

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO-SENSU* EM
EDUCAÇÃO FÍSICA**

**EFEITOS DA LIBERAÇÃO MIOFASCIAL NOS
FLEXORES PLANTARES DO TORNOZELO SOBRE O
EQUILÍBRIO POSTURAL ESTÁTICO DE JOVENS
SAUDÁVEIS**

Deise Laurenço Freire Ribeiro

**BRASÍLIA
2018**

**EFEITOS DA LIBERAÇÃO MIOFASCIAL NOS
FLEXORES PLANTARES DO TORNOZELO SOBRE O
EQUILÍBRIO POSTURAL ESTÁTICO DE JOVENS
SAUDÁVEIS**

DEISE LAURENÇO FREIRE RIBEIRO

Dissertação apresentada à
Faculdade de Educação Física
da Universidade de Brasília,
como requisito para obtenção do
grau de Mestre em Educação
Física.

ORIENTADOR: PROF. DR. JAKE CARVALHO DO CARMO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por ter me concedido a oportunidade de trilhar os caminhos que sonhei. Agradeço a todos os amigos, familiares, colegas e professores que de alguma forma contribuíram com minha formação e concretização de mais essa etapa na minha vida.

Quando se procura, geralmente se encontra alguma coisa, sem dúvida, mas nem sempre o que estávamos procurando – (O Hobbit)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ABREVIações E SIGLAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo Geral.....	3
2.2 Objetivos Específicos	3
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1. Fáscia	4
3.2. Liberação Miofascial	5
3.3. Controle postural	7
3.4. Centro de Pressão.....	8
3.5. A Liberação Miofascial e o controle postural	10
4. MATERIAIS E MÉTODOS	12
4.2. Procedimentos.....	13
4.3. Teste de equilíbrio postural bipodal estático.....	14
4.4. Liberação Miofascial	15
4.5. <i>Sham</i>	17
4.6. Controle	18
5. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	18
6. RESULTADOS.....	18
6.1. Equilíbrio postural bipodal estático	18
6.2. Curva de desempenho	19
7. DISCUSSÃO	21
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
ANEXO I - IPAQ.....	1
ANEXO II – TERMO DE CONSENTIMENTO	3

ANEXO III – ROTINAS.....6

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Mudanças equilíbrio avalidas pelo COPvel (cm/s).....	19
Tabela 2 – Avaliações do equilíbrio postural bipodal referente as tentativas pré e pós, COPvel(m/s).....	20

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Representação geral do sistema de controle postural adaptado de Palmieri e colaboradores. (PALMIERI e colab., 2002) O controle postural não é regulado por um único sistema, mas emerge da interação entre diversos sistemas.....8
- Figura 2** – Diagrama de Fluxo; N = número total de participantes avaliados e randomizados; n = participantes dos subgrupos.....12
- Figura 3** – Desenho experimental.....14
- Figura 4** – Bastão para Liberação Miofascial e interface homem máquina que permitiu a visualização e gravação do quanto de força foi utilizado na Liberação Miofascial.....15
- Figura 5** – Curva de calibração do equipamento. Asteriscos vermelhos representam os valores obtidos do ADC interligados por retas em azul. Em preto, linha mais fina, a representação da equação da curva para conversão dos dados em unidades conhecidas.....16
- Figura 6** – Representação das forças aplicadas durante a intervenção. Os asteriscos vermelhos representam os picos positivos de aplicação. Para o cálculo da média dos valores de força foram retiradas 5% dos picos no início e final da intervenção.....17
- Figura 7** – Curva de desempenho do equilíbrio postural bipodal estático (COPvel cm/s); COPvel, velocidade do centro de pressão; LM – Liberação Miofascial, Sham e CON – grupo controle; Linha central refere ao momento de intervenção; Pré, testes antes da intervenção; Pós, testes após a intervenção.....20

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

ADM	Amplitude de movimento
AVC	Acidente vascular cerebral
BS	Base de sustentação
CG	Centro de gravidade
CM	Centro de massa
CON	Controle
COP	Centro de Pressão
COPvel	Velocidade de deslocamento do centro de controle
DP	Desvio Padrão
H	Hoffmann
IHM	Interface homem máquina
<i>IPAQ</i>	<i>International Physical Activity Questionnaire</i>
LM	Liberação Miofascial
MEC	Matriz extracelular
OTG	Órgão Tendinoso de Golgi
ReBEC	Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos
SNC	Sistema nervoso central
SNP	Sistema nervoso periférico

RESUMO

Autora: Deise Laurenço Freire Ribeiro

Orientador: Jake Carvalho do Carmo

Objetivos: Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da Liberação Miofascial (LM), com força controlada de magnitude realizada, nos músculos flexores do tornozelo, sobre o equilíbrio postural bipodal estático. **Métodos:** sessenta e cinco homens jovens voluntários ($20,78 \pm 2,04$ anos; $175,4 \pm 6,63$ cm; $73,08 \pm 12,23$ kg) foram randomizados para os grupos LM ($n = 25$) ou Sham ($n = 25$; intervenção falsa) ou Controle (CON). Todos os grupos realizaram o teste de equilíbrio bipodal estático. Foram avaliados na plataforma de força AMTI. A plataforma registra o Centro de Pressão (COP). A variável utilizada foi a velocidade de deslocamento do COP (COPvel). Todos os grupos realizaram três ensaios pré e pós-intervenção. A análise estatística utilizada foi o teste ANOVA *two-way* de medidas repetidas. **Resultados:** O teste do equilíbrio bipodal mostrou que não houve diferença significativa entre os grupos ($p > 0,05$), mas houve diferença significativa entre os grupos dos momentos pré e pós intervenção ($p < 0,05$). Um decréscimo significativo ($p < 0,05$) nos valores pós-intervenção de COPvel ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) (simulado $4,9 \pm 1,2$; RM $4,5 \pm 0,6$; CON $4,22 \pm 0,8$) foi encontrado quando comparado aos valores de pré-intervenção (Sham $5,3 \pm 1,0$; RM $5,0 \pm 0,8$; CON $4,94 \pm 1,3$) para ambos os grupos. Conclusão: Com base em nossos achados, a LM nos flexores plantares do tornozelo pode não causar perda de desempenho no equilíbrio postural estático, sendo, portanto, segura para uso antes de atividades que exijam equilíbrio no ambiente clínico ou esportivo.

Palavras-chave: massagem; equilíbrio postural; propriocepção, postura quieta, centro de pressão e equilíbrio.

ABSTRACT

Author: Deise Laurenço Freire Ribeiro

Adviser: Jake Carvalho do Carmo

Objectives: This study was purposed to evaluate the effects of Myofascial Release (MR), with controlled force magnitude performed, in the ankle flexor muscles on the static bipodal postural balance. **Methods:** The sample consisted of 65 university male students (20.78 ± 2.04 years old; 175.4 ± 6.63 cm; 73.08 ± 12.23 kg) were randomized into MR (n = 25) or Sham (n = 25; fake intervention) or Control (CON) Groups. All groups preformed the static bipodal balance test, it was evaluated on the AMTI force platform. The platform registers the Pressure Center (COP). The variable used was COP displacement velocity (COPvel). All groups performed three trials for pre and post intervention. The statistic analysis used was the two-way repeated measurement ANOVA test. **Results:** The bipodal balance test showed that there were no a significant difference between groups ($p > 0.05$), but there were a significant difference within groups from pre to post moments ($p < 0.05$). A significant decrease ($p < 0.05$) in post-test COPvel ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) values (Sham 4.9 ± 1.2 ; MR 4.5 ± 0.6 ; CON $4,22 \pm 0,8$) was found when compared to values of pre-test (Sham 5.3 ± 1.0 ; MR 5.0 ± 0.8 ; CON $4,94 \pm 1.3$) for both groups. **Conclusion:** Based on our findings, the MR on the ankle plantar flexors either may be not cause performance loss in static postural balance, being therefore safe to use before activities that require balance in the clinical or sports environment.

Keywords: massage; postural balance; proprioception, quiet standing, center of pressure and balance.

1. INTRODUÇÃO

A Liberação Miofascial (LM) é uma técnica (BARNES e colab., 1997) de massagem que consiste na compressão dos tecidos miofasciais com uso das mãos ou instrumentos (ADSTRUM e colab., 2017). Os objetivos da LM são tratar dores, lesões e melhorar a função neuromuscular como propriocepção, força, flexibilidade e recuperação pós treino e competição (KUMKA e BONAR, 2012; LANGEVIN e HUIJING, 2009; STECCO e colab., 2013). O tecido miofascial é composto por fibras neurais sensoriais como mecanorreceptores, órgão tendinoso de Golgi (OTG), e fusos musculares (KUMKA e BONAR, 2012). É suposto que a LM, pode gerar maior potência na informação somatossensorial, melhorando por exemplo a amplitude de movimento (ADM) e força, devido a responsividade que essas estruturas aferentes possuem à compressão (KUMKA e BONAR, 2012).

O sistema somatossensorial é um dos mecanismos responsáveis pelo equilíbrio postural que é a capacidade do corpo humano de manter seu centro de gravidade projetado dentro dos limites de sua base de sustentação (POLLOCK e colab., 2000). Para que essa estabilidade seja mantida existe uma complexa interação do sistema musculoesquelético com os sistemas nervoso central (SNC) e sistema nervoso periférico (SNP) (EKDAHL e colab., 1989). O comprometimento do equilíbrio postural foi investigado tanto na área clínica (PALMIERI e colab., 2002) como esportiva (ZEMKOVÁ, 2014) a fim de encontrar protocolos de tratamento e treinamento que possam contribuir com a melhora desta função. Porém os estudos que se propuseram a avaliar a influência da LM sobre o equilíbrio são recentes e ainda escassos.

Neste sentido, PARK, Du Jin e HWANG (2016), em um estudo crônico realizou LM na fáscia plantar, flexores plantares do tornozelo e isquiotibiais. Eles encontraram melhora no equilíbrio de indivíduos com hemiplegia após sofrer acidente vascular cerebral (AVC). Outros estudos (CHATCHAWAN e colab., 2015; TÛTÛN YÛMIN e colab., 2017; WIKSTROM e MCKEON, 2017) encontraram adaptações agudas e crônicas em grupos que sofre de alguma disfunção clínica na melhora do equilíbrio postural estático e dinâmico após tratamento com diferentes técnicas de massagem realizadas somente na fáscia plantar.

Apesar da maioria dos autores que estudam LM terem a fásia plantar como alvo de investigação sobre o equilíbrio, há evidências que os flexores plantares do tornozelo são os principais responsáveis pelo controle do equilíbrio postural estático, pois são os responsáveis pela regulação da atividade neuromuscular e sensorial dos músculos desta articulação (LORAM e colab., 2005; NODA e DEMURA, 2006). Até o presente momento, foram encontrados apenas dois estudos com indivíduos saudáveis que realizaram LM direcionada aos músculos da panturrilha. PARK, e colab., (2017) encontraram melhora no equilíbrio após a LM. Em discordância, HALPERIN e colab., (2014) não encontraram diferença no teste de equilíbrio pré e pós-intervenção.

Os estudos supracitados (HALPERIN e colab., 2014; PARK, e colab., 2017) utilizaram o teste de equilíbrio estático unipodal, no entanto há evidências de que nessa postura o corpo utiliza mais de estratégias de tronco e quadril para manter o controle equilíbrio (AMIN e HERRINGTON, 2014; BISSON e colab., 2011; HORAK, F B e NASHNER, 1986). Sendo assim, a posição bipodal é mais indicada para avaliação da estratégia do tornozelo sobre controle equilíbrio estático.

