

Aline de Castro Cruz  
Débora Úrsula Fernandes Souza  
Elisa Coelho de Rezende

**RESPONSIVIDADE DA MEDIDA CLÍNICA Í POSIÇÃO DE PRIMEIRA  
RESISTÊNCIA DETECTÁVELÍ DO QUADRIL APÓS PROTOCOLO DE  
FORTALECIMENTO MUSCULAR**

Belo Horizonte  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG  
2013

Aline de Castro Cruz  
Débora Úrsula Fernandes Souza  
Elisa Coelho de Rezende

**RESPONSIVIDADE DA MEDIDA CLÍNICA Í POSIÇÃO DE PRIMEIRA  
RESISTÊNCIA DETECTÁVELÍ DO QUADRIL APÓS PROTOCOLO DE  
FORTALECIMENTO MUSCULAR**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Sergio Teixeira da Fonseca

Co-orientadores: Thales Rezende de Souza, Vanessa Lara de Araújo e Viviane Otoni do Carmo Carvalhais

Belo Horizonte  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2013

## RESUMO

**Introdução:** Os tecidos em torno da articulação do quadril oferecem resistência passiva contra a rotação interna desta articulação. A medida clínica de %posição de primeira resistência detectável+ demonstrou ser válida e confiável para informar sobre o nível desta resistência passiva. Embora o fortalecimento muscular seja uma intervenção capaz de modificar as propriedades articulares passivas, não existem estudos que investigaram se essa medida clínica é responsiva a tais mudanças.

**Objetivo:** Verificar se a medida clínica de %posição de primeira resistência detectável+ é responsiva a mudanças na resistência passiva do quadril após a aplicação de um protocolo de fortalecimento muscular.

**Metodologia:** Trata-se de um estudo quase experimental cuja amostra foi constituída por 16 mulheres saudáveis que realizaram três sessões semanais de fortalecimento de músculos do quadril e tronco durante oito semanas. A resistência passiva do quadril durante o movimento de rotação interna foi avaliada por um dinamômetro isocinético (instrumento padrão-ouro) e pela medida clínica. As variáveis obtidas a partir do teste isocinético foram rigidez passiva e torque passivo. Para analisar a responsividade da medida clínica, foi verificado se essa medida detecta mudanças nas propriedades passivas do quadril assim como as mensuradas por meio do teste isocinético. A comparação pré e pós-intervenção para as variáveis mensuradas no isocinético e para a medida clínica foi realizada por meio do Teste t pareado ( $\alpha = 0,05$ ). Além disso, coeficientes de Pearson foram calculados para investigar a correlação entre a mudança obtida na medida clínica e a mudança observada no torque passivo e na rigidez passiva.

**Resultados:** Na comparação entre os valores pré e pós-intervenção, ocorreram mudanças significativas no torque passivo ( $p = 0,003$ ) e na medida clínica ( $p = 0,006$ ), mas não na rigidez passiva ( $p = 0,934$ ). A correlação entre a mudança da medida clínica e a mudança do torque passivo foi significativa ( $r = 0,539$ ;  $p = 0,031$ ). Não houve correlação significativa entre a mudança da medida clínica e aquela observada na rigidez passiva ( $p = 0,393$ ).

**Conclusão:** A medida clínica foi responsiva a mudanças da resistência passiva contra a rotação interna do quadril, geradas pelo fortalecimento muscular. A mudança observada na medida clínica apresentou correlação com a mudança no torque passivo. Esse resultado e a ausência de mudanças na rigidez indicam que a %posição de primeira resistência detectável+ do quadril reflete o torque passivo articular.

**Palavras chave:** Resistência passiva. Quadril. Responsividade. Medida clínica.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	05
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	08
2.1 Amostra.....	08
2.2 Instrumentos.....	09
2.3 Procedimentos.....	09
2.3.1 Medida da resistência passiva do quadril no dinamômetro isocinético.....	09
2.3.2 Medida clínica para avaliar a resistência passiva do quadril: "posição de primeira resistência detectável+.....	11
2.3.3 Protocolo de fortalecimento.....	12
2.4 Processamento e redução dos dados.....	16
2.5 Análise estatística.....	16
<b>3 RESULTADOS</b> .....	18
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	19
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	22
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	23
<b>APÊNDICE</b> .....	27
<b>ANEXO 1</b> .....	30

## 1 INTRODUÇÃO

A resistência ao movimento de rotação interna passiva do quadril é oferecida pelas estruturas em torno dessa articulação, tais como músculos, tendões, ligamentos e fâscias, na ausência de modulação neural e contração ativa (LATASH *et al.*, 1993; LORAM *et al.*, 2007). Esses componentes presentes em torno da articulação podem influenciar na absorção, transmissão e armazenamento de energia cinética no sistema musculoesquelético, sendo que adequados níveis de resistência passiva são necessários para permitir o fluxo eficiente de energia entre as articulações e segmentos do corpo (FONSECA *et al.*, 2007). Visto que a articulação do quadril é a ligação existente entre a pelve e o membro inferior, os torques de resistência de seus tecidos são de grande importância na transferência de energia mecânica da pelve para o membro inferior que encontra-se apoiado no solo. Durante a fase de apoio da marcha, por exemplo, adequada resistência na articulação do quadril no plano transversal permite que a energia gerada pela rotação pélvica seja transferida à extremidade inferior, facilitando a rotação externa do fêmur e tibia e, conseqüentemente, a supinação da articulação subtalar, a qual é requerida para a ocorrência de uma impulsão adequada no final da fase de apoio (SOUZA, 2012). Em contraposição, baixos níveis de resistência passiva do quadril podem levar a aumentada quantidade e/ou duração de rotação interna do quadril e, conseqüentemente, pronação excessiva da subtalar (FONSECA *et al.*, 2007). Esses excessos de movimento no quadril e na subtalar podem predispor o indivíduo a várias disfunções, tais como: metatarsalgia, fascíte plantar (FONSECA *et al.*, 2007), síndrome do estresse tibial medial (BENNETT *et al.*, 2001) e síndrome patelofemoral (TIBERIO, 1987). A alta resistência passiva, por sua vez, pode levar a lesões ósseas, geradas pelo alto impacto das forças de reação do solo que não são adequadamente absorvidas na cadeia cinética durante algumas atividades, como a caminhada e o salto (BLUTER *et al.*, 2003). Devido às disfunções relacionadas a um nível inadequado de resistência passiva do quadril no plano transversal, uma medida clínica capaz de avaliar e de mensurar a modificação dessa resistência seria uma ferramenta importante na prática da reabilitação.

