



**CENTRO UNIVERSITARIO DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE – FACES
CURSO DE FISIOTERAPIA**

RAFAEL SANTIAGO PEREIRA

**MELHORA DA FLEXIBILIDADE POR MEIO DO ALONGAMENTO
PASSIVO: COMPARAÇÃO ENTRE PROTOCOLOS COM E SEM
INTERVALO ENTRE AS REPETIÇÕES**

Brasília
2015

RAFAEL SANTIAGO PEREIRA

**MELHORA DA FLEXIBILIDADE POR MEIO DO ALONGAMENTO
PASSIVO: COMPARAÇÃO ENTRE PROTOCOLOS COM E SEM
INTERVALO ENTRE AS REPETIÇÕES**

Artigo científico apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão do Curso, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Fisioterapia no Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.
Orientador: Mcs Mara Claudia Ribeiro

Brasília
2015

RAFAEL SANTIAGO PEREIRA

MELHORA DA FLEXIBILIDADE POR MEIO DO ALONGAMENTO PASSIVO: COMPARAÇÃO ENTRE PROTOCOLOS COM E SEM INTERVALO ENTRE AS REPETIÇÕES

Artigo científico apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão do Curso, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Fisioterapia no Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.
Orientador: Mcs Mara Claudia Ribeiro

Brasília, 18 de novembro de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Mara Claudia Ribeiro

Thiago dos Santos Bezerra

Pedro Bainy Franz

RESUMO

Introdução: O Alongamento é realizado de diversas formas com a intenção de aumentar a flexibilidade ou o intervalo livre de dor no movimento de uma determinada articulação, constitui importante recurso utilizado por fisioterapeutas na prevenção e tratamento de doenças do sistema músculo esquelético. **Objetivo:** Avaliar e comparar os efeitos de protocolos de alongamento passivo com intervalo entre repetições e sem intervalo entre repetições, no ganho de amplitude de movimento de forma aguda e crônica. **Metodologia:** Participaram voluntariamente do estudo 10 estudantes do curso de Fisioterapia do gênero feminino, aleatoriamente divididas em dois grupos, cada qual com cinco participantes, a saber: G1 (Grupo sem intervalo entre as repetições de alongamento passivo dos músculos isquiotibiais); G2 (Grupo com intervalo entre as repetições de alongamento passivo dos músculos isquiotibiais). A média de idade 23,1 ($\pm 3,58$) anos, massa corporal média de 60,7 ($\pm 8,31$) kg e estatura média de 159,2 ($\pm 0,03$) cm. O protocolo consistiu na avaliação do ângulo poplíteo após aquecimento de 10 minutos de caminhada. Cada medida foi repetida por três vezes consecutivas, sendo uma mensuração pré-intervenção seguida de uma nova logo após o protocolo de alongamento, repetiu-se a avaliação depois de realizada cinco sessões de intervenção e outra, como follow-up, após duas semanas. Já a intervenção consistiu na aplicação dos alongamentos duas vezes por semana, durante um período de três semanas, totalizando cinco sessões de protocolo de alongamento. **Resultados:** Foi possível constatar no presente estudo que ambos os grupos obtiveram ganho agudo e crônico de flexibilidade, porém, as voluntárias que realizaram o protocolo de alongamento sem intervalo entre as repetições apresentaram tendência ao ganho imediato maior que aquelas que realizaram o intervalo entre as repetições. Já para avaliação do ganho de flexibilidade crônico, a mesma característica foi observada, uma vez que as voluntárias de ambos os protocolos apresentaram melhora intra grupo, porém não houve diferença significativa quando avaliado qual grupo obteve melhor desempenho. **Conclusão:** Os resultados deste estudo sugerem que ambos os protocolos de alongamento muscular utilizados podem influenciar um ganho de flexibilidade que, apesar de ter sido significativo com relação a diferença aguda e crônica intra grupo, o mesmo não ocorreu quando comparados entre grupos.

Palavras-chave: Alongamento passivo. Intervalo entre repetições. Flexibilidade. Joelho. Rigidez. Isquiotibiais.

ABSTRACT

Summary: Stretching is performed in many ways with the purpose of increasing flexibility or the free interval of pain in the movement of a specific joint, being one of the resources used by physiotherapists for the prevention and treatment of pathologies which attack the musculoskeletal system. **Objective:** To evaluate and compare the effects of passive stretching protocols with interval between repetitions with no interval between repetitions in the range of motion gain of acute and chronic form. **Methodology:** Ten female physiotherapy students participated on this research, randomly divided in two groups, of five people each, knowing that: G1 (group without interval between the repetitions of passive stretching); G2 (group with interval between the repetitions of passive stretching). The average age of 23,1 years old ($\pm 3,58$), average body mass of 60,7 kg ($\pm 8,31$), and average height of 159,2 cm ($\pm 0,03$). The protocol consists on the evaluation of the popliteal angle after a 10 minutes walking warm up. Each procedure was repeated three times in a row, being a pre-intervention measurement followed by a new one right after the stretching protocol, the evaluation was repeated after five intervention sessions were performed and another, as a follow up, after two weeks. The intervention consisted on the appliance of stretches twice a week, during a period of three weeks, in a total of five weeks of stretching protocol. **Results:** It was possible to testify on the present study that both groups obtained an acute and chronic gain of flexibility, however, the volunteers who performed the stretching protocol without intervals between repetitions presented a tendency to an immediate and greater gain of flexibility than those who performed intervals between repetitions. When it comes to the evaluation of gain of chronic flexibility, the same characteristic was observed, since the volunteers of both protocols presented intragroup improvement, however, there has not been a significant difference when evaluated which group obtained better development. **Conclusion:** The results of this study suggest that both muscular stretching protocols used can influence a gain in flexibility which, in spite of being significant in relation to the intragroup acute and chronic difference, the same did not happen when compared between groups.

