM, J. H. et al. A Comparative Study of Meniscectomy and Nonoperative Treatment for Degenerative Horizontal Tears of the Medial Meniscus. **Am J Sports Med**, May 23 2013. ISSN 1552-3365 (Electronic)  
0363-5465 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23703915>>.

YOO, S. H. et al. Diagnosis of zygomaticus muscle paralysis using needle electromyography with ultrasonography. **Ann Rehabil Med**, v. 37, n. 3, p. 433-7, Jun 2013. ISSN 2234-0645 (Print)  
2234-0645 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23869344>>.

ZAZULAK, B. T. et al. The effects of core proprioception on knee injury: a prospective biomechanical-epidemiological study. **Am J Sports Med**, v. 35, n. 3, p. 368-73, Mar 2007. ISSN 0363-5465 (Print)  
0363-5465 (Linking). Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17267766>>.

## **ANEXO A**

### **QUESTIONÁRIO DE LYSHOLM:**

Lysholm Knee Scoring Scale

#### **Mancar (5 pontos)**

Nunca= 5

Leve ou periodicamente = 3

Intenso e constantemente = 0

#### **Apoio (5 pontos)**

Nenhum = 5

Bengala ou muleta = 2

Impossível = 0

#### **Travamento (15 pontos)**

Nenhum travamento ou sensação de travamento = 15

Tem sensação, mas sem travamento = 10

Travamento ocasional = 6

Freqüente = 2

Articulação travada no exame = 0

#### **Instabilidade (25 pontos)**

Nunca falseia = 25

Raramente, durante atividades atléticas ou outros exercícios pesados = 20

Freqüentemente durante atividades atléticas ou outros exercícios pesados (ou incapaz de participação) = 15

Ocasionalmente em atividades diárias = 10

Freqüentemente em atividades diárias = 5

Em cada passo = 0

#### **Dor (25 pontos)**

Nenhuma = 25

Inconstante ou leve durante exercícios pesados = 20

Marcada durante exercícios pesados = 15

Marcada durante ou após caminhar mais de 2 km = 10

Marcada durante ou após caminhar menos de 2 km = 5

Constante = 0

### **Inchaço (10 pontos)**

Nenhum = 10  
Com exercícios pesados = 6  
Com exercícios comuns = 2  
Constante = 0

### **Subindo escadas (10 pontos)**

Nenhum problema = 10  
Levemente prejudicado = 6  
Um degrau cada vez = 2  
Impossível = 0

### **Agachamento (5 pontos)**

Nenhum problema = 5  
Levemente prejudicado = 4  
Não além de 90 graus = 2  
Impossível = 0

### **PONTUAÇÃO TOTAL:**

**Excelente:** 95 a 100.

**Bom:** 84 a 94.

**Regular:** 65 a 83.

**Ruim:** < 6.

## ANEXO B

Universidade Federal de Uberlândia  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
COMITÉ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP

Avenida João Naves de Ávila, nº. 2121 – Bloco 1A – Sala 224 - Campus Santa Mônica - Uberlândia-MG – CEP 38408-144 - FONE/FAX (34) 3239-4131; e-mail: [cep@propp.ufu.br](mailto:cep@propp.ufu.br); [www.comissoes.propp.ufu.br](http://www.comissoes.propp.ufu.br)

ANÁLISE FINAL Nº. 642/11 DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQ UISA PARA O PROTOCOLO REGISTRO  
CEP/UFU 190/11

Projeto Pesquisa: “Efeito do treinamento sensório-motor na qualidade de vida, no senso de posição articular e na estratégia motora durante a subida e descida de escada em portadores da Síndrome Dolorosa Femoropatelar”.

Pesquisador Responsável: Valdeci Carlos Dionisio

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 196/96, o CEP manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com seres humanos, nos limites da redação e da metodologia apresentadas.

O CEP/UFU lembra que:

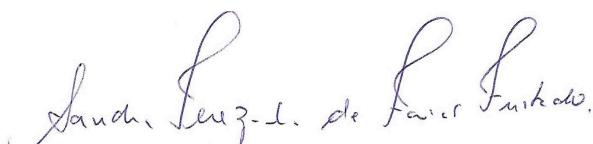
- a- segundo a Resolução 196/96, o pesquisador deverá arquivar por 5 anos o relatório da pesquisa e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, assinados pelo sujeito de pesquisa.
- b- poderá, por escolha aleatória, visitar o pesquisador para conferência do relatório e documentação pertinente ao projeto.
- c- a aprovação do protocolo de pesquisa pelo CEP/UFU dá-se em decorrência do atendimento a Resolução 196/96/CNS, não implicando na qualidade científica do mesmo.

Entrega de Relatório Final: **dezembro de 2012**

SITUAÇÃO: PROTOCOLO APROVADO

OBS.: O CEP/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEP PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

Uberlândia, 07 de outubro de 2011.



Profa. Dra. Sandra Terezinha de Farias Furtado  
Coordenadora do CEP/UFU

## ANEXO C

Universidade Federal de Uberlândia  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
COMITÉ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP  
Avenida João Naves de Ávila, nº. 2121 – Bloco 1A – Sala 224 - Campus Santa Mônica - Uberlândia-MG – CEP  
38408-144 - FONE/FAX (34) 3239-4131; e-mail: [cep@propp.ufu.br](mailto:cep@propp.ufu.br); [www.comissoes.propp.ufu.br](http://www.comissoes.propp.ufu.br)

ANÁLISE FINAL Nº. 161/12 DO COMITÉ DE ÉTICA EM PESQ UISA PARA O ADENDO AO PROTOCOLO REGISTRO  
CEP/UFU 190/11

Projeto Pesquisa: “Efeito do treinamento sensório-motor na qualidade de vida, no senso de posição articular e na estratégia motora durante a subida e descida de escada em portadores da Síndrome Dolorosa Femoropatela”.

Pesquisador Responsável: Valdeci Carlos Dionisio

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 196/96, o CEP manifesta-se pela aprovação do adendo ao protocolo de pesquisa proposto.

O adendo ao protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com seres humanos, nos limites da redação e da metodologia apresentadas.

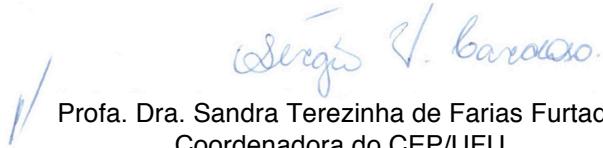
O CEP/UFU lembra que:

- a- segundo a Resolução 196/96, o pesquisador deverá arquivar por 5 anos o relatório da pesquisa e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, assinados pelo sujeito de pesquisa.
- b- poderá, por escolha aleatória, visitar o pesquisador para conferência do relatório e documentação pertinente ao projeto.
- c- a aprovação do protocolo de pesquisa pelo CEP/UFU dá-se em decorrência do atendimento a Resolução 196/96/CNS, não implicando na qualidade científica do mesmo.

SITUAÇÃO: ADENDO AO PROTOCOLO APROVADO

OBS.: O CEP/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEP PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

Uberlândia, 14 de setembro de 2012.

  
Profa. Dra. Sandra Terezinha de Farias Furtado  
Coordenadora do CEP/UFU

Orientações ao pesquisador

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 - Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme e delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.3.z), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (Item V.3) que requeiram ação imediata.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.
- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA,

o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprobatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res.251/97, item III.2.e). O prazo para entrega de relatório é de 120 dias após o término da execução prevista no cronograma do projeto, conforme norma.