Existe a necessidade de verificar se a LM realizada com rolos de espuma possui algum efeito sobre o equilíbrio, pois essa técnica que é utilizada com objetivos diversos tem se popularizado tanto no meio esportivo quanto terapêutico devido a facilidade de manuseio. Porém, não está claro se existe algum efeito sobre o equilíbrio postural. Os estudos que avaliaram esta variável são escassos e os resultados contraditórios, o que pode ser justificado pelas diferenças de população, delineamento do estudo e falta de controle sobre algumas variáveis como a magnitude de força utilizada na massagem. Portanto, são necessárias maiores investigações tanto em populações saudáveis quanto em populações com distúrbios clínicos.

Dada a importância dos músculos flexores plantares do tornozelo sobre o controle do equilíbrio postural, este estudo teve como objetivo avaliar se a LM com magnitude de força controlada realizada nos músculos flexores plantares do tornozelo tem algum efeito sobre o equilíbrio postural estático bipodal.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar se a Liberação Miofascial nos músculos flexores do tornozelo altera a resposta do equilíbrio postural bipodal estático.

2.2 Objetivos Específicos

Avaliar e comparar se a força média de aplicação da Liberação Miofascial altera o equilíbrio postural bipodal estático, entre os momentos pré e pós intervenção;

Avaliar e comparar se o Sham, intervenção falsa, e controle, sem intervenção, alteram o equilíbrio postural bipodal estático, entre os momentos pré e pós intervenção; e,

Comparar a Liberação Miofascial com Sham e Controle sobre nas alterações do equilíbrio bipodal estático, entre os momentos pré e pós intervenção.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Fáschia

A fáschia foi por muito tempo negligenciada pela anatomia e subestimada nos campos da fisiologia e biomecânica, no entanto tem surgido um forte interesse da comunidade científica por pesquisas aplicadas sobre esse tecido (SCHLEIP e colab., 2012). Em razão dos métodos de dissecação utilizados na anatomia tradicional a fáschia foi ignorada em detrimento dos ossos e músculos. Porém, os novos métodos de avaliações com melhores tecnologias tanto nas técnicas de dissecação quanto aparelhos como ultrassom com alta definição têm permitido avanços nos estudos do tecido fascial (KUMKA e BONAR, 2012; SCHLEIP e colab., 2012; STECCO, e colab., 2009; TOZZI e colab., 2011).

Os avanços nas pesquisas relacionadas a fáschia podem se mostrar essenciais para o entendimento da ação neuromuscular, mecanossensorial, proprioceptiva e nociceptivas, assim como a compreensão da base de uma ampla gama de terapias alternativas de manipulação do tecido miofascial como a acupuntura e Liberação Miofascial (BENJAMIN, 2009; SCHLEIP e colab., 2012).

A definição do termo “fáschia” ainda está em construção o que dificulta a comunicação entre pesquisadores e terapeutas clínicos (SCHLEIP e colab., 2012), porém foram realizados encontros entre os principais pesquisadores do mundo que formaram o Comitê de Nomenclatura da Fáschia. Este comitê teve a finalidade de definir a topografia, morfologia e funcionalidade da fáschia. Foi estabelecido, portanto, que: “Fáschia é uma bainha, ou folha ou quaisquer outras agregações dissecáveis de tecido conjuntivo que se formam abaixo da pele para prender, separar e unir os músculos e outros órgãos internos” (ADSTRUM e colab., 2017).

Sabe-se que a fáschia é um tipo de tecido conjuntivo composto de matriz extracelular (MEC) que consiste primariamente de fibrilas insolúveis de colágeno e fibras elásticas. Outras estruturas que compõe a MEC são os fibroblastos, miofibroblastos, células adiposas, macrófagos, dentre outras que estão mergulhadas na substância fundamental composta por proteoglicanos e glicosaminoglicanos. Esta composição pode mudar de acordo com a demanda local do tecido envolvido (KJAER, 2004; KUMKA e BONAR, 2012).

Muitos autores (AJIMSHA e colab., 2015; LANGEVIN e colab., 2011; STECCO, e colab., 2009, 2013; STECCO, e colab., 2013) concordam que alterações na fáscia como tensões e restrições na flexibilidade podem causar alterações no movimento humano, podendo ser uma fonte de desalinhamento corporal que leva a uma potencial mudança na biomecânica e alterações posturais estruturais. Estas alterações poderiam, portanto, alterar a ativação e desempenho neuromuscular, propriocepção e coordenação motora.

Alguns estudos têm demonstrado que a fáscia é uma estrutura viva, com propriedades dinâmicas e que possui capacidade de se adaptar a estímulos externos (KJAER, 2004). Acredita-se que adaptações a cargas mecânicas podem alterar a estrutura da MEC via mecanotransdução. Ou seja, quando um estímulo mecânico se transforma em estímulo bioquímico, inicia-se uma cascata de eventos conduzindo a mudanças estruturais na morfologia e a funcionalidade da MEC (KJAER, 2004; KUMKA e BONAR, 2012). Porém estes eventos ainda não são bem descritos.

Como forma de reverter certas adaptações do tecido fascial que poderiam prejudicar a funcionalidade e desempenho do movimento humano, algumas práticas vêm sendo estudadas. Dentre elas a LM, como via de tratamento clínico pós-traumático, realinhamento postural. Também tem como objetivo a melhora no desempenho esportivo, recuperação pós-treinos e competições (AJIMSHA e colab., 2015).

3.2. Liberação Miofascial

A massagem é uma modalidade terapêutica de longa tradição, civilizações mais antigas já se utilizavam da massagem como recurso de melhoria de desempenho humano. A literatura cita diversas aplicações benéficas para atletas, como a melhora da flexibilidade, tensões e espasmos. Ela também é comumente aplicada com o objetivo de acelerar o processo de recuperação pós-treino (HEMMINGS e colab., 2000; OGAI e colab., 2008).

Existem diversas técnicas de massagem, normalmente os terapeutas usam uma combinação de uma ou mais durante o tratamento. Porém, as mais utilizadas no meio esportivo e em pesquisas científicas são as técnicas de compressão sustentação e compressão rítmica de forma direta, com o uso de mão, falanges e cotovelos ou de

forma indireta com o uso de instrumentos (AJIMSHA e colab., 2015). A massagem com rolos tem se popularizado no meio esportivo, devido a facilidade de manuseio e baixo custo, existem diversos modelos que permitem a auto Liberação Miofascial ou aplicação por um terapeuta (WEERAPONG e colab., 2005).

A utilização dessas técnicas tem se popularizado com o termo Liberação Miofascial, que seria na verdade, a resposta gerada no tecido fascial (BARNES e colab., 1997). Os profissionais que aplicam essas técnicas afirmam sentir uma “liberação” palpável, ou seja, o tecido torna-se menos denso. Especula-se que os possíveis mecanismos que explicam a resposta da Liberação Miofascial se dão em torno de vias neurais e mecânicas (SCHLEIP, 2003).

Dentre as vias mecânicas temos a tixotropia (MEWIS e WAGNER, 2009; SCHLEIP, 2003) que é um processo no qual o calor ou a pressão aplicada a um material torna-o menos denso. O modelo piezoelétrico (O’CONNELL, 2003) sugere que cargas mecânicas mudam as propriedades elétricas dos fibroblastos e fibroclastos, responsáveis pela síntese e degradação do colágeno, interferindo em suas atividades. Outra explicação mecânica é a liberação de adesões fasciais (HEDLEY, 2010), ou seja, camadas de tecidos fasciais que antes deslizavam entre si criando aderências que impedem o movimento fluido. A Liberação Miofascial teria a capacidade de quebrar essas adesões devolvendo a mobilidade dos tecidos. A melhora do fluxo sanguíneo é outra possível explicação. Acredita-se que adesões no tecido miofascial podem gerar uma isquemia e pequenas inflamações, resultando em restrições no movimento e sensibilidade local. A Liberação Miofascial aumentaria o fluxo sanguíneo local restaurando a morfologia e funcionalidade ideal do tecido (HINDS e colab., 2004).

Existem dois modelos que explicam alterações nas respostas miofasciais por mecanismo neural. Um envolve a estimulação do arco reflexo do complexo Golgi (TOZZI e colab., 2011) e o outro, a estimulação de mecanorreceptores encontrados na fáscia (STECCO, C e colab., 2007). No entanto, há pouca explicação para essas possibilidades.

As respostas geradas pela Liberação Miofascial sejam elas mecânicas ou neurais ainda não estão bem descritas na literatura, existem muitas teorias. Contudo, existe pouco embasamento científico, muitas lacunas precisam ser preenchidas e por

isso a necessidade de estudos que demonstrem os reais efeitos que a Liberação Miofascial pode ter sobre a ação neuromuscular, mecanosensorial e nociceptiva.

3.3. Controle postural

A orientação do controle postural é definida como habilidade de manter uma relação apropriada entre os segmentos corporais e o meio ambiente da tarefa (HORAK, Fay B., 2006), ou seja, estabilidade postural, que se utiliza múltiplas referências sensoriais, incluído a gravidade (sistema vestibular), a superfície de sustentação (sistema somatossensorial) e o relacionamento do corpo com os objetos no seu ambiente (visual).

A estabilidade postural também é referida como equilíbrio, que é a habilidade de controlar o centro de massa à base de sustentação (POLLOCK e colab., 2000). O centro de massa (CM) é definido como o ponto que está no centro da massa corpórea total, determinada no encontro do peso médio do CM de cada segmento corporal. A projeção vertical, do CM é frequentemente definido como centro de gravidade (CG). A base de sustentação (BS) é definida como área do corpo que está em contato com a superfície de apoio. O CM e CG apesar de representarem diferentes definições, sempre estão no mesmo segmento, portanto são tratados indistintamente (POLLOCK e colab., 2000).

O controle postural é um complexo sistema que resulta da interação dos diversos sistemas corporais que trabalham em cooperação para controlar tanto a estabilidade como orientação do corpo. Para que essa estabilidade seja mantida existe uma complexa interação do sistema musculoesquelético com os sistemas SNC e SNP (EKDAHL e colab., 1989). Dos componentes musculoesqueléticos temos amplitude de movimento, contratilidade e relações biomecânicas dos segmentos corporais ligados. Os componentes neurais essenciais abrangem processos motores que incluem a organização dos músculos pelas sinergias neuromusculares. Processos sensorial/perceptual que envolvem a organização e interação dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial e o processo de níveis superiores essenciais para o mapeamento da sensação à ação e a garantia dos aspectos antecipatórios e adaptativos do controle postural (PALMIERI e colab., 2002). Na Fig. 1 podemos observar uma representação geral do sistema de controle postural.

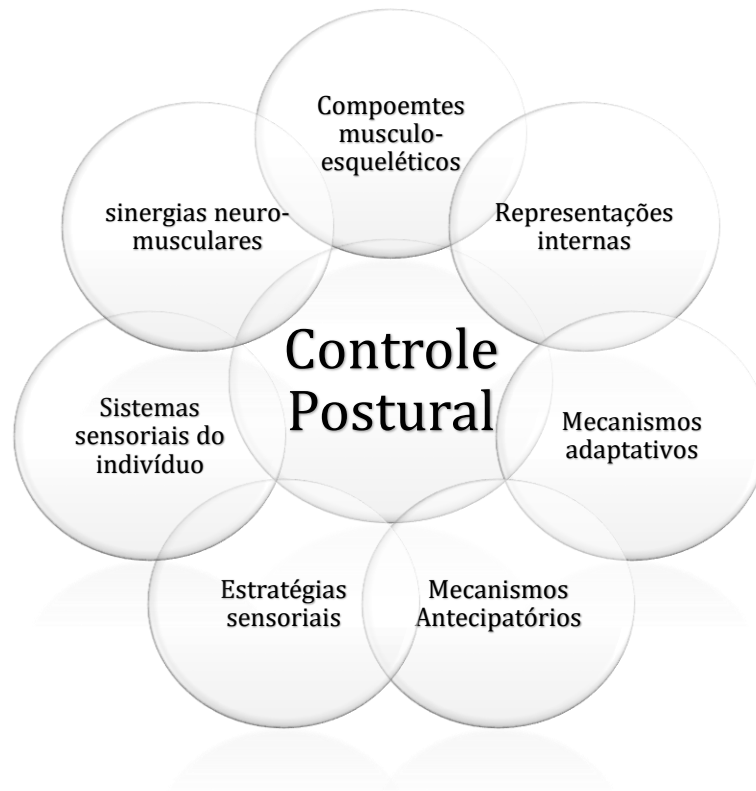


Figura 1: Representação geral do sistema de controle postural adaptado de PALMIERI e colab., (2002) O controle postural não é regulado por um único sistema, mas emerge da interação entre diversos sistemas.