Keywords: Passive stretching. Interval between repetitions. Flexibility. Knee. Rigidity. Hamstring.

INTRODUÇÃO

O Alongamento é realizado em várias configurações com a intenção de aumentar a flexibilidade ou o intervalo livre de dor no movimento de uma determinada articulação (RYAN et al., 2009), sendo um recurso amplamente utilizado por fisioterapeutas na prevenção e tratamento de patologias que acometem o sistema músculo esquelético. Porém, estudos ainda são necessários no intuito de executá-lo de forma a garantir sua eficiência máxima (BRANCO et al., 2006).

A prática regular de alongamento induz adaptações como o aumento da amplitude de movimento (ADM), da resistência passiva, e da estocagem de energia elástica passiva (SOUZA, 2012). Desta forma, o alongamento pode induzir a melhora da flexibilidade, que pode ser determinada pelo somatório de alterações provocadas em estruturas musculares complexas, tais como sobre o fuso muscular, sobre o órgão tendinoso de Golgi (OTG) e sobre o sarcômero (RUBINI; GOMES, 2004).

Diversas são as formas que o alongamento pode ser empregado. No entanto, as técnicas podem ser classificadas em dois grupos: dinâmicas e estáticas. Dentre estas a mais comumente utilizada por especialistas e atletas no intuito de aumentar o comprimento muscular é o alongamento estático. Este alongamento ainda pode trabalhado de duas maneiras: ativa e passiva (BARANDA; AYALA, 2010). Cabe ressaltar que no alongamento estático mantém determinada posição por um período específico, levando o músculo à sua amplitude máxima de forma passiva, ou seja, realizado com ajuda de forças externas (DAVIS et al., 2005).

O alongamento promove adaptações musculares conhecidas como efeitos agudos e crônicos. Os agudos são aqueles alcançados imediatamente após a realização do alongamento, já os crônicos são atingidos após a prática regular de semanas ou meses. A organização dos protocolos de aplicação de alongamentos devem levar em consideração os efeitos agudos ou crônicos desejados e técnicas existentes (SOUZA, 2012).

Desta forma, a fim de melhor compreender como tais efeitos ocorrem é necessário o conhecimento das propriedades neurofisiológicas dos músculos a fim de executar o alongamento muscular de forma efetiva. Dois receptores tem

influência para o alongamento e manutenção da amplitude de movimento, o fuso muscular e o órgão tendinoso de Golgi (OTG) (FRANKEN, 2010).

O fuso muscular é o principal órgão sensitivo do músculo, constituído de fibras musculares especiais, sensível às alterações de comprimento do músculo e à velocidade com que o comprimento é alterado, esta estrutura mantém um feedback contínuo de informações de cada músculo ao sistema nervoso central (FRANKEN, 2010).

Existem três tipos de fibras intrafusais (bolsa nuclear dinâmica, bolsa nuclear estática e cadeia nuclear) que se unem formando os fusos primários e secundários. Influenciados pela taxa de mudanças no comprimento, os fusos primários, criam uma resposta dinâmica. Já nos fusos secundários, quando ocorrem mudanças no comprimento estático absoluto, são influenciados. Ou seja, o reflexo do fuso é ativado pelo estiramento muscular, fazendo com que as fibras extrafusais provoquem um encurtamento da musculatura devido a uma contração reflexa (FRANKEN, 2010).

Já o OTG é um mecanorreceptor localizado nas aponeuroses ou junções músculo tendíneas, sendo sensível à contração dos músculos esqueléticos, a pequenas alterações de tensão no tendão e responde a tensão adicional tanto por estiramento passivo do músculo quanto por contração muscular ativa, tendo como principal função impedir atividade excessiva das fibras nervosas que inervam o músculo extrafusil. Ao serem alongados em toda sua extensão, os músculos, acarretam tensão sobre o tendão e é nesse momento que o OTG responde a esse estímulo acarretado por um relaxamento reflexo promovido pelas fibras nervosas tipo Ib, as quais tem a capacidade de sobrepor os impulsos vindos do fuso muscular, por consequência, os músculos relaxam e é possível alongá-los (FRANKEN, 2010).

Desta forma, entende-se que o tecido muscular é formado por componentes que interagem funcionalmente, perfazendo uma estrutura extremamente complexa (RUBINI; GOMES, 2004). Alguns mecanismos foram esclarecidos após a descoberta de um terceiro filamento encontrado no sarcômero, a Titina. Esse filamento é capaz de alterar seu comprimento, oferecendo resistência passiva ao alongamento e retornar ao seu comprimento inicial quando o mesmo cessa. Tal fato era atribuído às estruturas elásticas do tecido conjuntivo como tendões, fáscias e ligamentos. Atualmente sabe-se que a titina é que tem maior capacidade de complacência em relação a todas as outras estruturas elásticas que

também oferecem resistência ao alongamento. No momento em que o músculo é alongado, nos sarcômeros, as linhas Z afastam-se fazendo com que os filamentos de titina conectados a elas sejam alongados (RUBINI; GOMES, 2004).

De acordo com Wepppler e Magnusson (2010) o alongamento é capaz de trazer modificações musculares permanentes a partir do momento que atinge a região de deformação, chamada de plástica ou permanente. Esta região localiza-se após a região elástica. A região elástica é estimulada com a realização de protocolos agudos de alongamento, porém, em minutos ou horas o comprimento músculo tendíneo retorna ao seu estado inicial, mas ao se realizar exercícios de alongamento com frequência semanal mínima de duas vezes, adaptações duradouras serão induzidas. Porém, tais adaptações podem ser perdidas ou diminuídas após um período de quatro semanas de destreinamento (SOUZA, 2012).