A resistência passiva do quadril no plano transversal pode ser mensurada por meio do dinamômetro isocinético, instrumento padrão ouro para essa medida

(CARVALHAIS *et al.*,2011). Entretanto, esse equipamento é pouco utilizado na maioria das clínicas pelo custo dispendioso e pela necessidade de treinamento para utilizá-lo. Outra possibilidade de avaliação dessa propriedade é por meio do teste clínico %posição de primeira resistência detectável+(CARVALHAIS *et al.*, 2011). Esse teste utiliza como instrumento de medida o inclinômetro analógico para detectar a angulação de rotação interna do quadril no momento em que o torque de resistência passiva dessa articulação se iguala ao torque gravitacional da perna e do pé (CARVALHAIS *et al.*, 2011). Essa medida permite a avaliação da resistência passiva do quadril na prática clínica, visto que os procedimentos são de fácil realização e os instrumentos de baixo custo e fácil manuseio. Sabe-se que, no processo de reabilitação, é essencial a utilização de métodos específicos para obtenção de medidas acuradas, sendo que a qualidade das medidas pode ser avaliada por meio de critérios como a validade, confiabilidade e responsividade (GADOTTI *et al.*, 2006). Carvalhais *et.al.* (2011) demonstraram que a medida clínica %posição de primeira resistência detectável+ do quadril apresenta correlação significativa com a rigidez passiva dessa articulação mensurada no dinamômetro isocinético (Coeficiente de Pearson = -0,85). Além disso, o Coeficiente de Correlação Intraclasse para essa medida clínica variou de 0,95 a 0,99 para as confiabilidades inter e intra-examinadores. Portanto, a %posição de primeira resistência detectável+ do quadril é uma medida válida e confiável para obtenção de informações sobre a rigidez passiva dessa articulação (CARVALHAIS *et al.*, 2011). Entretanto, não existem estudos que informem se essa medida clínica é responsiva a modificações da resistência oferecida pela articulação do quadril.

A resistência passiva das articulações pode ser alterada por meio de um protocolo de fortalecimento muscular direcionado à hipertrofia das estruturas em torno da articulação envolvida no treinamento. Há evidências de que um programa de fortalecimento muscular realizado na amplitude de movimento completa provoca aumento significativo na rigidez articular passiva (OCARINO *et al.*, 2008). Essa modificação ocorre provavelmente devido a um processo de remodelação tecidual, a qual envolve mecanismo como o aumento da área de secção transversa do músculo bem como modificações na composição tecidual (OCARINO *et al.*, 2008; ARAÚJO *et al.*, 2012). Segundo Araújo (2013), um protocolo de fortalecimento de músculos do quadril e tronco, realizado em oito semanas, foi capaz de modificar propriedades passivas do quadril mensuradas no dinamômetro isocinético. Uma medida capaz de

detectar essas mudanças de maneira simples e rápida seria útil na prática clínica. Entretanto, não se sabe se essa medida revela mudanças na resistência passiva do quadril contra a rotação interna, geradas pelo fortalecimento muscular de quadril e tronco. Assim, este estudo tem como objetivo analisar a responsividade da medida clínica %posição de primeira resistência detectável+ do quadril após um protocolo de fortalecimento muscular de quadril e tronco, comparando a mudança das propriedades passivas do quadril mensuradas no dinamômetro isocinético (rigidez e torque) com a mudança na medida clínica.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Amostra

Foi conduzido um estudo quase experimental com 18 mulheres saudáveis que realizaram três sessões semanais de fortalecimento de músculos do quadril e tronco durante oito semanas. Para participar do estudo, os voluntários deveriam obedecer aos seguintes critérios de inclusão: ser do sexo feminino; ter idade entre 18 e 35 anos; possuir índice de massa corporal (IMC) de no máximo 25 Kg/m<sup>2</sup>; apresentar amplitude normal de rotação do quadril (rotação interna de 34° a 71° e rotação externa de 25° a 56°) (SVENNINGSEN, 1989); não estar realizando atividade física há pelo menos três meses; não possuir graves alterações de alinhamento anatômico do complexo tornozelo-pé (varismo maior que 24°) (MENDONÇA *et al.*, 2012) e não ter apresentado sintomas ou lesões musculoesqueléticas nos últimos três meses. Os critérios de exclusão foram: apresentar dor durante a realização dos testes; ser incapaz de manter os músculos do quadril relaxados durante a realização dos testes passivos e não realizar no mínimo 80% das sessões de treinamento de fortalecimento. Duas voluntárias foram excluídas do estudo, uma por não comparecer em pelo menos 80% das sessões de treinamento e outra por apresentar um padrão atípico para a curva de resistência passiva produzida durante a rotação interna do quadril no teste isocinético. A seleção dos participantes foi realizada por conveniência, com divulgação interna do estudo na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (CAAE . 0427.0.203.000-11) (ANEXO 1) e todos os voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE 1) conscientizando-se sobre os procedimentos a serem realizados e concordando em participar do estudo.



## 2.2 Instrumentos

Uma balança digital com altímetro foi utilizada para realizar as medidas de massa corporal e altura. Os comprimentos da perna e pé foram mensurados com uma fita métrica. Um goniômetro universal, um paquímetro e uma haste fixada ao antepé foram utilizados para medir o ângulo de varismo do complexo tornozelo-pé. A amplitude de movimento do quadril foi medida com um inclinômetro analógico. Para mensurar a resistência passiva do quadril, foram utilizados um dinamômetro isocinético Biodex 3 Pro (Biodex Medical Systems, Shirley, USA) e um inclinômetro analógico. A monitoração da atividade elétrica dos músculos do quadril durante o teste passivo no isocinético foi realizada por um eletromiógrafo ME6000 (Mega Electronics, Kuopio, Finlândia). Foram utilizados álcool, algodão e lâminas descartáveis para a limpeza e tricotomia da pele. Para a realização do programa de fortalecimento, foram utilizados: um aparelho de musculação (*cross-over*), caneleiras, halteres, colchonetes e uma maca.

## 2.3 Procedimentos

Inicialmente, o participante assinou o termo de consentimento livre e esclarecido e foi submetido à avaliação da massa corporal e altura. Os comprimentos da tíbia e pé do membro dominante foram mesurados de acordo com as referências anatômicas indicadas por Dempster (WINTER, 1990). O membro dominante foi definido como aquele em que o participante usaria para chutar uma bola.