Pesquisas sugerem que qualquer compreensão do equilíbrio deve considerar a posição e a velocidade do CM em qualquer momento. Pois seria a interação entre essas duas variáveis, e não somente a posição do CM, que determina se uma pessoa será capaz de manter a estabilidade dentro de sua base de sustentação atual ou será necessário dar um passo a fim de restabelecer o equilíbrio (PAI e colab., 2000).

3.4. Centro de Pressão

O Centro de Pressão (COP) é a localização do ponto único dos vetores resultantes da força de reação vertical ao solo na plataforma de força, ele reflete a trajetória do CM e a quantidade de torque aplicado na superfície de apoio para controlar a aceleração da massa corporal (PALMIERI e colab., 2002). É uma medida resumida que representa os movimentos de todos os segmentos do corpo enquanto um indivíduo tenta permanecer ereto e é utilizada para investigar mudanças no

controle postural em uma variedade de populações saudáveis e especiais (DOYLE e colab., 2007).

Para garantir o equilíbrio, o SNC em conjunto com o SNP geram forças para controlar o movimento do CM. O alinhamento ideal no ortostatismo imóvel permite ao corpo a manutenção do equilíbrio com o menor gasto de energia interna (PALMIERI e colab., 2002). Desde o início dos anos 1970, as plataformas de força têm sido usadas para adquirir medidas quantitativas e análises do controle postural. Uma plataforma de força é um aparato técnico que fornece uma avaliação indireta de mudanças no balanço postural registrando as forças de reação do solo projetadas do corpo (BALOH e colab., 1998; GOLDIE e colab., 1989).

Vários parâmetros do COP são utilizados como referência para avaliação do equilíbrio estático. Dentre os mais utilizados temos amplitude da oscilação do COP, comprimento da oscilação, velocidade de oscilação, deslocamentos antero-posterior e médio-lateral bem como 95% da área total do descolamento do COP (DOYLE e colab., 2007). Análises de frequência espectral e temporal são técnicas que quantificam o controle postural em termos de frequência e também têm sido usadas para avaliar mudanças no controle postural (PALMIERI e colab., 2002).

Com os numerosos parâmetros disponíveis para quantificar o controle postural, a questão de qual medida utilizar ainda não é bem definida. A seleção de um parâmetro é um tema controverso na literatura, existem opiniões conflitantes sobre quais medidas são mais sensíveis às mudanças que ocorrem no equilíbrio enquanto se está em posição quieta. Além disso, como as mudanças observadas nos vários parâmetros refletem alterações feitas pelo sistema de controle postural ainda não estão claras.

Para medida de avaliação do nosso trabalho escolhemos a velocidade de deslocamento do centro de controle postural (COPvel). Pois de todas as variáveis analisadas esta mostrou maior confiabilidade em diferentes situações: olhos fechados ou abertos, diferentes tempos sobre a plataforma, quantidade de tentativas e diferentes populações como jovens, idosos e pessoas com algum distúrbio clínico (DOYLE e colab., 2007; PALMIERI e colab., 2002; RAYMAKERS e colab., 2005).

3.5. A Liberação Miofascial e o controle postural

KUMKA e BONAR, (2012), citam que o tecido miofascial é preenchido por fibras neurais sensoriais e sugere que a propriocepção e força muscular são responsivas a pressão manual ou instrumental, e que muitas terminações nervosas como os mecanorreceptores, OTG, corpúsculos de Pacini e Ruffini e os fusos musculares podem ser estimulados por Liberação Miofascial (KUMKA e BONAR, 2012). Os estudos que se propuseram a avaliar a influência desta possível via de tratamento sobre o desempenho neuromuscular e proprioceptivo são recentes e ainda escassos, no entanto já existem estudos que demonstram haver influência da LM sobre o equilíbrio postural.

PARK, Du Jin e HWANG, (2016), avaliaram oito indivíduos com hemiplegia após sofrer AVC, eles realizaram 20 minutos de Liberação Miofascial com força de aplicação no nível de tolerância de dor do paciente, porém sem controle dessa força utilizada. A Liberação Miofascial foi realizada na fáscia plantar, flexores do tornozelo e isquiotibiais, três vezes por semana durante oito semanas e houve melhora significativa nos testes de equilíbrio após esse período. PARK, e colab., (2017) encontraram melhora no equilíbrio postural estático unipodal após cinco minutos de Liberação Miofascial nos flexores plantares em ambos os membros de participantes jovens saudáveis, não foi mencionado como foi realizado o controle da força aplicada durante a intervenção.

Outros estudos (CHATCHAWAN e colab., 2015; TÛTÛN YÛMIN e colab., 2017; WIKSTROM e MCKEON, 2017) encontraram adaptações agudas e crônicas na melhora do equilíbrio postural estático e dinâmico após tratamento com diferentes técnicas de massagem na fáscia plantar, o mecanismo para tais respostas ainda não é bem definido, acredita-se que a estimulação do sistema somatossensorial e da circulação podem melhorar a ADM e o desempenho da função neuromuscular e proprioceptiva.

Contraopondo com os estudos citados, GRABOW e colab., (2017) não encontraram diferença significativa entre pré e pós teste de equilíbrio estático unipodal após três séries de 60s com 60s de intervalo de LM da fáscia plantar com percepção de dor 7/10 na escala visual analógica, com frequência de 60bpm.

A maioria dos estudos realizaram Liberação Miofascial na fáscia plantar, porém diversos estudos demonstram que os flexores do tornozelo são os principais responsáveis pelo controle do equilíbrio postural estático, sendo regulados pela atividade neuromuscular e sensorial dos músculos desta articulação (LORAM e colab., 2005; NODA e DEMURA, 2006). Apesar da importância dos flexores do tornozelo sobre o equilíbrio estático, poucos estudos avaliaram se a Liberação Miofascial sobre esses músculos tem algum efeito sobre o equilíbrio.

HALPERIN e colab., (2014) não encontraram diferença entre os testes de equilíbrio postural estático unipodal pré e pós três séries de 30s de Liberação Miofascial nos flexores do tornozelo com percepção de dor 7/10 na escala visual analógica, com frequência de 120bpm. Este estudo, no entanto, utilizou testes de equilíbrio unipodal. Esta pode não ser a melhor estratégia para avaliar o equilíbrio estático visando proprioceptores de flexores do tornozelo, pois, em posições mais desafiadoras como a unipodal o corpo utiliza mais de estratégias de tronco e quadril para manter o controle equilíbrio (AMIN e HERRINGTON, 2014).

Esta informação possui importância clínica para reabilitação em equilíbrio e também para área esportiva. Como relatado acima, há uma escassez de estudos que demonstrem os efeitos da Liberação Miofascial sobre o equilíbrio. Dada a importância dos músculos flexores do tornozelo sobre o equilíbrio postural, e sendo o teste de equilíbrio estático bipodal de melhor estratégia para avaliar sua ação, este estudo tem como objetivo avaliar se a Liberação Miofascial realizada nos músculos flexores do tornozelo tem algum efeito sobre o equilíbrio postural estático bipodal.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Participantes

O estudo trata-se de um ensaio clínico randomizado controlado aprovado pelo Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBeC) sob número de registro (RBR-48k5jm). Os participantes foram recrutados pelo método de amostragem não probabilística de conveniência, por meio de convite verbal e panfletos aos alunos da Universidade de Brasília, Fig 2. A amostra foi composta por 65 universitários do gênero masculino (idade: 21 ± 2 anos; altura: $176,2 \pm 6,7$ cm, massa corporal: $74,2 \pm 12,3$ kg). Os critérios de inclusão consistiram em: ser fisicamente ativos de acordo com o Questionário internacional de atividade física (*International Physical Activity Questionnaire* – IPAQ) (Anexo I), livres de lesões osteomusculares de membros inferiores no último ano, livre de qualquer doença que afetasse o equilíbrio e que não fizesse uso de medicamentos que comprometesse a força muscular e o equilíbrio. Todos os participantes que foram alocados para os grupos LM, grupo *Sham* e Controle, foram avaliados e tiveram os dados analisados.

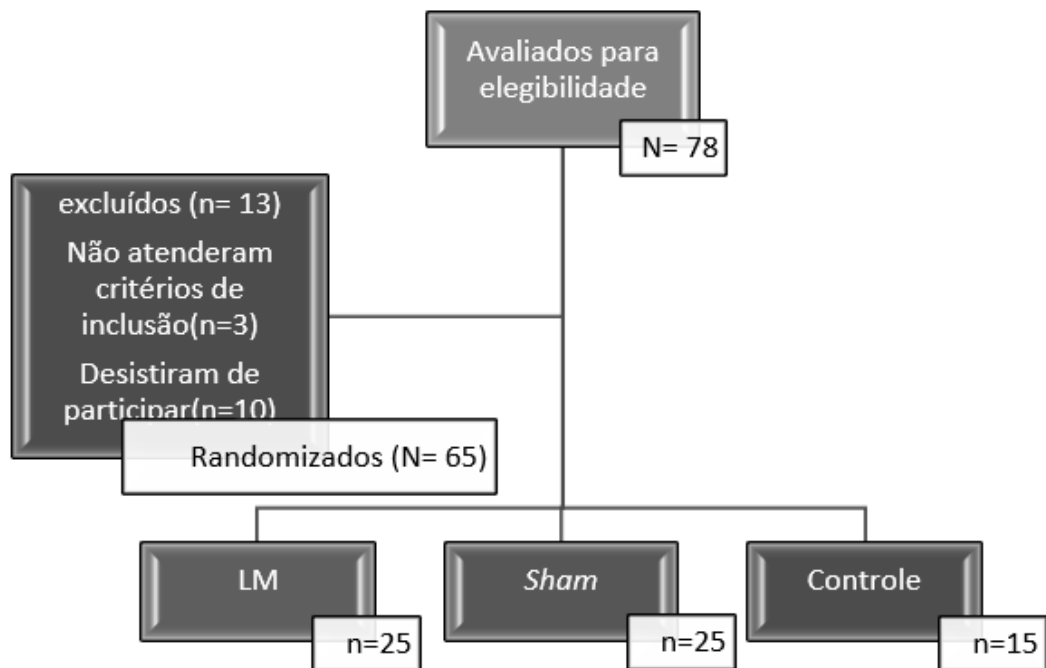


Figura 2 - Diagrama de Fluxo; N = número total de participantes avaliados e randomizados; n = participantes dos subgrupos.