Apesar de ser recomendada a realização de repetições de alongamento com intervalos de descanso, desconhece-se que a não realização de intervalos de descanso induziria um aumento agudo maior da ADM através das repetições (FREITAS et al., 2015a). A partir da diversidade de técnicas, dúvidas são geradas quanto ao número de repetições, frequência, tempo de duração e intensidade de tensão aplicada ao músculo durante o alongamento (BRANCO et al., 2006).

O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar os efeitos de um protocolo de alongamento passivo com intervalo entre as repetições e sem intervalo entre as repetições, no ganho de ADM de forma aguda e crônica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo caracterizado como ensaio clínico randomizado longitudinal prospectivo analítico realizado no período entre agosto e novembro de 2015 no laboratório de ciências naturais, no centro universitário de Brasília – UniCEUB. Os procedimentos desenvolvidos e executados nesse estudo foram submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília – CEP/UniCEUB, de acordo com a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que regulamenta as pesquisas envolvendo seres humanos. Todas as participantes foram previamente esclarecidas sobre os objetivos e procedimentos referentes à pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, concordando em participar da pesquisa voluntariamente.

Participaram dessa pesquisa 10 estudantes do curso de Fisioterapia do gênero feminino, com idade média de 23,1 ($\pm 3,58$) anos, massa corporal média de 60,7 ($\pm 8,31$) kg e estatura média de 159,2 ($\pm 0,03$) cm. Os critérios de exclusão foram ter experiência com alongamento passivo contínuo por mais de uma semana, ter cicatriz na região posterior da coxa e ter apresentado algum tipo de lesão na região posterior de membros inferiores nos últimos dois anos.

As voluntárias foram aleatoriamente divididas através de sorteio, em dois grupos cada qual com cinco participantes, a saber: G1 (Grupo sem intervalo entre as repetições de alongamento passivo dos isquiotibiais); G2 (Grupo com intervalo entre as repetições de alongamento passivo dos isquiotibiais). Antes de avaliar o ângulo poplíteo as voluntárias realizaram um aquecimento de 10 minutos de caminhada.

Para a avaliação do ângulo poplíteo, as participantes realizaram um teste de extensão de joelho passiva no membro inferior direito, como realizado por Affonso Filho e Navarro (2002). As voluntárias ficaram em decúbito dorsal com o membro inferior esquerdo em posição neutra e membro inferior direito posicionado com 90° de flexão de quadril permitindo movimentação passiva de extensão de joelho. A partir desta posição, o avaliador realizou a extensão passiva do joelho até que foi percebida, pelo avaliador, a primeira resistência do músculo ao alongamento. Neste ponto, foi realizada a medida do ângulo, com um dos braços do goniômetro alinhado com a coxa, e ou outro com a perna. O ângulo formado pela extensão do joelho foi mensurado com goniômetro. Durante o teste, a participante foi orientada a

manter o pé relaxado, para que não houvesse movimento de dorsiflexão do tornozelo. A definição funcional de encurtamento no presente estudo não foi estipulada para a avaliação do ângulo poplíteo. Cada medida foi repetida por três vezes consecutivas, a fim de se observar a confiabilidade do método. A primeira mensuração do ângulo poplíteo foi feita após realização do aquecimento de 10 minutos no intuito de representar a avaliação inicial (pré-intervenção), já a segunda mensuração foi realizada imediatamente o termino do alongamento passivo, representando a medida aguda. A terceira mensuração foi feita 48 horas após o termino das cinco sessões de alongamento passivo, precedida de um aquecimento de 10 minutos, representa a medida crônica. Uma quarta mensuração do ângulo poplíteo foi realizada duas semanas após a terceira, precedida de um aquecimento de 10 minutos, representando o Follow-up. Todas as avaliações foram feitas por um mesmo avaliador, o qual não tinha o conhecimento de qual grupo pertencia cada voluntária.

Após a avaliação, a participante foi submetida a uma familiarização ao protocolo de alongamento, que foi realizada por meio de duas repetições com execução igual à realizada no protocolo. As participantes foram ao laboratório para a realização dos alongamentos duas vezes por semana, durante um período de três semanas, totalizando cinco sessões de protocolo de alongamento. Antes de iniciar o protocolo de alongamento as voluntárias realizaram um aquecimento de 10 minutos de caminhada.

O protocolo foi realizado de acordo com o proposto por Freitas et al. (2015a), onde as voluntárias ficaram em posição de decúbito dorsal com o membro inferior esquerdo em uma posição neutra e membro inferior direito posicionado com 90° de flexão de quadril, permitindo movimentação passiva de extensão de joelho. A partir desta posição, seu joelho foi estendido passivamente, e a voluntária orientada a relatar a máxima amplitude de movimento tolerada sem dor. A articulação foi mantida nesta posição por 90 segundos, e isso foi considerado como uma repetição.

O protocolo de alongamento referente ao G1 é caracterizado por não ter intervalo de descanso entre as repetições, onde o examinador mantém a posição utilizada na repetição anterior, e pergunta à voluntária se é possível aumentar a amplitude de movimento sem que ela sinta dor. Quando a voluntária respondia “sim”, a amplitude era aumentada até que a mesma referisse o limite sem dor, e essa foi mantida por mais 90 segundos.

O protocolo de alongamento referente ao G2 é caracterizado por ter intervalo de descanso de 30 segundos entre as repetições, onde o examinador retorna para a posição de 90° de flexão de joelho por 30 segundos. Cada ciclo de 90 segundos, em ambos os protocolos, foi considerado uma repetição. Para os dois grupos foram realizadas cinco repetições por sessão.