### 2.3.1 Medida da resistência passiva do quadril no dinamômetro isocinético

O torque passivo e a rigidez passiva produzidos durante o movimento de rotação interna do quadril foram determinados a partir do teste no dinamômetro

isocinético (FIGURA 1). Para realização do teste, a participante foi posicionada em decúbito ventral, com o joelho do membro dominante a 90° de flexão, e foi instruída a manter-se com a musculatura relaxada durante a realização do teste. A tuberosidade da tíbia foi alinhada com o eixo de rotação do aparelho isocinético e a pelve foi estabilizada por cintos com velcro. Durante o teste, a alavanca do aparelho ficou fixa na perna da participante e realizou uma rotação interna do quadril, em uma amplitude que iniciou a 5° de rotação externa e chegou até 25° de rotação interna. A posição neutra do quadril (0°) foi definida com a utilização de um inclinômetro analógico, sendo aquela em que a margem anterior da tíbia estivesse perpendicular à horizontal.

Inicialmente, foram realizadas cinco repetições do teste para acomodação viscoelástica dos tecidos e também para a familiarização dos indivíduos com os procedimentos. Logo após, foram realizadas três medidas válidas do teste. Ao final do teste, o examinador realizou uma repetição do movimento da alavanca sem o voluntário, uma vez que esses dados foram necessários para retirar a influência do peso da alavanca sobre as medidas de torque e rigidez.

Para monitorar a atividade elétrica dos músculos do quadril (glúteo máximo, glúteo médio, bíceps femoral, tensor da fáscia lata e adutor magno) durante o teste, pares de eletrodos de superfície ativos foram colocados na área de maior ventre desses músculos (CRAM *et al.*,1998). Antes da colocação dos eletrodos, o examinador realizou a tricotomia e limpeza da pele utilizando lâminas descartáveis, algodão e álcool, com o objetivo de diminuir a impedância da pele. Os dados eletromiográficos foram coletados a uma frequência de 1000 Hz. O objetivo da monitorização eletromiográfica foi assegurar o repouso dos músculos. Um programa desenvolvido no *software* Matlab (The Mathworks, Inc.) foi utilizado para detectar possíveis sinais de atividade muscular durante o teste isocinético. O programa considerou como atividade muscular aquela em que o sinal eletromiográfico foi igual ou maior que a média acrescida de dois desvios-padrão do sinal mensurado durante o repouso do músculo. As repetições nas quais se detectou atividade muscular foram eliminadas e uma nova repetição foi realizada.

FIGURA 1 - Posição da voluntária durante a medida do torque passivo e rigidez passiva no dinamômetro isocinético.



Fonte: CARVALHAIS, 2011, p. 241.

### 2.3.2 Medida clínica para avaliar a resistência passiva do quadril: "posição de primeira resistência detectável"

Para realização do teste clínico, a voluntária permaneceu em decúbito ventral com a pelve estabilizada por tiras de velcro (FIGURA 2). Antes de realizar a medida, o examinador moveu manualmente o quadril da participante em rotação interna, em toda amplitude disponível, por cinco vezes, a fim de permitir a acomodação viscoelástica dos tecidos. Em seguida, o examinador permitiu que a rotação interna do quadril ocorresse até que o movimento fosse interrompido pela resistência produzida pelas estruturas passivas da articulação. Além disso, para manter o joelho da voluntária a 90° de flexão, o examinador apoiou levemente a tíbia durante todo o movimento passivo do quadril. A posição de primeira resistência detectável foi identificada quando o torque produzido pelo peso da tíbia e do pé se tornou igual ao torque de resistência passiva gerado pelo quadril. Nesse momento, o inclinômetro analógico foi colocado na borda anterior da tíbia, 5 cm distal da tuberosidade da tíbia, para registro da posição angular de rotação interna do quadril. Destaca-se que o valor registrado no inclinômetro é inversamente proporcional à resistência passiva

gerada pelas estruturas do quadril, ou seja, quanto maior o ângulo de rotação interna mensurado, menor a resistência passiva produzida pelo quadril. Durante a realização do teste clínico, a participante foi instruída a permanecer relaxada e, caso o examinador identificasse sinais de contração muscular (visualmente ou por palpação), o teste era repetido. A medida foi realizada três vezes e as repetições em que foram observadas contração muscular foram descartadas e uma nova repetição foi realizada.

FIGURA 2 - Posição da voluntária durante a realização da medida de posição de primeira resistência detectável



Fonte: CARVALHAIS, 2011, p. 242.

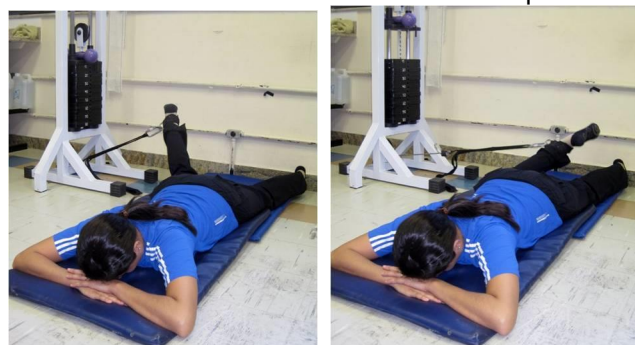
### 2.3.3 Protocolo de fortalecimento

Os exercícios de fortalecimento foram realizados três vezes por semana durante oito semanas, totalizando 24 sessões. Os indivíduos realizaram três séries de oito ou nove repetições de cada exercício, com carga imposta de 80% de uma repetição máxima e, caso o indivíduo não fosse capaz de realizar todas as repetições com essa carga, a mesma era reduzida para 70%, (NICHOLAS, 2009). Durante o teste de 1 repetição máxima, a execução cinemática correta do movimento foi garantida visualmente pelo examinador com o intuito de evitar movimentos

compensatórios. A capacidade de realizar três séries de nove repetições em duas sessões consecutivas implicava em incremento de 10% da carga e, caso o indivíduo não conseguisse realizar o exercício com este incremento, o mesmo era reduzido para 5% (Nicholas, 2009). O objetivo final do programa de treinamento era aumentar a resistência passiva produzida no quadril e, para isso, o protocolo de intervenção envolveu o fortalecimento de músculos da própria articulação do quadril e também do tronco. Sabe-se que alguns músculos do tronco apresentam extensas conexões fasciais com estruturas da região pélvica e, portanto, o aumento de tensão nos músculos do tronco, como resultado da hipertrofia muscular, poderia ser transmitido às estruturas do quadril e potencializar a resistência passiva produzida por essa articulação (VLEEMING, 1995; CARVALHAIS, 2012). Tensões produzidas no grande dorsal, por exemplo, podem ser transmitidas para o glúteo máximo via fáscia toracolombar e influenciar a capacidade do quadril resistir ao movimento de rotação interna (CARVALHAIS, 2012). Todos os exercícios foram executados bilateralmente, de forma isotônica e em toda a amplitude de movimento disponível. A execução cinemática correta dos movimentos de todos os exercícios foi garantida visualmente pelo examinador e a ação dos músculos alvos foi conferida por meio de palpação, com o intuito de evitar ações compensatórias de outros músculos durante os exercícios. Os exercícios realizados durante o período de intervenção foram:

A) Fortalecimento dos músculos rotadores externos do quadril (FIGURA 3): participante em decúbito ventral com joelho flexionado a 90° realizou rotação externa do quadril. A resistência ao movimento era oferecida pela carga do *cross-over*. Foi priorizado o fortalecimento excêntrico desses músculos após a 5ª semana de treinamento por meio de incremento da carga durante a fase excêntrica do movimento, de forma que a carga nesse momento fosse igual a 100% de uma repetição máxima concêntrica.