4.2. Procedimentos

Todos os procedimentos foram realizados no Laboratório de Biomecânica e Processamento de Sinais Biológicos da Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília. Trata-se de um ensaio clínico randomizado onde os participantes foram aleatoriamente alocados para três grupos: LM, *Sham* e controle. Os participantes compareceram ao laboratório duas vezes com intervalo de sete dias entre as visitas. A primeira visita destinou-se a familiarização com o teste de equilíbrio e caracterização da amostra, a segunda visita para execução dos protocolos de teste e intervenção.

Na primeira visita os voluntários foram informados sobre os procedimentos da pesquisa, assinaram o termo de consentimento livre esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (CAE: 68613417.0.0000.0030), Anexo II. Foram submetidos a avaliação da altura e massa corporal. Ainda no primeiro dia os voluntários foram familiarizados com o teste de equilíbrio que consistiu em realizar uma série de 30s seguindo as orientações do protocolo de teste de equilíbrio. Foram também familiarizados com os dois tipos de intervenção: Liberação Miofascial e *Sham*, ambas aplicadas durante o tempo de 30s. O *Sham* foi realizado apenas para que o sujeito acreditasse que estava recebendo uma intervenção, e a Liberação Miofascial para que fosse definida a carga utilizada durante o procedimento. Foi, portanto, realizado uma série de 30s de Liberação Miofascial com o rolo, a quantidade de força aplicada foi considerada pela escala verbal numérica de dor onde 0 seria nenhum desconforto e 10 o máximo de dor suportada, foi considerado o valor de 6/10. A intensidade da força aplicada durante a LM foi salva em computador para que no dia do teste/intervenção fosse aplicada a LM com magnitude de força média.

Os participantes foram instruídos a não realizar exercícios físicos intensos para membros inferiores 72h antes da segunda visita, também foi pedido que não fizessem uso de bebida alcoólica 24h antes e cafeína três horas antes do dia de testes.

Após sete dias, na segunda visita os participantes foram alocados para os grupos LM, *Sham* ou Controle de forma randômica por meio de sorteio de envelopes opacos, selados e enumerados. Os envelopes foram selados por uma pessoa que não participou de nenhuma outra etapa da pesquisa. Após o sorteio o participante foi

encaminhado para realizar o primeiro teste equilíbrio para aquisição dos valores de referência dois minutos após o participante foi submetido a intervenção sorteada e após dois minutos realizou o segundo teste de equilíbrio pós intervenção. Podemos observar com mais clareza o desenho experimental na Fig. 3.

Tanto o avaliador do teste de equilíbrio quanto o avaliador de desfecho que fez análise estatística não tiveram conhecimento sobre qual grupo o voluntário participou.

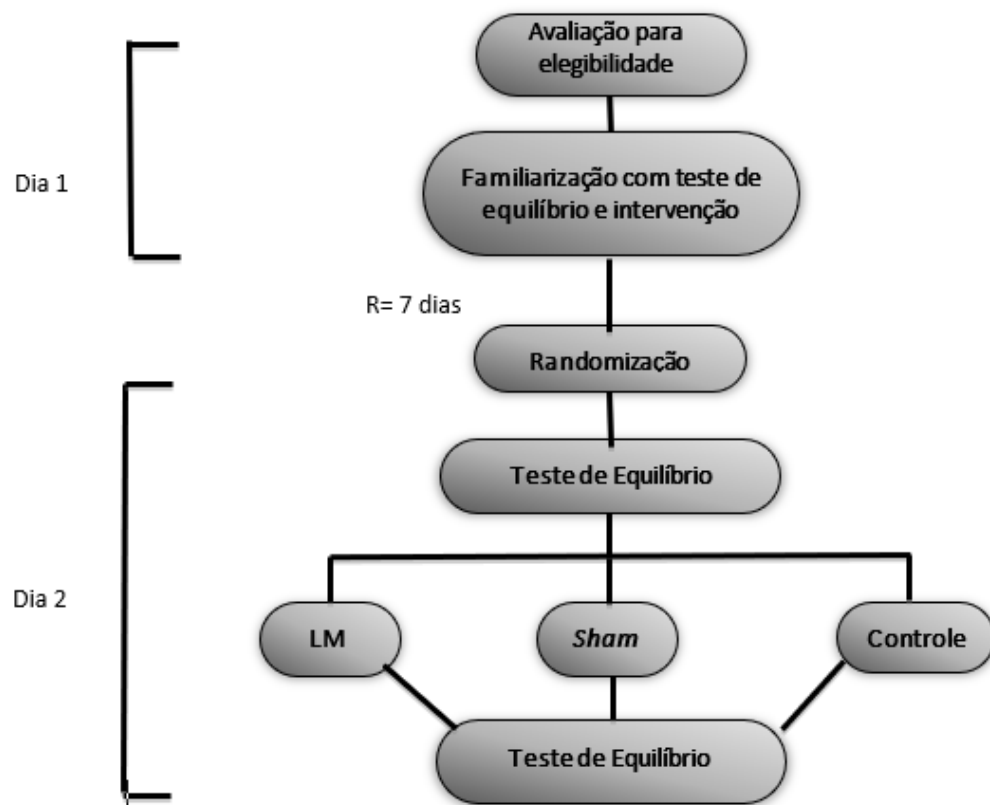


Figura 3: Desenho experimental

4.3. Teste de equilíbrio postural bipodal estático

O teste de equilíbrio postural bipodal estático foi avaliado na plataforma de força AMTI (model BP400600-HF-2000; Advanced Mechanical Technology, Inc., Watertown, MA, USA) a uma frequência de aquisição de 100Hz. Os participantes se posicionaram descalços na plataforma em cima de uma espuma (Airex, professional exercise line, made in Switzerland) e com os olhos fechados, ambos com objetivo de aumentar o desafio da tarefa (RAYMAKERS e colab., 2005). Foi padronizado a

distância de 10cm de distância entre os pés uma vez que a posição dos pés pode influenciar nos resultados (CHIARI e colab., 2002; TARANTOLA e colab., 1997), braços relaxados ao longo do corpo, e fones de ouvido para abafamento de ruídos.

Foram realizadas três séries de 30s com um minuto de descanso entre elas, sendo utilizada para posterior avaliação a média das três séries. O teste foi interrompido e repetido caso o participante tivesse alguma falha como usar os braços para recuperar o equilíbrio ou mudar o apoio dos pés. A plataforma registrou o COP, e a variável utilizada neste estudo foi a velocidade de deslocamento do COP (COPvel), que avalia as qualidades temporais do controle postural, determinando quão rápido foram os deslocamentos do centro de pressão.

Após realização do primeiro teste o participante foi direcionado para o local onde participou do grupo LM, Sham, ou Controle ao qual estava alocado, logo após o tempo determinado aos grupos o voluntário voltou para realizar o segundo teste.

4.4. Liberação Miofascial

A Liberação Miofascial (LM) consistiu de uma massagem realizada com um bastão (Tiger tail, USA). O bastão utilizado possui 18cm de comprimento e três centímetros de diâmetro, recoberto por uma esponja densa, Fig. 4a. Foram instalados *strain gages* na haste interna do bastão tornando possível controlar a magnitude da força aplicada durante a Liberação Miofascial. O sinal foi amplificado e filtrado, permitindo passagem de sinal com frequência de 7Hz. Este sinal foi digitalizado a 10bits e amostrado a uma frequência de 100Hz. Os sinais foram transmitidos via wireless para um computador que possuía interface homem máquina (IHM), permitindo a visualização e gravação do sinal, Fig. 4b. O participante deitou em uma maca em decúbito ventral com dorso dos pés apoiados em uma superfície macia de 15cm. A LM foi aplicada por um período de cinco minutos nos flexores plantares do tornozelo de cada membro, sendo que a ordem do membro foi escolhida por sorteio. A magnitude de força aplicada foi definida na sessão de familiarização, sendo adotada a sensação de desconforto médio escolhida pelo próprio participante mediante escala verbal numérica de dor 6/10. A frequência adotada foi de 60bpm. A média de força utilizada na Liberação Miofascial foi de $8,5 \pm (2,1)$ kgf.

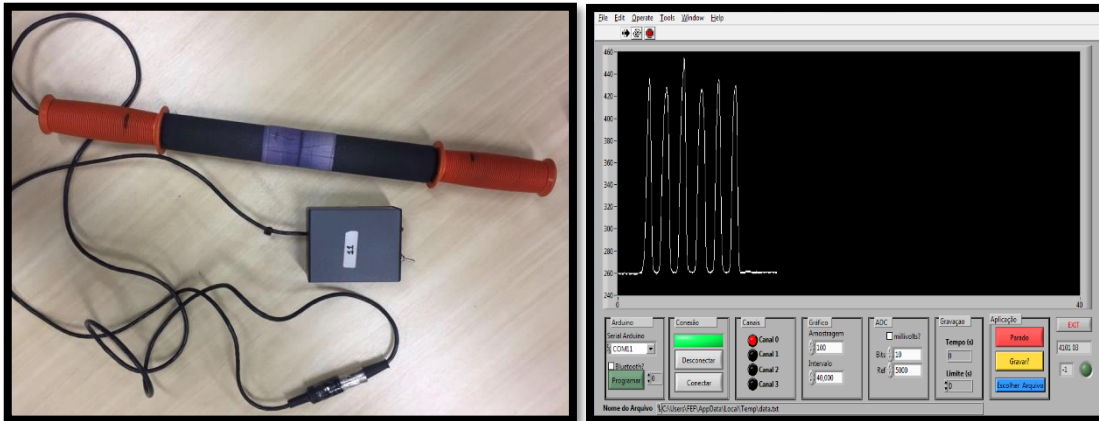


Figura 4 a/b: bastão para Liberação Miofascial e interface homem máquina que permitiu a visualização e gravação do quanto de força foi utilizado na Liberação Miofascial.

O processamento dos sinais foi realizado em MatLab versão 6.5. O bastão foi calibrado todos os dias antes das manipulações com as cargas conhecidas: 2,2; 4,2; 6,2; 8,2 e 11,2 kg. A curva de calibração foi processada utilizando um polinômio de segundo grau (Fig. 5) que gerou três índices. Estes foram inseridos na IHM, possibilitando que o sinal fosse representado e coletado em quilogramas.

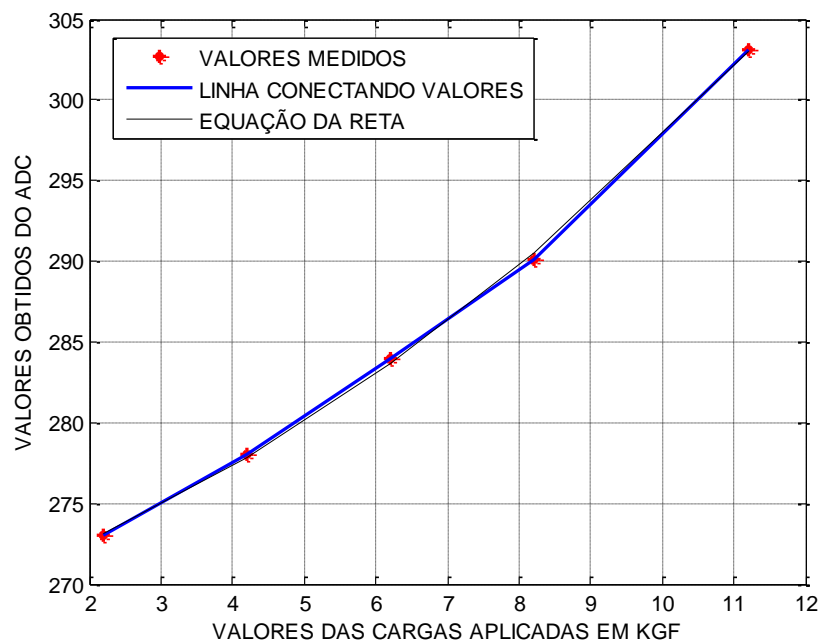


Figura 5: Curva de calibração do equipamento. Asteriscos vermelhos representam os valores obtidos do ADC interligados por retas em azul. Em preto, linha mais fina, a representação da equação da curva para conversão dos dados em unidades conhecidas.