As voluntárias foram orientadas a não realizar qualquer tipo de protocolo de alongamento que não fossem os executados pelos pesquisadores durante o período da pesquisa. Ao final das três semanas as voluntárias retornaram para uma nova avaliação do ângulo poplíteo (avaliação de ganho crônico). Após a avaliação crônica, as voluntárias ficaram duas semanas sem realização do protocolo de alongamento e retornaram para uma nova avaliação no intuito de verificar se houve perda de flexibilidade durante o período sem intervenção.

Para análise descritiva da amostra, utilizou-se média, desvios e frequências. Para a análise da normalidade utilizou-se o teste Shapiro-Wilks. Após, aplicação do teste Shapiro-Wilks, utilizou o teste Split-plot Anova com nível de significância de p igual ou menor que 0,05. O software utilizado para a análise estatística foi o SPSS – IBM versão 22.0 for Windows.

RESULTADOS

A amostra foi composta por 10 estudantes do curso de Fisioterapia do gênero feminino, com idade média de 23,1 ($\pm 3,58$) anos, peso médio de 60,7 ($\pm 8,31$) kg e estatura média de 159,2 ($\pm 0,03$) cm, como pode ser visto na Tabela 01. Onde foram aleatoriamente divididas em dois grupos cada qual com cinco participantes.

Tabela 01 – Caracterização da amostra

Grupo 01	Estatura	Peso	IMC	Idade
Media	1,58	61,56	24,76	26,4
Desvio Padrão	0,03	7,09	2,36	3,65
Grupo 02	Estatura	Peso	IMC	Idade
Media	1,61	59,98	23,10	22
Desvio Padrão	0,04	10,19	3,12	1,87

Fonte: do autor.

Tabela 2 – Valores médios dos grupos mensurados em cada etapa do estudo

Mensuração	G1	G2
Inicial	144,1 \pm 7,46	142,1 \pm 4,38
Agudo	152,6 \pm 8,67	148,3 \pm 5,29
Crônico	152 \pm 5,98	147,6 \pm 5,26
Follow up	150,5 \pm 7,63	145,2 \pm 4,75

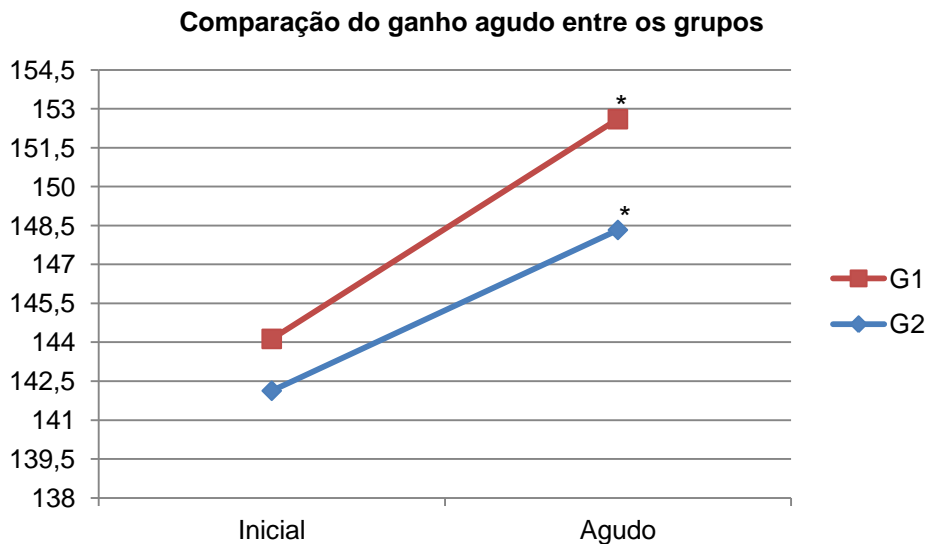
Fonte: do autor.

Em relação a medida do ângulo poplíteo, quando avaliados o efeito agudo do alongamento passivo intra grupo observou-se diferença pré e pós teste em ambos os protocolos, sendo o p-valor de 0,0001. Porém ao avaliar qual grupo apresentou melhor desempenho, não houve diferença estatisticamente significativa (p-valor = 0,29).

Já quando se verificou o ganho de flexibilidade após cinco sessões, constatou-se que a mesma tendência foi mantida, ou seja, ambos os grupos apresentaram melhora nos escores após cinco sessões em relação a avaliação inicial (p-valor = 0,006). Mas, ao comparar os grupos não houve diferença estatisticamente significativa entre si (p-valor = 0,52).

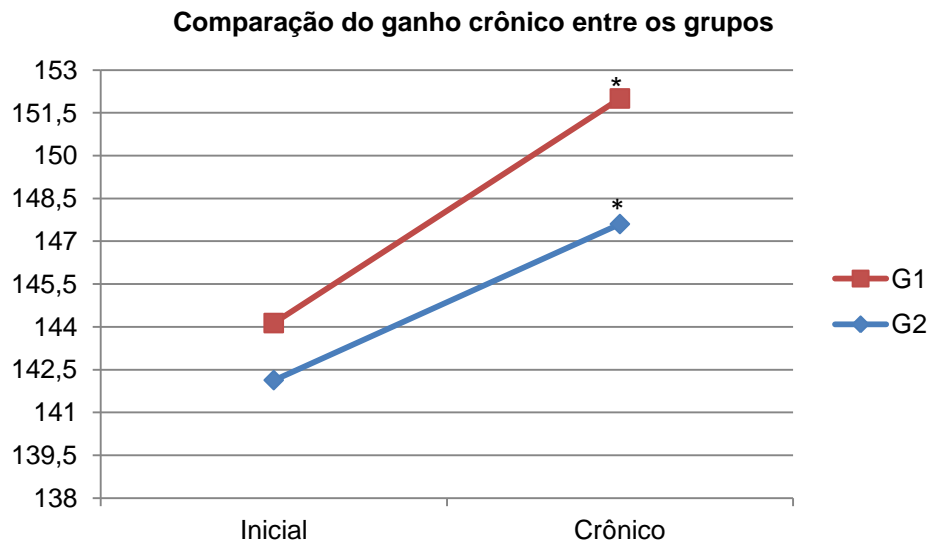
Quando foram analisados os dados de follow-up, intra grupo, comportaram-se igualmente uma vez que ambos apresentaram piora das medidas do ângulo poplíteo com p-valor = 0,007. Comparados entre si, também não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos (p-valor = 0,65). Estes resultados estão apresentados nos gráficos a seguir.