FIGURA 3 - Fortalecimento dos músculos rotadores externos do quadril.



B) Fortalecimento da porção posterior do glúteo médio (FIGURA 4): voluntária em decúbito lateral na maca realizou abdução unilateral do quadril com o joelho e quadril estendidos. Foram utilizadas caneleiras no tornozelo e foi priorizado o fortalecimento excêntrico desses músculos após a 5ª semana de treinamento por meio de incremento da carga durante a fase excêntrica do movimento, de forma que a carga nesse momento fosse igual a 100% de uma repetição máxima concêntrica.

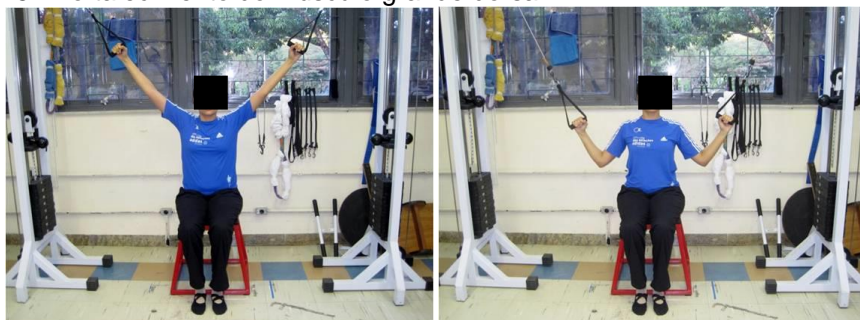
FIGURA 4 - Fortalecimento da porção posterior do músculo glúteo médio.



Fonte: ARAÚJO, 2013, p.48.

C) Fortalecimento do grande dorsal (FIGURA 5): participante sentada em um banco segurando em cada mão uma alça conectada à carga oferecida pelo *cross-over*. A voluntária realizou depressão da escápula e adução dos ombros associada à flexão de cotovelo, puxando as alças do equipamento inferiormente na direção do tronco.

FIGURA 5 - Fortalecimento do músculo grande dorsal.



Fonte: ARAÚJO, 2013, p.48.

D) Fortalecimento dos músculos abdominais oblíquos e quadrado lombar (FIGURA 6): participante sentada em um banco utilizando um colete conectado à carga do *cross-over* realizou flexão de tronco associada com rotação. Foram utilizados velcros para fixar os membros inferiores no banco e permitir maior estabilidade para realizar o movimento.

FIGURA 6 - Fortalecimento dos músculos abdominais oblíquos e quadrado lombar.



Fonte: ARAÚJO, 2013, p.48.

E) Exercício de rotação externa e extensão do quadril e tronco em cadeia cinemática fechada (FIGURA 7): voluntária de pé em apoio unipodal realizou o movimento de rotação externa do quadril e tronco associado à extensão de quadril e tronco. A resistência ao movimento foi fornecida pela carga do *cross-over*, a qual foi conectada na voluntária através de um colete. Esse exercício foi iniciado após a 3ª semana de intervenção.

FIGURA 7 - Exercício de rotação externa e extensão do quadril e tronco em cadeia cinemática fechada.



Fonte: ARAÚJO, 2013, p.48.

## 2.4 Processamento e redução dos dados

Os dados de deslocamento angular e torque passivo de resistência obtidos durante a rotação interna do quadril no teste isocinético foram processados utilizando-se o *software* Matlab. Os sinais foram filtrados com um filtro passa baixa do tipo Butterworth de quarta ordem com frequência de corte de 1,25 Hz. Os torques produzidos pelos pesos da perna e do pé da participante foram calculados utilizando como referência a tabela antropométrica de Dempster (WINTER, 1990) e cálculos trigonométricos. Em seguida, esses torques, juntamente com o torque gerado pelo peso da alavanca, foram subtraídos do torque total fornecido pelo dinamômetro isocinético. A média dos torques produzidos nos primeiros 20° de rotação interna do quadril foi calculada para cada repetição, enquanto a rigidez foi determinada como a inclinação da curva torque-deslocamento nessa mesma amplitude de movimento. Essa amplitude foi selecionada por ser amplamente utilizada durante atividades diárias (LEVENS *et al.*, 1948). A média das três repetições do teste foi determinada para cada variável (torque passivo e rigidez passiva).

Os dados da medida de %posição de primeira resistência detectável+ foram normalizados pela massa corporal total de cada participante, com o propósito de reduzir a influência individual do peso da perna e do pé. Para manter a natureza clínica e prática dessa medida, esse procedimento de normalização considera que a massa total do corpo do indivíduo é proporcional à massa da perna e do pé. Após a normalização a média das três repetições do teste foi determinada.

Para a realização dos testes da análise estatística, foi utilizado o programa SPSS 16.0 for Windows.

## 2.5 Análise estatística

A normalidade dos dados foi verificada utilizando-se o teste *Shapiro-Wilk* e a amostra foi caracterizada por meio do cálculo de média e desvio-padrão das variáveis de desfecho do estudo.

A comparação das variáveis torque passivo, rigidez passiva e %posição de primeira resistência detectável+ entre as condições pré e pós-intervenção foi realizada pelo teste t pareado. Para analisar a responsividade da medida clínica, foi verificado se essa medida é capaz de detectar os mesmos efeitos identificados



isocineticamente. Com esse propósito, coeficientes de Pearson foram calculados para investigar a correlação entre a mudança obtida na medida clínica e a mudança observada no torque passivo e na rigidez passiva. Além disso, foi determinado o tamanho de efeito para cada variável. Em todas as análises, foi estabelecido um nível de significância de 0,05.