Através da IHM o avaliador controlou a força média, que foi empregada neste estudo. Será calculada a média dos picos positivos da força empregada. Para isso, foram eliminadas cinco por cento das amostras no início e cinco por cento do final da intervenção (Fig. 6). As rotinas citadas encontram-se no Anexo III.

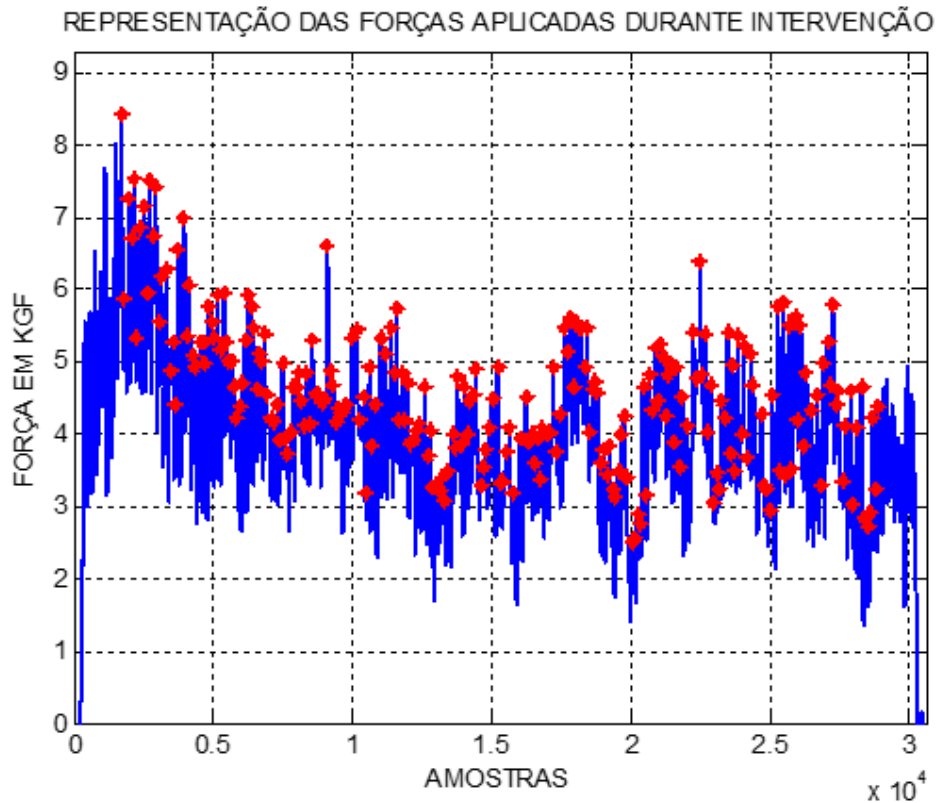


Figura 6: Representação das forças aplicadas durante a intervenção. Os asteriscos vermelhos representam os picos positivos de aplicação. Para o cálculo da média dos valores de força foram retiradas 5% dos picos no início e final da intervenção.

4.5. Sham

O Sham é um procedimento utilizado para simular uma intervenção e atuar de forma similar ao placebo (remédio sem atividade farmacológica específica). Este efeito já foi observado (SABINO-CARVALHO e colab., 2017), para isso, o participante precisa acreditar que está recebendo uma intervenção que gere algum efeito fisiológico. O Sham já vem sendo utilizado como intervenção controle (AJIMSHA e colab., 2014). O procedimento consistiu em simular a administração de um ultrassom terapêutico, para isso foi utilizado um aparelho de ultrassom modelo SONOPULSE III (IBRAMED, SP). Todos os participantes tinham a crença positiva, induzida pelo

pesquisador, que o aparelho produziria os mesmos efeitos da massagem com o rolo. O aparelho foi conectado a tomada, as luzes frontais permaneceram ligadas e o pesquisador apertou o botão temporizador que emite um som, porém o transdutor não foi ligado sem que o participante soubesse.

Após configuração do aparelho, o participante deitou em uma maca em decúbito ventral com dorso dos pés apoiados em uma superfície macia de 15cm. O transdutor do ultrassom foi deslizado com auxílio de gel transdutor, sem pressão, sobre os flexores plantares do tornozelo por um período de cinco minutos em cada membro, sendo que a ordem do membro foi escolhida por sorteio.

4.6. Controle

Entre os testes de equilíbrio os voluntários do grupo controle permaneceram 10min deitados na maca em decúbito ventral com dorso dos pés apoiados em uma superfície macia de 15cm. Eles permaneceram em repouso sem receber nenhuma intervenção.

5. ANALISE ESTATÍSTICA

A análise descritiva está apresentada por média e desvio padrão. A normalidade dos dados foi testada pelo teste de Shapiro-Wilk. Foi realizado então uma ANOVA *two-way* de medidas repetidas, para analisar a comparação e a interação entre os fatores (Grupos X Tempo). O teste post hoc de Sidak foi utilizado para identificar onde foi encontrada as diferenças. Posteriormente foi realizada uma ANOVA *one-way* de medidas repetidas para fazer a comparação de médias entre as seis tentativas do teste de equilíbrio em cada grupo. A significância foi determinada por p -valor $< 0,05$. As análises foram calculadas pelo software sigmaplot e SPSS (versão 22).

6. RESULTADOS

6.1. Equilíbrio postural bipodal estático

Pela análise de variâncias *two-way* do equilíbrio bipodal observou-se que não houve diferenças entre os grupos MR, sham e controle nos momentos pré e pós intervenção ($p > 0,05$), mas houve diminuição significativa na interação com o tempo, pré versus pós intervenção, para LM, Sham e COM ($p < 0,001$). As alterações no equilíbrio (COPvel) são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Mudanças equilíbrio avaliadas pelo COPvel ((cm*s⁻¹))

	Pré Média (DP)	Pós Média (DP)	<i>Tempo</i>	Grupo	Grupo X Tempo
Sham (n=25)	5,3 (1,0)	4,9 (1,2)*	F = 38,46	F = 2,09	F 1,074
LM (n=25)	5,0 (0,8)	4,5 (0,6)*	P < 0,001	P = 0,13	P = 0,35
CON (n=15)	4,94 (1,3)	4,22 (0,8)*			

* Significativamente diferente do momento pré ($p < 0,05$); LM – Liberação Miofascial; Sham – Intervenção falsa; CON – Controle; DP – Desvio padrão.

6.2. Curva de desempenho

A análise de variâncias comparando todas as medidas pré e pós (três medidas para cada momento, avaliações pré e pós) demonstrou que, para o teste de equilíbrio postural bipodal estático em superfície instável na plataforma de força, houve uma diminuição significativa no COPvel para todos os grupos no tempo ($p < 0,001$), sem diferenças na interação ($p > 0,05$). Em análise geral, houve um significativo efeito entre as tentativas: primeira pré > segunda pré > terceira pré, primeira pós, segunda pós e terceira pós ($p < 0,01$). O gráfico apresentado na Fig. 7 representa os valores das tentativas. Os valores das tentativas estão apresentados na Tabela 2.

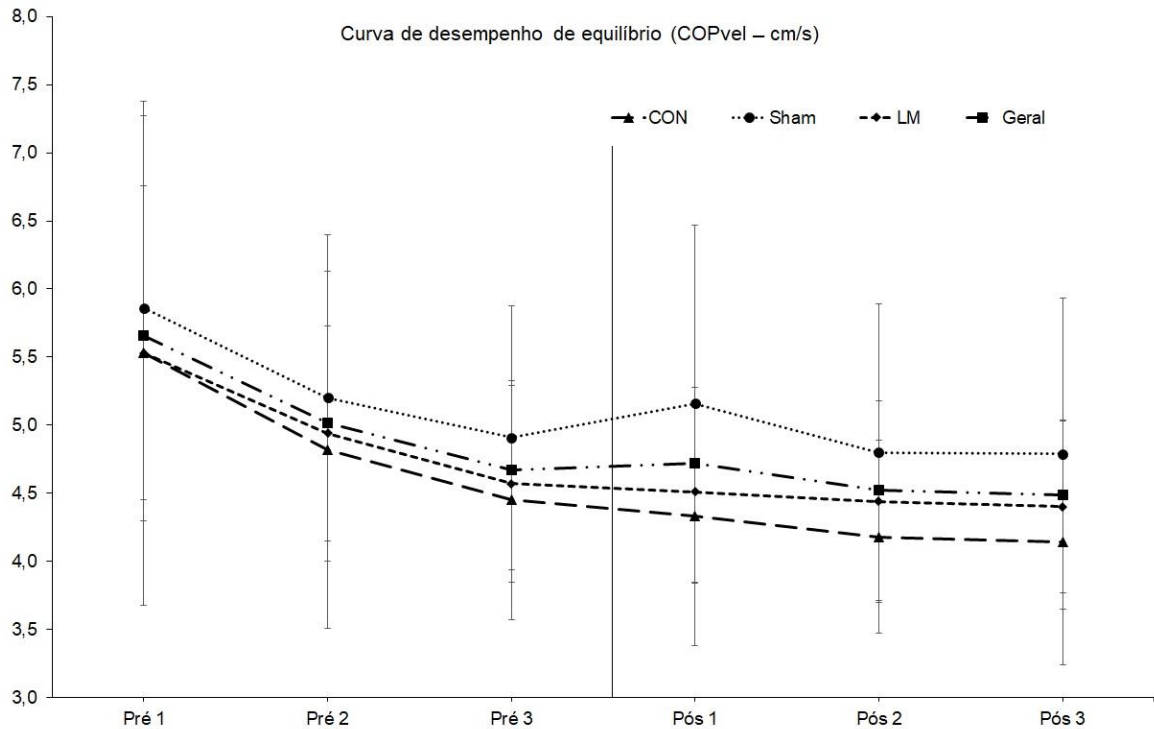


Figura 7: Curva de desempenho do equilíbrio postural bipodal estático (COPvel cm/s); COPvel, velocidade do centro de pressão; LM – Liberação Miofascial, Sham e CON – grupo controle; Linha central refere ao momento de intervenção; Pré, testes antes da intervenção; Pós, testes após a intervenção.

Tabela 2 – Avaliações do equilíbrio postural bipodal referente as tentativas pré e pós, COPvel ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$)

Testes	CON (n = 15) Média (DP)	Sham (n = 25) Média (DP)	LM (n = 25) Média (DP)	Geral (n = 65) Média (DP)
Pré 1	5,53 (1,85)	5,86 (1,41)	5,53 (1,23)	5,86 (1,44)
Pré 2	4,82 (1,31)	5,21 (1,20)*	4,94 (0,79)	5,02 (1,08)*
Pré 3	4,45 (0,88)*	4,91 (0,97)*	4,57 (0,72)*†	4,67 (0,87)*†
Pós 1	4,33 (0,95)*	5,17 (1,31)	4,52 (0,67)*	4,72 (1,07)*†
Pós 2	4,18 (0,71)*	4,80 (1,09)*‡	4,44 (0,74)*	4,52 (0,90)*†
Pós 3	4,14 (0,90)*†	4,79 (1,14)*‡	4,40 (0,63)*†	4,49 (0,94)*†

*Significativamente diferente de Pré 1 ($p < 0,05$)

†Significativamente diferente de Pré 2 ($p < 0,05$)

‡Significativamente diferente de Pós 1 ($p < 0,05$)

COM – Controle; LM – Liberação Miofascial; Sham – intervenção falsa; Pré, testes antes da intervenção; Pós, testes após a intervenção; DP – Desvio Padrão

7. DISCUSSÃO

O objetivo do nosso estudo foi avaliar se a Liberação Miofascial tem efeito sobre o controle do equilíbrio postural estático bipodal. Foi encontrada uma diminuição significativa ($p < 0,05$) nos valores de COPvel do teste pós intervenção (Sham $4,9 \pm 1,2$ cm^*s^{-1} ; LM $4,5 \pm 0,6$ cm^*s^{-1} ; CON $4,22 \pm 0,8$ cm^*s^{-1}) quando comparados aos valores de pré-teste (Sham $5,3 \pm 1,0$ cm^*s^{-1} ; LM $5,0 \pm 0,8$ cm^*s^{-1} ; CON $4,94 \pm 1,3$ cm^*s^{-1}) para todos os grupos. Valores de COPvel reduzidos significam que houve melhora no controle do equilíbrio (DOYLE e colab., 2007; RAYMAKERS e colab., 2005), porém o resultado foi semelhante para o grupo Liberação Miofascial, Sham e controle com $p > 0,05$.