Os resultados dos testes de goniometria relativos à comparação entre os ganhos agudos, crônicos e follow-up são apresentados nos gráficos 01, 02 e 03. Representação geral de ganhos e perdas entre os grupos no gráfico 04 e da porcentagem de ganho e perda nos gráficos 05, 06 e 07.



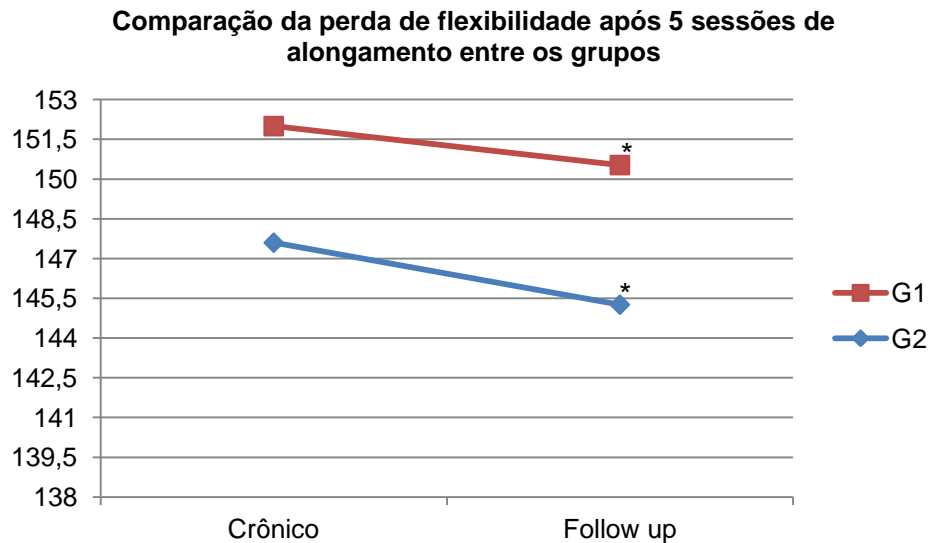
Fonte: do autor.

Gráfico 01 – Apresenta os dados referentes à medida inicial e imediatamente após a aplicação do alongamento nos grupos G1 (Grupo sem intervalo entre as repetições de alongamento passivo dos isquiotibiais) e G2 (Grupo com intervalo entre as repetições de alongamento passivo dos isquiotibiais). * Diferença estatisticamente significativa intra grupo com p valor de 0,0001



Fonte: do autor.

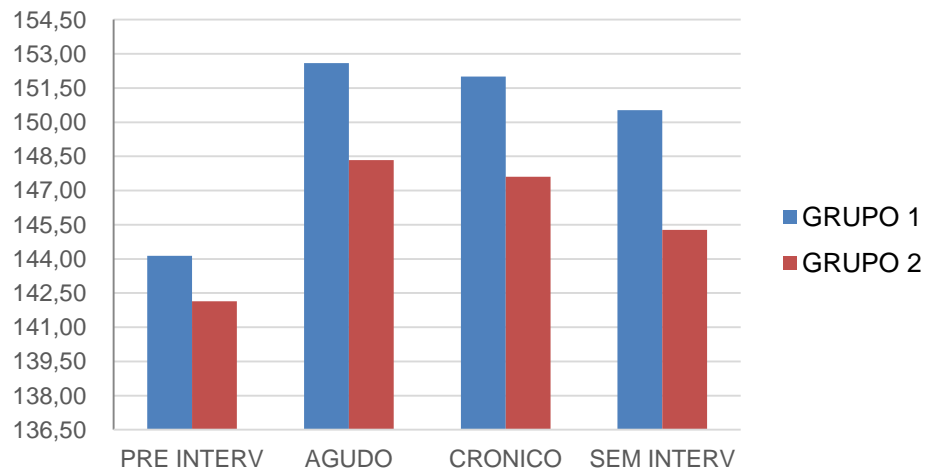
Gráfico 02 – Apresenta os dados referentes à medida inicial e 48 horas após o termino das cinco sessões de alongamento passivo nos grupos G1 (Grupo sem intervalo entre as repetições de alongamento passivo dos isquiotibiais) e G2 (Grupo com intervalo entre as repetições de alongamento passivo dos isquiotibiais). * Diferença estatisticamente significativa intra grupo com p valor de 0,006



Fonte: do autor.