### 3 RESULTADOS

A amostra foi constituída de 16 voluntárias com média de idade  $22,44 \pm 3,93$  anos, IMC médio de  $21 \pm 1,45 \text{ Kg/m}^2$ , varismo médio do complexo tornozelo-pé  $10,80 \pm 5,19^\circ$ , amplitude média de rotação externa do quadril  $33,71 \pm 6,70^\circ$  e amplitude de rotação interna do quadril  $45,7 \pm 6,17^\circ$ .

Os valores de rigidez passiva, torque passivo e medida clínica na posição de primeira resistência detectável, obtidos nas condições pré e pós-intervenção encontram-se na Tabela 1. O teste T pareado demonstrou que, após o protocolo de fortalecimento aplicado, ocorreram mudanças significativas no torque passivo e na medida clínica, mas não na rigidez passiva. O tamanho de efeito encontrado para essas variáveis foram respectivamente: 0,87; 0,81 e 0,02. A correlação encontrada pelo coeficiente de Pearson entre a diferença das médias pré e pós-intervenção da medida clínica e do torque passivo foi  $r = 0,539$  ( $p = 0,031$ ) (Figura 8). A correlação entre a diferença das médias pré e pós-intervenção da medida clínica e da rigidez passiva foi  $r = 0,229$  ( $p = 0,393$ ) (Figura 9).

TABELA 1- Média e desvio padrão (DP) das variáveis relacionadas às propriedades passivas do quadril nas condições pré e pós-intervenção.

Variáveis	Pré-intervenção Média (DP)	Pós-intervenção Média (DP)	<i>p</i>
Rigidez do quadril . isocinético (Nm/rad)	7,41 (1,72)	7,44 (1,60)	0,934
Torque passivo do quadril . isocinético (Nm)	1,22 (0,66)	1,49 (0,70)	0,003
Medida clínica (graus/kg)	0,79 (0,17)	0,72 (0,18)	0,006

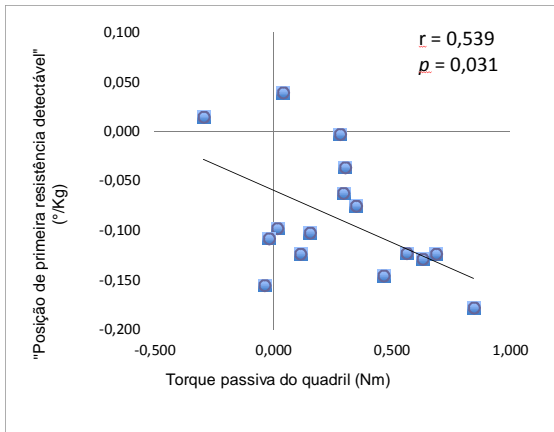


FIGURA 8 - Diagrama de dispersão entre a diferença das médias pré e pós-intervenção da medida clínica e do torque passivo do quadril mensurado no dinamômetro isocinético.

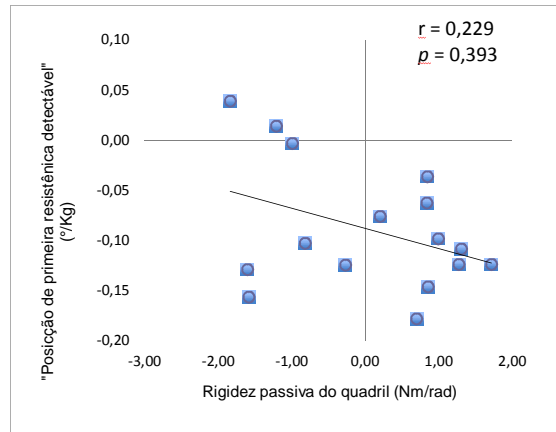


FIGURA 9 - Diagrama de dispersão entre a diferença das médias pré e pós- intervenção da medida clínica e da rigidez passiva do quadril mensurada no dinamômetro isocinético.

#### 4 DISCUSSÃO

Após a aplicação do protocolo de fortalecimento muscular, ocorreram mudanças significativas no torque passivo do quadril e na medida clínica de ~~posição~~ de primeira resistência detectável, mas não na rigidez passiva. Além disso, foi identificada uma correlação de moderada a boa (PORTNEY E WATKINS; 2009) entre a mudança da medida clínica e a mudança do torque passivo, evidenciando que a medida clínica de ~~posição~~ de primeira resistência detectável do quadril foi responsiva à mudança do torque passivo dessa articulação contra o movimento de rotação interna. Provavelmente, a mudança do torque passivo ocorreu devido ao aumento da área de secção transversa dos músculos alvos da intervenção e à modificação da composição dos tecidos em torno do quadril e tronco (ARAÚJO *et al.*, 2012; FOLLAND *et al.*, 2007). Dessa forma, o protocolo de fortalecimento utilizado neste estudo foi capaz de gerar modificação nos componentes passivos da articulação do quadril, semelhante aos resultados apresentados na declaração oficial do American College of Sports Medicine (2009) e essa modificação foi detectada tanto pelo teste no dinamômetro isocinético quanto pela medida clínica.

Embora a medida clínica ~~posição~~ de primeira resistência detectável tenha identificado mudanças significativas na resistência passiva gerada pelo quadril após o protocolo de fortalecimento muscular, não foi encontrada modificação da rigidez passiva do quadril mensurada a partir do teste no isocinético, o que justifica a ausência de correlação entre a mudança dessas variáveis. A ausência de efeito na rigidez passiva do quadril não está de acordo com as evidências de uma revisão crítica da literatura, a qual demonstrou que protocolos de fortalecimento realizados com alta carga e intensidade são capazes de modificar a rigidez passiva de músculos, tendões e articulações (ARAÚJO, 2012). Ocarino *et al.* (2008), por exemplo, demonstraram um aumento da rigidez passiva do cotovelo após a realização de um treino de força dos músculos flexores de cotovelo três vezes por semana, por 8 semanas. Considerando a relação existente entre rigidez passiva e área de secção transversa do músculo (HOSHIKAWA, 2011; GAJDOSIK, 2002;

CURETON, 1988), é possível que a inclusão de participantes apenas do sexo feminino, no presente estudo, tenha contribuído para a obtenção de um tamanho de efeito pequeno (0,02) (COHEN, 1988). Portanto, a ausência de efeito significativo do protocolo de fortalecimento sobre a rigidez passiva pode ser explicada pelo fato de que mulheres costumam apresentar músculos com área de secção transversa reduzida e baixo potencial para hipertrofia muscular (CURETON, 1988). Além disso, apesar de termos priorizado a fase excêntrica do fortalecimento em dois dos exercícios do protocolo aplicado, como sugerido por Roig *et al.* (2008), pode ser que o volume de exercícios tenha sido insuficiente para gerar hipertrofia muscular necessária para alterar a rigidez passiva. Por fim, destaca-se que o protocolo de intervenção do presente estudo enfatizou um adequado padrão de movimento durante o teste da repetição máxima e durante a realização de todos os exercícios do programa de treinamento, com o objetivo de evitar sobrecargas articulares e teciduais que poderiam levar a processos patológicos no sistema musculoesquelético. Esse procedimento pode ter limitado a evolução das cargas dos exercícios e restringido a hipertrofia dos músculos, o que contribuiria para a ausência de efeito sobre rigidez articular passiva.