Esse achado pode estar relacionado a aprendizagem da tarefa. A aprendizagem pode ser observada pela curva de desempenho apresentada na Fig. 7, formada a partir dos dados registrados de seis tentativas (três pré-intervenção e 3 pós-intervenção; Tabela 2). Podemos observar que o comportamento da curva foi semelhante para todos os grupos, e para análise geral a curva demonstrou que a primeira e segunda tentativa são estatisticamente semelhantes, e diferem da terceira tentativa em diante. O comportamento das curvas de desempenho e a natureza da aprendizagem da tarefa foi apresentada por diversos autores (JELSMA e colab., 2015; NEWELL e colab., 2009) e estão de acordo com nossos achados.

Não foi encontrado na literatura a indicação do número de tentativas e o tempo de teste ideal para a avaliação de COPvel de jovens saudáveis com olhos fechados e em superfície instável. Em superfície estável, teste de equilíbrio bipodal estático com os olhos fechados o tempo de 30s e duas séries é confiável para a variável COPvel (DOYLE e colab., 2007). Le Clair et al. (LE CLAIR e RIACH, 1996) indica que apenas uma tentativa de 20 a 30s para as medidas de COPvel são confiáveis inclusive em situações de reteste. Em contradição, nossa curva de desempenho demonstra que, em superfície instável, a medida se torna estável a partir da terceira tentativa (Fig. 7, Tabela 2). Por isso devemos levar em consideração o efeito do aprendizado envolvido na repetição dos testes como sugerido por TARANTOLA e colab., (1997).

Foram encontrados apenas dois estudos (HALPERIN e colab., 2014; PARK, Jeonguk e colab., 2017) que realizaram LM nos flexores plantares do tornozelo de jovens saudáveis. Semelhante ao nosso estudo Park et al. (PARK, Jeonguk e colab.,

2017) encontraram melhora no equilíbrio postural estático porém, eles realizaram o teste de equilíbrio em superfície instável unipodal. Todavia, não houve comparação com grupo controle, o que dificulta a análise dos resultados sendo possível que, como em nosso estudo, a melhora tenha sido em decorrência do aprendizado da tarefa. Por outro lado, HALPERIN e colab., (2014), não encontraram diferença no pré e pós teste de equilíbrio estático unipodal realizado em superfície estável. No entanto, foram realizados outros testes como de força e potência antes do teste de equilíbrio, o que pode ter interferido nos resultados. Os estudos citados (HALPERIN e colab., 2014; PARK, Jeonguk e colab., 2017), utilizaram o teste de equilíbrio unipodal e apesar da discrepância de resultados para o equilíbrio, ambos encontraram melhora na ADM de forma significativa.

Em nosso estudo optamos pelo teste de equilíbrio bipodal, isto porque o papel do tornozelo na manutenção do equilíbrio na posição unipodal foi questionada devido essa postura exigir mais de estratégias de tronco e quadril (BISSON e colab., 2011; HORAK, F B e NASHNER, 1986). A perturbação do equilíbrio na posição unipodal ocorre principalmente no plano frontal e o tornozelo possui movimentação limitada neste plano, já em postura bipodal a perturbação do equilíbrio se dá no plano sagital onde ocorre a ação principal do tornozelo (HORAK, F B e NASHNER, 1986). No entanto, o teste bipodal pode não ser suficientemente desafiador para que exija um controle do equilíbrio mais apurado, principalmente em estudos com participantes jovens e saudáveis como os nossos. Por isso, optamos por realizar o teste em cima da espuma e com os olhos fechados, já que ambos fornecem maior desafio da tarefa (RAYMAKERS e colab., 2005).

Foram encontrados apenas mais dois estudos que realizaram a LM nos músculos da panturrilha. Porém, estes foram crônicos e em populações com distúrbios clínicos. Por exemplo, CASTRO-SÁNCHEZ e colab., (2011) avaliaram o equilíbrio postural estático em pacientes com síndrome de fibromialgia. Não foi encontrada diferença entre o grupo que recebeu a LM e um grupo controle. Os autores acreditam que o teste de equilíbrio bipodal estático sobre a plataforma de força foi muito simples e não ofereceu desafio suficiente para que houvesse alguma alteração. Também, PARK, Du Jin e HWANG., (2016) realizou LM em pacientes com hemiplegia após sofrerem AVC. Semelhante ao nosso achado, eles encontraram melhora significativa no equilíbrio. Os autores creditam que a melhora do equilíbrio se deve a diminuição

da rigidez, típica de quem possui este quadro clínico, alcançada com a LM. Porém o estudo não teve grupo controle, o que dificulta a análise, pois a melhora do equilíbrio pode ter relação com a aprendizagem do teste de equilíbrio realizado.

Não avaliamos a ADM, porém, semelhante aos estudos citados acima, muitos autores já encontraram que a Liberação Miofascial promove ganhos nesta capacidade física (BEARDSLEY e ŠKARABOT, 2015; BEHARA e JACOBSON, 2017; HALPERIN e colab., 2014; MACDONALD e colab., 2013). O movimento da dorsiflexão limitado foi associado a diversos fatores de risco para lesões, quedas além de alterações biomecânicas que comprometem o movimento (BELL e colab., 2008; GABBE, B. J. e colab., 2006; GABBE, e colab., 2004; GAJDOSIK e colab., 2005; HARVEY e colab., 2003; MECAGNI e colab., 2000; PIVA e colab., 2005; YINGYONGYUDHA e colab., 2016).

Devido a este fator, técnicas de alongamento que geram melhora de ADM a curto prazo (BEHM e colab., 2016) são comumente utilizadas antes de diversas atividades de rotina tanto por atletas quanto por praticantes de exercícios de forma recreativa. No entanto, há evidências que o alongamento pode ser prejudicial ao desempenho da força e potência (KAY e BLAZEVIČ, 2012; SHRIER, 2004). O mesmo foi demonstrado em relação ao equilíbrio postural estático. BEHM e colab., (2004) realizaram um estudo randomizado onde um grupo recebeu uma intervenção de alongamento estático nos músculos quadríceps, isquiotibiais e panturrilha e o grupo controle apenas repousou. Eles realizaram um teste de equilíbrio bipodal semelhante ao nosso em uma plataforma instável e encontraram piora nos escores de equilíbrio para o grupo que realizou o alongamento estático, enquanto que o grupo controle obteve uma melhora após ficar em repouso, o que pode estar relacionado a aprendizagem da tarefa.

Os autores (BEHM e colab., 2004) creditaram a diminuição do equilíbrio após o alongamento a uma mudança na rigidez da unidade músculo-tendínea que poderia retardar o monitoramento da tensão muscular pelo OTG. Além disso haveria uma perturbação às respostas de excitação aferente do reflexo de Hoffmann (H), o que levaria a uma redução no drive excitatório dos aferentes para os motoneurônios eferentes. O efeito da LM sobre as respostas no OTG ainda é obscuras e necessita de maiores investigações. No que diz respeito ao reflexo H, já foi relatado que a LM com rolo resultou em decréscimos significativos nas amplitudes de ativação do

músculo sóleo somente durante a massagem. Esta redução de 58%, 43% e 19%, para intensidade de força na massagem considerada alta, moderada e baixa respectivamente (YOUNG e colab., 2018). No entanto, os efeitos foram de natureza transitória, com um retorno imediato à linha de base após a LM.

Portanto a LM pode ser uma alternativa para utilizar antes de atividades que exigem equilíbrio tanto na área esportiva quanto clínica, já que foi mostrado em outros estudos que a técnica proporciona ganhos em flexibilidade. E como visto em nossos achados, a LM não gera perda de equilíbrio, uma vez que outra modalidade popular como o alongamento obteve efeito prejudicial a esta variável (BEHM e colab., 2004). O controle reduzido do equilíbrio pode resultar em diversos prejuízos como maior risco de queda em idosos (EL HABER e colab., 2008) e em indivíduos que possuem doenças que prejudicam o equilíbrio adequado (PALMIERI e colab., 2002). Pode também ser prejudicial ao desempenho atlético bem como aumentar o risco de lesões em diversas modalidades esportivas (ZEMKOVÁ, 2014).

Consideramos que houve uma limitação no desenho do nosso estudo, apenas uma série de 30s no dia da familiarização com o teste de equilíbrio pode não ter sido suficiente para que os participantes aprendessem o teste de equilíbrio. Por isso a melhora encontrada foi devido ao aprendizado da tarefa. Sendo assim, nossos achados sugerem que são necessárias mais investigações que avaliem o efeito da Liberação Miofascial no controle do equilíbrio em jovens saudáveis pós sessão de familiarização com maior número de tentativas.

Baseado em nossos achados, podemos dizer que a LM realizada nos flexores plantares do tornozelo não gera prejuízos para o desempenho em equilíbrio postural estático. Portanto, pode-se aumentar ADM (BEARDSLEY e ŠKARABOT, 2015; BEHARA e JACOBSON, 2017; HALPERIN e colab., 2014; MACDONALD e colab., 2013) de forma segura antes de atividades que exigem equilíbrio, seja no meio clínico ou esportivo. Nosso estudo, no entanto, foi realizado em indivíduos jovens saudáveis, por isso são necessárias mais investigações sobre o efeito da Liberação Miofascial no controle do equilíbrio em atletas, idosos e em grupos com restrições clínicas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADSTRUM, Sue e colab. **Defining the fascial system**. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, v. 21, n. 1, p. 173–177, 2017.
- AJIMSHA, M. S. e AL-MUDAHKA, Noora R. e AL-MADZHAR, J. A. **Effectiveness of myofascial release: systematic review of randomized controlled trials**. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, v. 19, n. 1, p. 102–112, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.06.001>>.
- AJIMSHA, M. S. e BINSU, D. e CHITHRA, S. **Effectiveness of myofascial release in the management of plantar heel pain: A randomized controlled trial**. *Foot*, v. 24, n. 2, p. 66–71, 2014.
- AMIN, Daniel J e HERRINGTON, Lee C. **The relationship between ankle joint physiological characteristics and balance control during unilateral stance**. *Gait & posture*, v. 39, n. 2, p. 718–22, Fev 2014. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636213006383>>. Acesso em: 12 nov 2017.
- BALOH, Robert W e colab. **Balance disorders in older persons: Quantification with posturography**. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, v. 119, n. 1, p. 89–92, 17 Jul 1998. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9674519>>.
- BARNES, Mark F. e colab. **The basic science of myofascial release: morphologic change in connective tissue**. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, v. 1, n. 4, p. 231–238, Jul 1997.
- BEARDSLEY, Chris e ŠKARABOT, Jakob. **Effects of self-myofascial release: A systematic review**. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, v. 19, n. 4, p. 747–758, Out 2015. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S136085921500217X>>. Acesso em: 21 jul 2017.
- BEHARA, Brandon e JACOBSON, Bert H. **Acute effects of deep tissue foam rolling and dynamic stretching on muscular strength, power, and flexibility in division I linemen**. *Journal of strength and conditioning research*, v. 31, n. 4, p. 888–892, Abr 2017. Disponível em: <<http://insights.ovid.com/crossref?an=00124278-201704000-00003>>. Acesso em: 21 jul 2017.
- BEHM, David G. e colab. **Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review**. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, v. 41, n. 1, p. 1–11, 2016. Disponível em: <<http://www.nrcresearchpress.com/doi/10.1139/apnm-2015-0235>>.
- BEHM, David G. e colab. **Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time**. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 36, n. 8, p. 1397–1402, 2004.
- BELL, David R. e PADUA, Darin A. e CLARK, Michael A. **Muscle strength and flexibility characteristics of people displaying excessive medial knee displacement**. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 89, n. 7, p. 1323–8, Jul 2008. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999308002724>>.
- BENJAMIN, Mike. **The fascia of the limbs and back - A review**. *Journal of Anatomy*, v. 214, n. 1, p. 1–18, 2009.