Gráfico 03 – Apresenta os dados referentes à medida avaliada 48 horas após o termino das cinco sessões de alongamento passivo e ao final de duas semanas sem a realização dos protocolos nos grupos G1 (Grupo sem intervalo entre as repetições de alongamento passivo dos isquiotibiais) e G2 (Grupo com intervalo entre as repetições de alongamento passivo dos isquiotibiais). * Diferença estatisticamente significativa intra grupo com p valor de 0,007

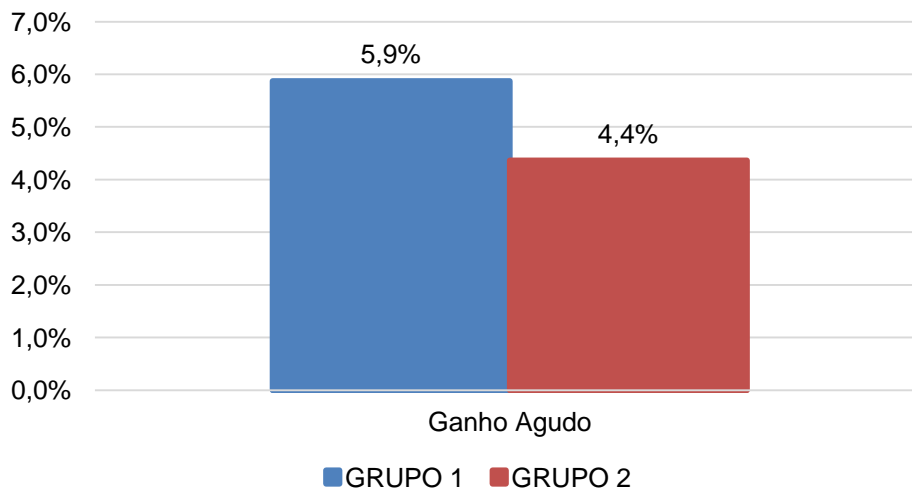
Resultado dos valores da goniometria por grupo em cada período de avaliação



Fonte: do autor.

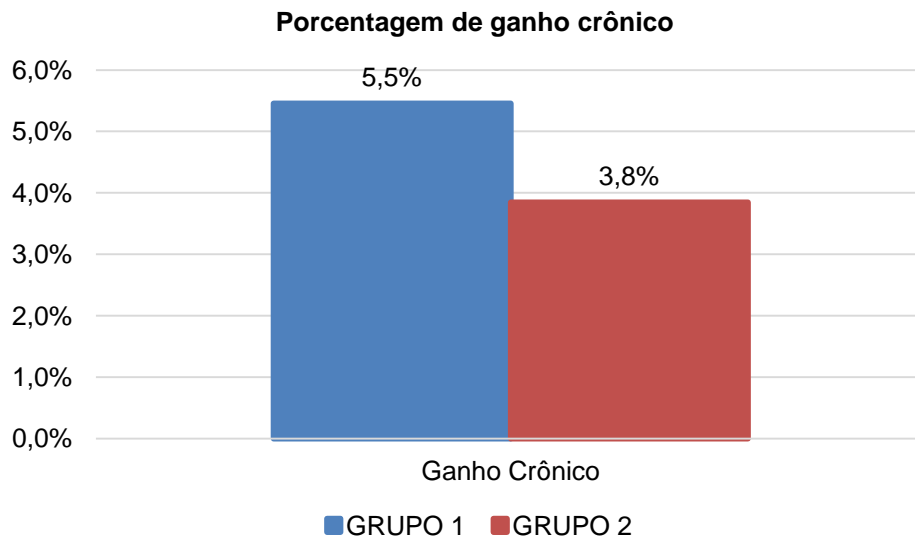
Gráfico 04 – Resultado dos valores da goniometria por grupo em cada período de avaliação G1 (Grupo sem intervalo entre as repetições de alongamento passivo dos isquiotibiais) e G2 (Grupo com intervalo entre as repetições de alongamento passivo dos isquiotibiais), nos períodos pré-intervenção (avaliação inicial), agudo (mensurado imediatamente o termino do alongamento passivo), crônico (mensurado 48 horas após o termino das cinco sessões de alongamento passivo) e sem intervenção (Follow-up).

Porcentagem de ganho agudo



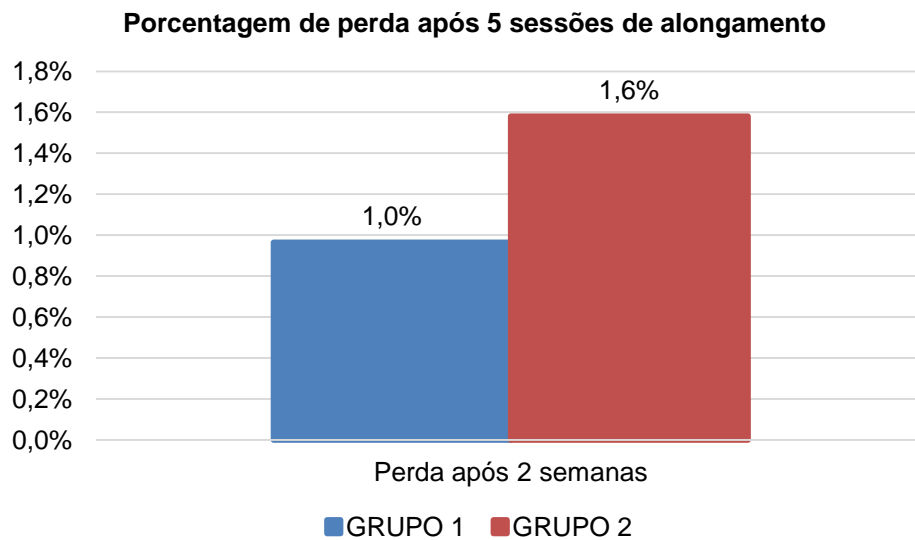
Fonte: do autor.

Gráfico 05 – Apresenta os dados referentes à porcentagem de ganho agudo de amplitude de movimento após a aplicação do alongamento passivo nos grupos G1 (Grupo sem intervalo entre as repetições de alongamento passivo dos isquiotibiais) e G2 (Grupo com intervalo entre as repetições de alongamento passivo dos isquiotibiais).



Fonte: do autor.