O tamanho de efeito encontrado para o torque passivo do quadril (0,87) e para a medida clínica (0,81) denota que, além de terem sido encontradas mudanças estatisticamente significativas, houve um tamanho de efeito grande após a intervenção proposta (COHEN, 1988). Uma vez que encontramos um tamanho de efeito grande tanto para o torque passivo do quadril mensurado pelo isocinético quanto para a medida clínica e que as mudanças nessas medidas apresentaram correlação significativa, podemos dizer que a medida clínica mede as mesmas mudanças medidas pelo instrumento padrão ouro. Sendo assim, como os custos bem como a dificuldade para a realização da medida clínica são mais baixos, a medida de %posição de primeira resistência detectável+ é recomendada, na prática clínica, para identificar efeitos do fortalecimento muscular sobre a resistência passiva do quadril contra a rotação interna.

Os valores de torque e rigidez mensurados no dinamômetro isocinético foram calculados em uma amplitude de movimento predeterminada (0 a 20°). Em contrapartida, a medida clínica foi obtida a partir da mensuração de um único ângulo, o qual pode não estar contido dentro de toda amplitude de movimento de rotação interna do quadril. Caso a amplitude das medidas fosse padronizada, uma

correlação maior do que aquela reportada neste estudo poderia ser encontrada. Portanto, a diferença entre a natureza da medida realizada no isocinético e da medida clínica pode ser considerada uma limitação deste estudo. Além disso, apesar do presente estudo ter demonstrado que a medida clínica reflete o torque passivo do quadril mensurado no dinamômetro isocinético, ainda não existem estudos que reportem a validade da medida clínica em relação ao torque passivo do quadril.

## 5 CONCLUSÃO

A medida clínica foi responsiva a mudanças da resistência passiva contra o movimento de rotação interna do quadril, geradas pelo fortalecimento muscular de quadril e tronco. A mudança observada na medida clínica apresentou correlação com a mudança no torque passivo do quadril obtida no dinamômetro isocinético. Entretanto, não houve correlação com a mudança da rigidez passiva medida isocineticamente. A medida clínica de %posição de primeira resistência detectável do quadril reflete o torque passivo do quadril e pode ser usada na clínica para detectar a mudança de resistência passiva desta articulação.

## REFERÊNCIAS

American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc**, v. 41, n. 3, p. 687-708, 2009.

AQUINO, C.F. Análise da relação entre flexibilidade e rigidez passiva dos isquiotibiais. **Rev Bras Med Esporte**, v. 12, n. 4, p. 195-200, 2006.

AQUINO, C.F.; FONSECA, S.T.; GONÇALVES, G.G.; SILVA, P.L.; OCARINO, J.M.; MANCINI, M.C. Stretching versus strength training in lengthened position in subjects with tight hamstring muscles: A randomized controlled trial. **Manual Therapy**, v. 15, n. 1, p. 26-31, 2010.

ARAÚJO V.L. **Efeito do fortalecimento de músculos do quadril e tronco sobre a cinemática dos membros inferiores durante a descida de degrau**. 2013. 72f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

ARAÚJO, V.L.; CARVALHAIS, V.O.C.; OCARINO, J.M.; SOUZA, T.R.; FONSECA, S.T. Efeito dos exercícios de fortalecimento e alongamento sobre a rigidez tecidual passiva. **Fisioter. mov.**, vol.25, n.4, p. 869-882, 2012.

BENNETT, J.E.; REINKING, M.F.; PLUEMER, B.; PENTEL, A.; SEATON, M.; KILLIAN, C. Factors contributing to the development of medial tibial stress syndrome in high school runners. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v.31, n.9, p.504-510, 2001.

BUTLER, R.J.; CROWELL, III H.P.; DAVIS, I.M. Lower extremity stiffness: implications for performance and injury. **Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)**, v.18, n.6, p.511-517, 2003.

CADORE E.L.; BRENTANO, M.A.; LHULLIER, F.L.R.; KRUEL, L.F.M. Fatores relacionados com as respostas da testosterona e do cortisol ao treinamento de força. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.14, n.1, p.74-78, 2008.

CAROLAN, B.; CAFARELLI, E. Adaptations in coactivation after isometric resistance training. **J Appl Physiol**, v.73, n.3, p.911-917, 1992.



CARVALHAIS, V.O.C.; OCARINO, J.; ARAUJO, V.L.; SOUZA, T.R.; FONSECA, S.T. Myofascial force transmission between the latissimus dorsi and gluteus maximus muscles: an *in vivo* experiment. **J Biomech.** v.46, n.5, p.1003-1007, 2012.

CARVALHAIS, V.O.C.; de ARAÚJO, V.L.; SOUZA, T.R.; GONÇALVES, G.G.; OCARINO, J. de M.; FONSECA, S.T. Validity and reliability of clinical tests for assessing hip passive stiffness. **Manual Therapy**, v.16, n.3, p.240-245, 2011.

CHAN, K.M.; DOHERTY, T.J.; BROWN, W.F. Contractile properties of human motor units in health, aging, and disease. **Muscle Nerve**, vol.24, n.9, p.1113-1133, 2001.  
COHEN, J. Statistical Power analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Erlbaum; 1988.

CRAM, J.R.; KASMAN, G.S.; HOLTZ, J. Electrode Placements. In: CRAM J. R., KASMAN G. S., HOLTZ J., editors. Introduction to surface eletromyography. **Gaithersburg: Aspen Publishers, Inc.**, p.45-80, 1998.

CURETON, K.J.; COLLINS, M.A.; HILL, D.W., *et al.* Muscle hypertrophy in men and women. **Med Sci Sports Exerc**, v.20, p.338-44, 1988.

FOLLAND, J.P.; WILLIAMS A.G. The adaptations to strength training: morphological and neurological contributions to increased strength. **Sports Med**, vol.37, n.2, p.145-168, 2007.

FONSECA, S.T.; OCARINO J.M.; SILVA, P.L.P., AQUINO, C.F. Integration of stress and their relationship to the kinetic chain. In: MAGEE, D.J.; ZACHAZEWSKI, J.E; QUILLEN, W.S., editors. **Scientific foundations and principles of practice in musculoskeletal rehabilitation. St Louis: Saunders Elsevie**, 2007. p. 476 . 486.