- BISSON, Etienne J. e colab. **Effects of ankle and hip muscle fatigue on postural sway and attentional demands during unipedal stance.** *Gait & posture*, v. 33, n. 1, p. 83–7, Jan 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21050763>>.
- CASTRO-SÁNCHEZ, Adelaida María e colab. **Effects of myofascial release techniques on pain, physical function, and postural stability in patients with fibromyalgia: a randomized controlled trial.** *Clinical Rehabilitation*, v. 25, n. 9, p. 800–813, 14 Set 2011. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215511399476>>.
- CHATCHAWAN, Uraiwan e colab. **Effects of thai foot massage on balance performance in diabetic patients with peripheral neuropathy: a randomized parallel-controlled trial.** *Medical science monitor basic research*, v. 21, p. 68–75, 20 Abr 2015. Disponível em: <<http://www.basic.medscimonit.com/abstract/index/idArt/894163>>. Acesso em: 12 nov 2017.
- CHIARI, Lorenzo e ROCCHI, Laura e CAPPELLO, Angelo. **Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement.** *Clinical Biomechanics*, v. 17, n. 9–10, p. 666–677, Nov 2002. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0268003302001079>>.
- DOYLE, Richard J. e colab. **Generalizability of center of pressure measures of quiet standing.** *Gait & Posture*, v. 25, n. 2, p. 166–171, Fev 2007. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636206000427>>.
- EKDAHL, C e JARNLO, G B e ANDERSSON, S I. **Standing balance in healthy subjects. Evaluation of a quantitative test battery on a force platform.** *Scand J Rehabil Med*, v. 21, n. 4, p. 187–195, 1989. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=2631193>.
- EL HABER, Natalie e colab. **Relationship between age and measures of balance, strength and gait: linear and non-linear analyses.** *Clinical Science*, v. 114, n. 12, p. 719–727, 1 Jun 2008. Disponível em: <<http://clinsci.org/lookup/doi/10.1042/CS20070301>>. Acesso em: 3 dez 2017.
- GABBE, B. J. e colab. **Predictors of hamstring injury at the elite level of Australian football.** *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, v. 16, n. 1, p. 7–13, 2006.
- GABBE, Belinda J e colab. **Predictors of Lower Extremity Injuries at the Community Level of Australian Football.** *Clinical Journal of Sport Medicine*, v. 14, n. 2, p. 56–63, Mar 2004. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15014338>>.
- GAJDOSIK, Richard L. e colab. **Effects of an eight-week stretching program on the passive-elastic properties and function of the calf muscles of older women.** *Clinical Biomechanics*, v. 20, n. 9, p. 973–983, Nov 2005. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16054737>>.
- GOLDIE, P A e BACH, T M e EVANS, O M. **Force platform measures for evaluating postural control: reliability and validity.** *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 70, n. 7, p. 510–7, Jul 1989. Disponível em: <[file:///Users/TyBrown/Documents/Papers2/Articles/1989/Goldie/Arch Phys Med Rehabil 1989 Goldie.pdf](file:///Users/TyBrown/Documents/Papers2/Articles/1989/Goldie/Arch%20Phys%20Med%20Rehabil%201989%20Goldie.pdf)>%5Cnpapers2://publication/uuid/7CAA5496-B3B1-432C-880D-CEFD24C83363>.
- GRABOW, Lena e colab. **Unilateral rolling of the foot did not affect non-local range of motion or balance.** *Journal of Sports Science and Medicine*, v. 16, n. 2, p.

- 209–218, Jun 2017. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28630574>>. Acesso em: 12 nov 2017.
- HALPERIN, Israel e colab. **Roller massager improves range of motion of plantar flexor muscles without subsequent decreases in force parameters.** *International journal of sports physical therapy*, v. 9, n. 1, p. 92–102, Fev 2014. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24567860>>. Acesso em: 21 jul 2017.
- HARVEY, Lisa A. e colab. **Randomised trial of the effects of four weeks of daily stretch on extensibility of hamstring muscles in people with spinal cord injuries.** *Australian Journal of Physiotherapy*, v. 49, n. 3, p. 176–181, 2003. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12952517>>.
- HEDLEY, Gil. **Notes on visceral adhesions as fascial pathology.** *Journal of bodywork and movement therapies*, v. 14, n. 3, p. 255–61, Jul 2010. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1360859209001296>>. Acesso em: 21 jul 2017.
- HEMMINGS, B e colab. **Effects of massage on physiological restoration, perceived recovery, and repeated sports performance.** *British journal of sports medicine*, v. 34, n. 2, p. 109–14; discussion 115, Abr 2000.
- HINDS, Tessa e colab. **Effects of massage on limb and skin blood flow after quadriceps exercise.** *Medicine and science in sports and exercise*, v. 36, n. 8, p. 1308–1313, Ago 2004.
- HORAK, F B e NASHNER, L M. **Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations.** *Journal of neurophysiology*, v. 55, n. 6, p. 1369–81, Jun 1986. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3734861>>. Acesso em: 28 out 2017.
- HORAK, Fay B. **Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?** *Age and ageing*, v. 35 Suppl 2, n. SUPPL.2, p. ii7-ii11, Set 2006. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16926210>>.
- JELSMA, Dorothee e colab. **Short-term motor learning of dynamic balance control in children with probable Developmental Coordination Disorder.** *Research in Developmental Disabilities*, v. 38, p. 213–222, Mar 2015. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0891422214005411>>.
- KAY, ANTHONY D. e BLAZEVIICH, ANTHONY J. **Effect of Acute Static Stretch on Maximal Muscle Performance.** *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 44, n. 1, p. 154–164, Jan 2012. Disponível em: <<https://insights.ovid.com/crossref?an=00005768-201201000-00020>>.
- KJAER, Michael. **Role of extracellular matrix in adaptation of tendon and skeletal muscle to mechanical loading.** *Physiological reviews*, v. 84, n. 2, p. 649–698, Abr 2004. Disponível em: <<http://physrev.physiology.org/cgi/doi/10.1152/physrev.00031.2003>>.
- KUMKA, Myroslava e BONAR, Jason. **Fascia: a morphological description and classification system based on a literature review.** *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, v. 56, n. 3, p. 179–91, 2012. Disponível em: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3430451&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>.
- LANGEVIN, Helene M. e HUIJING, Peter A. **Communicating about fascia: History, pitfalls, and recommendations.** *International Journal of Therapeutic Massage and Bodywork: Research, Education, and Practice*, v. 2, n. 4, p. 3–8, 2009.
- LANGEVIN, Helene M e colab. **Reduced thoracolumbar fascia shear strain in**

- human chronic low back pain.** BMC Musculoskeletal Disorders, v. 12, n. 1, p. 203, Dez 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21929806>>.
- LE CLAIR, K. e RIACH, C. **Postural stability measures: What to measure and for how long.** Clinical Biomechanics, v. 11, n. 3, p. 176–178, 1996.
- LORAM, Ian D e MAGANARIS, Constantinos N e LAKIE, Martin. **Human postural sway results from frequent, ballistic bias impulses by soleus and gastrocnemius.** The Journal of physiology, v. 564, n. Pt 1, p. 295–311, 1 Abr 2005. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1113/jphysiol.2004.076307>>. Acesso em: 12 nov 2017.
- MACDONALD, Graham Z. e colab. **An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force.** Journal of strength and conditioning research, 2013.
- MECAGNI, C e colab. **Balance and ankle range of motion in community-dwelling women aged 64 to 87 years: a correlational study.** Physical therapy, v. 80, n. 10, p. 1004–11, Out 2000. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11002436>>.
- MEWIS, Jan e WAGNER, Norman J. **Thixotropy.** Advances in Colloid and Interface Science, v. 147–148, p. 214–227, Mar 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19012872>>. Acesso em: 21 jul 2017.
- NEWELL, Karl M. e colab. **Adaptation and learning: Characteristic time scales of performance dynamics.** Human Movement Science, v. 28, n. 6, p. 655–687, Dez 2009. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167945709000554>>.
- NODA, Masahiro e DEMURA, Shin-Ichi. **Comparison of quantitative analysis and fractal analysis of center of pressure based on muscle fatigue.** Percept Mot Skills, v. 102, n. 2, p. 529–542, 4 Abr 2006. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.2466/pms.102.2.529-542>>. Acesso em: 5 nov 2017.
- O'CONNELL, Judith A. **Bioelectric Responsiveness of Fascia: A Model for Understanding the Effects of Manipulation.** Techniques in Orthopaedics, v. 18, n. 1, p. 67–73, Mar 2003. Disponível em: <http://www.rapidrecoveryusa.com/forms/orthopathic_medicine.pdf>. Acesso em: 23 jul 2017.
- OGAI, R e colab. **Effects of petrissage massage on fatigue and exercise performance following intensive cycle pedalling.** British journal of sports medicine, v. 42, n. 10, p. 834–838, Out 2008.
- PAI, Y.-C e colab. **Thresholds for step initiation induced by support-surface translation: a dynamic center-of-mass model provides much better prediction than a static model.** Journal of Biomechanics, v. 33, n. 3, p. 387–392, Mar 2000. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10673124>>.
- PALMIERI, Riann M e colab. **Center-of-Pressure Parameters Used in the Assessment of Postural Control.** Journal of Sport Rehabilitation, v. 11, n. 1, p. 51–66, 2002.
- PARK, Du Jin e HWANG, Young In. **A pilot study of balance performance benefit of myofascial release, with a tennis ball, in chronic stroke patients.** Journal of Bodywork and Movement Therapies, v. 20, n. 1, p. 98–103, Jan 2016. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1360859215001679>>. Acesso em: 12 nov 2017.
- PARK, Jeonguk e colab. **Application of massage for ankle joint flexibility and**