Gráfico 06 – Apresenta os dados referentes à porcentagem do ganho crônico de amplitude de movimento após cinco semanas de aplicação do alongamento passivo nos grupos G1 (Grupo sem intervalo entre as repetições de alongamento passivo dos isquiotibiais) e G2 (Grupo com intervalo entre as repetições de alongamento passivo dos isquiotibiais).



Fonte: do autor.

Gráfico 07 – Apresenta os dados referentes à porcentagem de perda de amplitude de movimento após cinco sessões de alongamento passivo nos grupos G1 (Grupo sem intervalo entre as repetições de alongamento passivo dos isquiotibiais) e G2 (Grupo com intervalo entre as repetições de alongamento passivo dos isquiotibiais).

DISCUSSÃO

Foi possível constatar no presente estudo que ambos os grupos obtiveram ganho agudo de flexibilidade, porém, as voluntárias que realizaram o protocolo de alongamento sem intervalo entre as repetições apresentaram tendência ao ganho imediato maior que aquelas que realizaram o intervalo entre as repetições, situação essa observada ao analisar o ganho agudo (gráfico 01).

Esse dado pode ser explicado fisiologicamente devido a atuação do fuso muscular, o qual responde a estímulo de estiramento e ao ser ativado ocorre a contração. Já o OTG responde a alterações na tensão do tendão, tais alterações são sensíveis à contração do músculo, ou seja, o fuso muscular desencadeia o reflexo do OTG. Logo, sabendo que após alguns segundos de alongamento mantido o fuso tende a diminuir sua atuação o mesmo ocorre no OTG, então a contração muscular reflexa diminui possibilitando maior amplitude de alongamento (FRANKEN, 2010; FREITAS et al., 2015b).

Já para avaliação do ganho de flexibilidade crônico, a mesma característica foi observada, uma vez que as voluntárias de ambos os protocolos apresentaram melhora intra grupo ao comparar a avaliação inicial com aquela realizada após cinco sessões de alongamento passivo. Porém não houve diferença significativa quando avaliado qual grupo obteve melhor desempenho. Mas ao analisar o gráfico 02, podemos observar que existe uma tendência a um ganho crônico maior do G1 em relação ao G2, e talvez a falta de resultado significativo se deva ao número reduzido da amostra.

Acredita-se que isso se deve ao fato de a região elástica ser estimulada com a realização de protocolos agudos de alongamento, porém, em minutos ou horas o comprimento músculo tendíneo retorna ao seu estado inicial, mas ao se realizar exercícios de alongamento com frequência semanal mínima de duas vezes, adaptações duradouras serão induzidas e estas, após um período de quatro semanas de destreinamento, podem ser perdidas ou diminuídas (SOUZA, 2012). Porém em nosso estudo vimos que após duas semanas os dois grupos apresentaram semelhante perda de flexibilidade.

Essa perda de flexibilidade pode ser decorrente da propriedade tixotrópica do músculo, uma vez que o tecido torna-se mais líquido após realização do alongamento e quando ocorre a interrupção do estímulo retorna à rigidez (estado gel). Independente do tipo de protocolo de alongamento e do ganho obtido, a mensuração da perda de cada grupo será próxima, como visto em nossos resultados (ANDRADE; ANDRADE, 2014).

Algumas particularidades no presente estudo foram observadas. Ao analisar a perda flexibilidade após duas semanas sem alongamento foi visto que em G1 e G2 comportaram-se igualmente, o que confirma a resposta de perda de flexibilidade ser próxima entre os grupos, independente do tipo de modalidade de alongamento, já que a resposta tixotrópica é a mesma desde que não se realize atividades que favoreçam o ganho de flexibilidade nesse período (ANDRADE; ANDRADE, 2014). Porém, ao analisar os dados das voluntárias isoladamente foi visto que as participantes “A” dos dois grupos obtiveram ganho de flexibilidade durante esse período, questionando problema no controle das atividades fora do ambiente controlado ou na avaliação.

Em estudo semelhante Abico et al., 2013 apresentam o dado de ganho de flexibilidade aguda para alongamento passivo utilizando o tempo de manutenção do alongamento em 30 segundos, mostrando evolução de $146,8^{\circ} \pm 8,4$ no pré intervenção para $151,0^{\circ} \pm 7,6$ (Ganho de 3%) pós intervenção. Ao comparar esse dado com o presente estudo, verificou-se que o grupo alongamento com intervalo de 30 segundos entre as repetições apresenta ganho expressivo. Tal diferença pode ser atribuída ao tempo de duração do estímulo de alongamento. Esse dado corrobora com outro estudo de Tirloni et al. (2008, p. 51) onde o autor conclui:

Aumentos na flexibilidade dos MMII puderam ser observados nos grupos que tiveram alongamento sustentado por 60, 90 e 120 segundos, sendo que aumentos mais significativos foram observados no grupo que sustentou alongamento por 120 segundos. Isso sugere que, quanto maior o tempo de sustentação do alongamento, maiores serão os ganhos obtidos na flexibilidade.

Em seu estudo Brasileiro et al. (2007) demonstrou resultados positivos da aplicação de diferentes modalidades e terapêuticas com o objetivo melhorar flexibilidade, porém o mesmo relata que tais aplicações aumentam excessivamente o tempo de intervenção, ampliando também os gastos financeiros com o tratamento e a complexidade do atendimento. Para Freitas et al. (2015a) a não realização de

intervalos de descanso entre as repetições de alongamento consome menos tempo da sessão de treinamento e, portanto, poderia tornar-se valiosa para periodização do treinamento desportivo.