GADOTTI, I.C.; VIEIRA, E.R.; MAGEE, D.J. Importance of clarification of measurements properties in rehabilitation. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v.10, n.2, p.137-146, 2006.

GAJDOSIK, R.L. Relationship between passive properties of the calf muscles and plantarflexion concentric isokinetic torque characteristics. **Eur J Appl Physiol.**, vol.87, n.3, p.220-227, 2002.

HOSHIKAWA, Y.; MURAMATSU, M.; IIDA, T., II, N.,; NAKAJIMA Y., KANEHISA H. Sex differences in the cross sectional areas of psoas major and thigh muscles in high school track and field athletes and nonathletes. **J Physiol Anthropol.**, v.30, n.2, p.47- 53, 2011.

LATASH, M.L.; ZATSIORSKY, V.M.; Joint stiffness: myth or reality? **Human Movement. Science**, v.12, n.6, p.653-692, 1993.

LEITE, D.X.; VIEIRA, J.M.M.; CARVALHAIS, V.O.C.; ARAÚJO, V.L.; SILVA, P.L.P.; FONSECA, S.T. Relação entre rigidez articular passiva e torque concêntrico dos rotadores laterais do quadril. **Rev. bras. fisioter.**, v.16, n.5, p. 414-421, 2012.

LEVENS, A.S.; INMAN, V.T.; BLOSSER, J.A. Transverse rotation of the segments of the lower extremity in locomotion. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, v.30A, n.4, p.859-870, 1948.

LORAM, I.D.; MAGANARIS, C.N.; LAKIE, M. The passive human calf muscles in relation to standing: the non-linear decrease from short range to long range stiffness. **The Journal of Physiology**, 584(Pt 2), p.661-675, 2007.

MARRSHALL, P.W.M.; CASHMAN, A.; CHEEMA, B.S. A randomized controlled trial for the effect of passive stretching on measures of hamstring extensibility, passive stiffness, strength, and stretch tolerance. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.14, p.535-540, 2011.

NICHOLAS, A.R. *et al.* American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc**, v.41, n.3, p.687-708, 2009.

OCARINO, J.M.; FONSECA, S.T.; SILVA, P.L.; MANCINI, M.C.; GONÇALVES, G.G. Alterations of stiffness and resting position of the elbow joint following flexors resistance training. **Manual Therapy**, v.13, p.411-418, 2008.

PORTNEY, L.G.; WATKINS, M.P. Foundations of clinical research: applications to practice. **New Jersey: Prentice Hall Health**; 2009.

SOUZA, T. R. **Relação entre o torque de rotação lateral do quadril e a cinemática do pé**. Belo Horizonte, 2012. 134f. Tese (Doutorado em Ciências da Reabilitação) . Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SVENNINGSEN, S; TERJESEN, T.; AUFLEM, M.; BERG, V. Hip motion related to age and sex. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, v.60, n.1, p.97-100, 1989.

TIBERIO, D. The effect of excessive subtalar joint pronation on patellofemoral mechanics: a theoretical model. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v.9, n.4, p.160-165, 1987.

WINTER, D.A. Anthropometry. In: Winter DA, editor. Biomechanics and motor control of human movement. **New York: Wile.**

ROIG, M.; O`BRIEN, K.; KIRK, G.; MURRAY. R.; MCKINNON, P.; SHADGAN, B.; REID, W.D. The effects of eccentric versus concentric resistance training on muscle strength and mass in healthy adults: a systematic review with meta-analysis. **Br J Sports Med**, v.43, n.8, p.556-568, 2008.

VLEEMING, A.; POOL-GOUDZWAARD, A.L.; STOECKART, R.; VAN WINGERDEN, J. P.; SNIJDERS, C. J. The posterior layer of the thoracolumbar fascia. Its function in load transfer from spine to legs. **Spine (Phila Pa 1976 )**, v.20, n.7, p.753-758, 1995.

## APÊNDICE 1

O projeto desta pesquisa foi desenvolvido juntamente com outro projeto de mestrado, o qual também foi orientado pelo professor Sérgio Teixeira da Fonseca. Desta forma, o projeto de pesquisa encaminhado para o Comitê de Ética em Pesquisa e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido referem-se aos dois estudos.

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Título do Estudo:** Efeito do fortalecimento dos músculos do quadril e do tronco e efeito do uso de uma órtese de quadril sobre a cinemática dos membros inferiores durante a marcha e a descida de degrau

**Investigadores Principais:** Thales Rezende de Souza e Vanessa Lara de Araújo

**Orientador:** Prof. Dr. Sérgio Teixeira da Fonseca

Gostaríamos de convidá-lo a participar de nosso estudo. O nosso objetivo é investigar o efeito do uso de uma cinta elástica no seu quadril e o efeito de um programa de fortalecimento dos músculos do tronco e do quadril no padrão de movimento durante a caminhada e a descida de degrau. Assim, este estudo pretende demonstrar se o uso da cinta elástica no quadril e se a realização de exercícios para fortalecimento muscular são capazes de melhorar o movimento de suas pernas e de seu tronco durante a realização de atividades do dia a dia.

**Procedimentos:** Os testes serão realizados no Laboratório de Desempenho Motor e Funcional Humano (sala 1108) e no Laboratório de Análise do Movimento (sala 1107) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Inicialmente, as seguintes medidas serão realizadas: peso, altura, comprimentos de sua perna e pé, quantidade de movimento do seu quadril e alinhamento do seu pé. Logo após, serão colocados eletrodos descartáveis sobre a sua pele, na região do quadril direito, para que seja registrada a quantidade de contração dos músculos dessa região. Antes da colocação desses eletrodos, sua pele será limpa com algodão e álcool e, se necessário, será feita a retirada dos pêlos, apenas nas regiões onde os eletrodos serão colocados, utilizando uma lâmina de barbear descartável. Em seguida, serão afixados, com fita dupla face, pequenos marcadores em seu tronco, pelve, perna e pé, sendo que esse procedimento é indolor. Você será orientado a caminhar em uma esteira por aproximadamente um minuto e a descer um degrau cinco vezes para que o seu movimento seja avaliado por um sistema de câmeras. Uma cinta elástica (órtese) será afixada no seu quadril e você será orientado a caminhar e descer o degrau novamente.