- balance.** Journal of physical therapy science, v. 29, n. 5, p. 789–792, Maio 2017. Disponível em: <https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/29/5/29_jpts-2016-771/_article>. Acesso em: 12 nov 2017.
- PIVA, Sara R. e GOODNITE, Edward A. e CHILDS, John D. **Strength Around the Hip and Flexibility of Soft Tissues in Individuals With and Without Patellofemoral Pain Syndrome.** Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, v. 35, n. 12, p. 793–801, Dez 2005. Disponível em: <http://www.jospt.org/issues/id.826/article_detail.asp>.
- POLLOCK, A S e colab. **What is balance?** Clinical rehabilitation, v. 14, n. 4, p. 402–6, Ago 2000. Disponível em: <<http://cre.sagepub.com.plymouth.idm.oclc.org/content/14/4/402>>.
- RAYMAKERS, J.A. e SAMSON, M.M. e VERHAAR, H.J.J. **The assessment of body sway and the choice of the stability parameter(s).** Gait & Posture, v. 21, n. 1, p. 48–58, Jan 2005. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636203002029>>.
- SABINO-CARVALHO, JEANN L. e colab. **Effect of Ischemic Preconditioning on Endurance Performance Does Not Surpass Placebo.** Medicine & Science in Sports & Exercise, v. 49, n. 1, p. 124–132, Jan 2017. Disponível em: <<http://insights.ovid.com/crossref?an=00005768-201701000-00015>>.
- SCHLEIP, Robert. **Fascial plasticity – a new neurobiological explanation Part 2.** Journal of Bodywork and Movement Therapies, v. 7, n. 2, p. 104–116, Abr 2003. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1360859202000761>>.
- SCHLEIP, Robert e JÄGER, Heike e KLINGLER, Werner. **What is ‘fascia’? A review of different nomenclatures.** Journal of Bodywork and Movement Therapies, v. 16, n. 4, p. 496–502, Out 2012.
- SHRIER, Ian. **Does Stretching Improve Performance?** Clinical Journal of Sport Medicine, v. 14, n. 5, p. 267–273, Set 2004. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15377965>>.
- STECCO, Antonio e colab. **Anatomical study of myofascial continuity in the anterior region of the upper limb.** Journal of bodywork and movement therapies, v. 13, n. 1, p. 53–62, Jan 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19118793>>.
- STECCO, Antonio e colab. **The anatomical and functional relation between gluteus maximus and fascia lata.** Journal of bodywork and movement therapies, v. 17, n. 4, p. 512–517, Out 2013.
- STECCO, C e colab. **Anatomy of the deep fascia of the upper limb. Second part: study of innervation.** Morphologie : bulletin de l’Association des anatomistes, v. 91, n. 292, p. 38–43, Mar 2007. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1286011507000069>>. Acesso em: 21 jul 2017.
- STECCO, Carla e colab. **Plantar fascia anatomy and its relationship with Achilles tendon and paratenon.** Journal of anatomy, v. 223, n. 6, p. 665–676, Dez 2013.
- TARANTOLA, Jessica e colab. **Human stance stability improves with the repetition of the task: effect of foot position and visual condition.** Neuroscience letters, v. 228, n. 2, p. 75–8, 6 Jun 1997. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304394097003704>>.
- TOZZI, Paolo e BONGIORNO, Davide e VITTURINI, Claudio. **Fascial release effects on patients with non-specific cervical or lumbar pain.** Journal of Bodywork and Movement Therapies, v. 15, n. 4, p. 405–416, 2011. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.11.003>>.

TÜTÜN YÜMIN, Eylem e colab. **The effect of foot plantar massage on balance and functional reach in patients with type II diabetes.** *Physiotherapy Theory and Practice*, v. 33, n. 2, p. 115–123, 17 Fev 2017. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09593985.2016.1271849>>. Acesso em: 12 nov 2017.

WEERAPONG, Pornratshanee e HUME, Patria A. e KOLT, Gregory S. **The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention.** *Sports Medicine*, v. 35, n. 3, p. 235–256, 2005.

WIKSTROM, Erik A e MCKEON, Patrick O. **Predicting manual therapy treatment success in patients with chronic ankle instability: improving self-reported function.** *Journal of Athletic Training*, v. 52, n. 4, p. 325–331, Abr 2017. Disponível em: <<http://natajournals.org/doi/10.4085/1062-6050-52.2.07>>. Acesso em: 12 nov 2017.

YINGYONGYUDHA, Anyamanee e colab. **The Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) Demonstrates Higher Accuracy in Identifying Older Adult Participants With History of Falls Than Do the BESTest, Berg Balance Scale, or Timed Up and Go Test.** *Journal of Geriatric Physical Therapy*, v. 39, n. 2, p. 64–70, 2016. Disponível em: <<https://insights.ovid.com/crossref?an=00139143-201604000-00004>>.

YOUNG, James Douglas e SPENCE, Alyssa-Joy e BEHM, David G. **Roller massage decreases spinal excitability to the soleus.** *Journal of Applied Physiology*, p. *jappphysiol.00732.2017*, 2018. Disponível em: <<http://www.physiology.org/doi/10.1152/jappphysiol.00732.2017>>.

ZEMKOVÁ, Erika. **Sport-Specific Balance.** *Sports Medicine*, v. 44, n. 5, p. 579–590, 1 Maio 2014. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s40279-013-0130-1>>.

ANEXO I - IPAQ



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

Nome: _____

Data: ____/____/____ Idade : ____ Sexo: F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos** contínuos de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: ____ Minutos: ____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração **(POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)**

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

2b Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia?**

horas: ____ Minutos: ____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia?**

horas: ____ Minutos: ____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana?**

____ horas ____ minutos

4b Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana?**

____ horas ____ minutos

ANEXO II – TERMO DE CONSENTIMENTO



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Convidamos o (a) Senhor (a) a participar voluntariamente do projeto de pesquisa **“Efeitos do tempo de aplicação da massagem na recuperação do dano muscular nos músculos extensores do quadril e do joelho,”** sob a responsabilidade do pesquisador Emmanuela Barbosa de Assis Marinho.," para conclusão do curso de mestrado acadêmico da Faculdade de Educação Física Brasília.

O objetivo desta pesquisa é investigar os efeitos do tempo de aplicação massagem no inchaço muscular, na magnitude da dor muscular tardia, na força máxima, no sinal eletromiográfico, no equilíbrio e na amplitude de movimento após dano muscular induzido por exercício.

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

A sua participação se dará por meio de 04 (quatro) visitas ao Laboratório de Treinamento de Força da Faculdade de Educação Física, Universidade de Brasília, onde cada visita será separada por um intervalo de vinte e quatro horas.(Tempo total da pesquisa: uma semana) A primeira visita terá como objetivo o completo esclarecimento sobre os procedimentos adotados no estudo, o preenchimento de questionários, a tomada de medidas para a caracterização da amostra (massa corporal e estatura), a determinação das medidas de referência (no inchaço muscular, na magnitude da dor muscular tardia, na força máxima, no sinal eletromiográfico, no equilíbrio e na amplitude de movimento), a indução do dano muscular. Após 24, 48 e 72 horas as visitas serão destinadas a coletas de dados com duração total das visitas de 30 minutos, as quais seguirão a seguinte sequência: 1) avaliação das variáveis dependentes, 2) aplicação da massagem, 3) liberação do sujeito. Para este estudo foi selecionado método de indução de dano

muscular já utilizado em estudos prévios, com critérios de aplicação recomendados na literatura, não havendo nenhum relato e/ou sinal de lesão grave.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são dores musculares tardias, decorrentes dos exercícios físicos, bem como dor na hora de realizar a massagem e após a mesma. Os músculos extensores do joelho podem ter uma redução na amplitude de movimento, bem como sofrer inchaço após o exercício físico. Esse são sinais e sintomas do dano muscular causado pelo exercício físico, podendo ser minimizados através da massagem que será aplicada em seguida, caso isso não ocorra, após a pesquisa podem ser utilizados, quaisquer procedimentos para redução da dor, (ex: alongamentos). Se você aceitar participar, estará contribuindo para a área das ciências da saúde, pois suas informações podem auxiliar uma gama de profissionais tais como fisioterapeutas, médicos, educadores físicos e técnicos desportivos a compreender os efeitos da massagem sobre o processo de recuperação do dano muscular induzido por exercício.

O(a) Senhor(a) pode se recusar a responder (ou participar de qualquer procedimento) qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a). Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Todas as despesas que você tiver relacionadas diretamente ao projeto de pesquisa (tais como, passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa ou exames para realização da pesquisa) serão cobertas pelo pesquisador responsável.

Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você deverá buscar ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Instituição Universidade de Brasília, Faculdade de Educação Física, podendo ser publicados posteriormente. Os dados serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: o pesquisador (a) responsável Emmanuela Barbosa de Assis Marinho na Universidade de Brasília, Faculdade de Educação Física no telefone 55 (62) 992524357, disponível inclusive para ligação a cobrar e email: manumarinhoster@gmail.com

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e-mail cepfs@unb.br ou cepfsunb@gmail.com, horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o Senhor (a).

Nome / assinatura

Pesquisador Responsável

Nome e assinatura

Brasília, __ de _____ de _____.

ANEXO III – ROTINAS

ROTINA DA CALIBRAÇÃO DO ROLO E PICO DE FORÇA EMPREGADA:

```

clear all
clc
%%%%%%%%%%
%%% DADOS INICIAIS %%%
%%%%%%%%%%
fs=100;
local='rolo';
data='d17_07';
partic='joede';
%%%%%%%%%%

% CÁLCULO DO FATOR DE NORMALIZAÇÃO POR MEIO DA CVIM

eval(['load c:\dados\LM\',local,'\',data,'\c2'];]);
mc2=mean(c2(:,1));
eval(['load c:\dados\LM\',local,'\',data,'\c4'];]);
mc4=mean(c4(:,1));
eval(['load c:\dados\LM\',local,'\',data,'\c6'];]);
mc6=mean(c6(:,1));
eval(['load c:\dados\LM\',local,'\',data,'\c8'];]);
mc8=mean(c8(:,1));
eval(['load c:\dados\LM\',local,'\',data,'\c11'];]);
mc11=mean(c11(:,1));
%LEITURA DO SINAL DA INTERVENÇÃO
eval(['load c:\dados\LM\',local,'\',data,'\',partic;]);
eval(['[s]='',partic,';']);
s=s(:,1);

x=[2.2 4.2 6.2 8.2 11.2];
y= [mc2 mc4 mc6 mc8 mc11];
h=polyfit (x,y,2);
reta=h(3)+h(2)*x+h(1)*x.^2;
plot(x,y,'r*', 'linewidth',2)
grid
hold
plot(x,y,'linewidth',2)
plot(x,reta,'k')
hold
legend('VALORES MEDIDOS','LINHA CONECTANDO VALORES','EQUAÇÃO DA RETA')
xlabel('VALORES DAS CARGAS APLICADAS EM KGF')
ylabel('VALORES OBTIDOS DO ADC')
pause

```

```

%FILTRAGEM DO SINAL DE EMG
wn=[1/(fs/2)];
[b,a] = butter(3,wn);
fr=filtfilt(b,a,s);
%CÁLCULO DOS PICOS DO SINAL FILTRADO E SUAS LOCALIZAÇÕES
[p,lp]=findpeaks(fr);%P É O VALOR DO PICO E LP SUA LOCALIZAÇÃO

%ELIMINAÇÃO DE 10% DO INÍCIO E FIM DA INTERVENÇÃO PARA CÁLCULO DA MÉDIA
corte=floor(length(p)*.05);
val=p(corte:length(p)-corte);
lval=lp(corte:length(p)-corte);

plot(fr,'linewidth',2)
grid
axis([0 length(fr) 0 max(fr)*1.1])
hold
for i=1:length(lval)
    plot(lval,fr(lval),'*r','linewidth',2)
end
hold
xlabel('AMOSTRAS')
ylabel('FORÇA EM KGF')
title('REPRESENTAÇÃO DAS FORÇAS APLICADAS DURANTE INTERVENÇÃO')
mp=mean(val);
result=[mp]
%eval(['cd c:\dados\LM\'',local,'\','data;]);
%eval(['save resultado result']);
%cd c:\mat

```