Após essa fase, você será posicionado deitado de barriga para baixo sobre um aparelho e sua perna será fixada à alavanca desse aparelho. Essa alavanca irá mover a sua perna e, conseqüentemente, o seu quadril. Nesse momento, você deverá manter-se o mais relaxado possível, sem resistir ou ajudar o movimento da alavanca. Durante esse teste, você terá em sua mão um dispositivo do equipamento,

o qual permitirá que você interrompa o movimento da alavanca a qualquer momento, caso ache necessário. Três repetições do movimento do seu quadril serão realizadas em duas diferentes condições: com e sem o uso da cinta elástica de quadril. Em seguida, você realizará dois testes de força máxima dos músculos do seu quadril. No primeiro teste, você será posicionado de barriga para baixo e no segundo, você ficará deitado de lado. Em ambos os testes, a alavanca será fixada à sua perna e você será encorajado a mover essa alavanca, realizando sua força máxima, por cinco repetições. Ambos os testes serão realizados três vezes. Um teste de força máxima dessas musculaturas também será realizado fora do equipamento e contra a resistência manual do examinador.

Após a realização dessa avaliação inicial, você irá escolher em qual dos grupos (1 ou 2) você quer ser incluído.

**GRUPO 1:** Se você for incluído neste grupo, deverá comparecer no Laboratório de Prevenção e Reabilitação de Lesões Esportiva (LAPREV) no prazo máximo de uma semana após o teste inicial para começar o programa de fortalecimento dos músculos do seu quadril e tronco. O programa será constituído de exercícios rotineiramente realizados em um aparelho de musculação (*cross-over*). Os exercícios serão realizados três vezes por semana durante oito semanas e serão feitos nos dois lados do corpo. A carga dos exercícios será suficiente para causar um cansaço muscular durante a realização dos mesmos e será aumentada progressivamente, segundo sua tolerância. Os horários para realização dos fortalecimentos serão estabelecidos de acordo com sua disponibilidade e com a disponibilidade dos examinadores envolvidos na pesquisa, pois todas as sessões de fortalecimento serão acompanhadas por algum dos examinadores. Uma semana após o término do programa de fortalecimento, você deverá retornar ao laboratório para repetir os procedimentos do teste inicial.

**GRUPO 2:** Se você for incluído neste grupo, não será submetido aos exercícios e deverá continuar realizando suas atividades rotineiras normalmente. Após oito semanas da avaliação inicial, você retornará ao laboratório para repetir os procedimentos da avaliação inicial. Se for de seu interesse, após a realização do teste final, você poderá participar do mesmo programa de exercícios oferecido ao grupo 1, sob supervisão de um dos examinadores envolvidos na pesquisa.

Independente do grupo em que participar, você deverá comparecer ao laboratório em duas ocasiões, sendo que o tempo previsto para cada dia é três horas. Além disso, é necessário que você não realize exercícios de fortalecimento, além daqueles realizados na presença do examinador. O tempo previsto para realização do programa de fortalecimento é de 75 minutos.

**Riscos e desconfortos:** A sua participação no estudo oferece riscos mínimos à sua saúde. Pode ocorrer uma pequena irritação na pele devido ao procedimento de limpeza, retirada de pêlos e colocação dos eletrodos. Essa irritação, caso ocorra, desaparecerá em poucos dias. Além disso, você poderá sentir um leve desconforto muscular após a realização dos testes de força máxima e nos dois primeiros dias após a progressão da carga dos exercícios de fortalecimento (apenas participantes do grupo 1). Se sentir esse desconforto, você pode solicitar à pesquisadora (fisioterapeuta) que utilize algum recurso fisioterapêutico para alívio.

**Benefícios esperados:** Os participantes do grupo 1 poderão ser beneficiados pela realização do programa de fortalecimento do tronco e quadril, pois a maior força dessas musculaturas pode melhorar o movimento de suas pernas e tronco durante a realização de atividades do seu dia-a-dia, como caminhada e descida de escada. Após o término da avaliação final, os participantes do grupo 2 poderão requerer a realização do mesmo programa de fortalecimento feito pelos participantes do grupo 1, objetivando alcançar os possíveis benefícios. Caso não seja evidenciado benefício do programa de fortalecimento, não serão esperados benefícios diretos em decorrência da participação na pesquisa. Porém, os resultados desse estudo ajudarão os terapeutas a entender melhor como os músculos do corpo atuam durante a realização de atividades do dia-a-dia, o que irá contribuir para o avanço do conhecimento na área da fisioterapia.

**Confidencialidade:** Para garantir a confidencialidade da informação obtida, seu nome não será utilizado em qualquer publicação ou material relacionado ao estudo.

**Recusa ou desistência da participação:** Sua participação é inteiramente voluntária e você está livre para recusar participar ou desistir do estudo em qualquer momento sem que isso possa lhe acarretar qualquer prejuízo.

**Gastos:** Caso você necessite deslocar-se para universidade apenas para participar da pesquisa, os gastos com o seu transporte para comparecer ao laboratório ou à academia de musculação serão de responsabilidade dos pesquisadores. Se for do seu interesse, será oferecido um lanche nos dias de realização da avaliação no laboratório. Você pode solicitar mais informações ao longo do estudo com os pesquisadores responsável pelo projeto (Thales ou Vanessa), por meio dos telefones 8813-0512 ou 9942-8285. Após a leitura completa deste documento, caso concorde em participar do estudo, você deverá assinar o termo de consentimento abaixo e rubricar todas as folhas desse termo.

## **TERMO DE CONSENTIMENTO**

Eu li e entendi toda a informação acima. Todas as minhas dúvidas foram satisfatoriamente respondidas e eu concordo em ser um voluntário do estudo.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Voluntário Data

\_\_\_\_\_  
Thales Rezende de Souza - Doutorando Data

\_\_\_\_\_  
Vanessa Lara de Araújo . Mestranda Data

\_\_\_\_\_  
Dr. Sérgio Teixeira da Fonseca - Orientador Data

### **COEP É Comitê de Ética em Pesquisa/UFMG**

Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 . Unidade Administrativa II . 2º. Andar . Sala 2005  
. Cep 31270-901- Belo Horizonte . MG / Telefax: (31) 3409-4592  
Email: [coep@prpq.ufmg.br](mailto:coep@prpq.ufmg.br).

**ANEXO 1**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP**

**Projeto: CAAE – 0427.0.203.000-11**

**Interessado(a): Prof. Sérgio Teixeira da Fonseca  
Departamento de Fisioterapia  
EEFFTO - UFMG**

**DECISÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 05 de outubro de 2011, o projeto de pesquisa intitulado "**Efeito do fortalecimento dos músculos do quadril e do tronco e efeito do uso de uma órtese de quadril sobre a cinemática dos membros inferiores durante a marcha e decida de degrau** " bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

**Profa. Maria Teresa Marques Amaral  
Coordenadora do COEP-UFMG**