Brasileiro et al. (2007) realizaram uma pesquisa que teve como objetivo analisar os efeitos do resfriamento e do aquecimento sobre a flexibilidade dos músculos isquiotibiais observando efeitos agudos e crônicos em homens e mulheres distribuídos em quatro grupos, sendo, grupo 1 o controle, grupo 2 alongamento, grupo 3 alongamento + crioterapia e grupo 4 alongamento + ondas curtas. Obtiveram como resultados de ganho agudo para o grupo 2 $3,6^{\circ} \pm 0,9$, para o grupo 3 $4,3^{\circ} \pm 1,5$ e grupo 4 $2,4^{\circ} \pm 0,7$. Ao contrário do que foi observado no presente estudo, pois foi obtido ganho semelhante de flexibilidade tanto do G1 quanto do G2 quando comparados as modalidades avaliadas pelo mesmo. Talvez esse dado possa ser justificado devido a atuação da modalidade sobre os mecanorreceptores ser mais efetiva para o alongamento do que os efeitos de resfriamento e aquecimento da musculatura.

Já para os efeitos crônicos do alongamento avaliados após 10 sessões, Brasileiro et al. (2007) relataram que o grupo 2 apresentou ganho de $11,1^{\circ} \pm 6,1$, grupo 3 de $14,4 \pm 5,4$ e grupo 4 $14,4^{\circ} \pm 6,2$, dados os quais foram significativamente diferentes quando comparados ao grupo 1 Controle ($p < 0,001$). Porém a amostra do autor era constituída de homens e mulheres, sabe-se que de acordo com o gênero pode-se obter respostas específicas para cada um deles. Os resultados do autor foram obtidos após 10 sessões, enquanto os da atual pesquisa, em 5 sessões. Não se sabe se com o mesmo número de sessões, o atual estudo teria obtido resultados semelhantes.

Em estudo recente de Freitas et al. (2015a) realizado em estudantes universitários (todos homens), teve como objetivo determinar a influência de descanso entre as repetições de alongamento na resposta conjunta de torque angular. Foram realizados dois protocolos de alongamento, assim como os da presente pesquisa, divididos em nenhum intervalo de descanso entre as repetições (NID) e intervalo de descanso de 30 segundos entre as repetições (ID). Para todos os participantes foi observado aumento na ADM em ambos os protocolos, porém esse ganho foi maior para o SID onde obteve $13,6\% \pm 10,2\%$, enquanto ID apresentou $5,9\% \pm 10,4\%$. Dados que corroboram com os resultados do presente estudo, mesmo não apresentando as mesmas técnicas para a avaliação da ADM e a

amostra ser composta por um gênero diferente, ambos os grupos apresentaram melhora da flexibilidade e ainda, o G1 (sem intervalo entre as repetições) apresenta uma tendência a uma evolução maior que relação ao G2 (com intervalo de descanso entre as repetições). Freitas et al. (2015) ainda foi além comparando também o número de repetições, onde dividiu os grupos em 2, 3 e 4 repetições sem intervalo e foi visto que o grupo 4 SID apresentou aumento da ADM maior do que o 2 SID.

Uma limitação importante em nosso estudo se refere ao tamanho da amostra, que ao se apresentar em número reduzido, permite considerar os resultados encontrados apenas para as voluntárias do presente estudo. Outra limitação encontrada foi no recrutamento da amostra, pois apenas 10 universitárias do curso de fisioterapia do centro universitário de Brasília dispuseram-se a participar da coleta. Deduz-se que essa limitação pode ter ocorrido pela dificuldade em conciliar os horários da coleta com os das alunas. Apresentar apenas uma variável, a qual foi a mensuração do ângulo poplíteo, torna nossa pesquisa limitada ao compará-la a outros estudos.

Algumas considerações referentes a futuros estudos seriam a importância de avaliar outras variáveis, tais como pico de torque, máximo de pico de torque tolerado, movimentação ativa. Recrutar uma amostra maior e homogênea quanto aos hábitos de vida e características, um maior período de follow-up no intuito de verificar com quanto tempo a amostra retornaria às medidas iniciais do estudo (pré-intervenção) e com relação à avaliação do ângulo poplíteo, utilizar instrumentos mais precisos, como um dinamômetro isocinético, ou utilizar mais avaliadores e não permitir que os mesmos tenham conhecimento do valor obtido no goniômetro a cada mensuração, como forma de atenuar possíveis influências de valores já esperados para a próxima mensuração de um mesmo indivíduo.

CONCLUSÃO

Existem poucos estudos com relação à modalidade de alongamento abordada na presente pesquisa. Os resultados deste estudo sugerem que ambos os protocolos de alongamento muscular utilizados podem influenciar um ganho de flexibilidade que, apesar de ter sido significativo com relação a diferença aguda e crônica intra grupo, o mesmo não ocorreu quando comparados entre grupos, talvez por influência do número de adeptos a pesquisa. Faz-se necessário a realização de novos estudos onde são sugeridos meios de avaliação mais fidedignos, maior número de sessões de alongamento e um maior número de voluntários.

Os resultados apresentam ainda importantes aplicações nos campos de reabilitação e atividade física, pois podem sugerir uma abordagem diferenciada na realização de protocolos de alongamento passivo.

REFERÊNCIAS

- ABICO et al. O efeito das técnicas de alongamento passivo e energia muscular na flexibilidade da musculatura isquiotibial de mulheres saudáveis. **Fiep Bulletin**, v. 87, Special Edition – Article II, 2013
- AFFONSO FILHO, A. A.; NAVARRO, R. D. Avaliação do ângulo poplíteo em joelhos de adolescentes assintomáticos. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 37, n. 10, p. 461-466, out. 2002.
- ALENCAR, T. A. M. D.; MATIAS, K. F. S. Princípios Fisiológicos do Aquecimento e Alongamento Muscular na Atividade Esportiva. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.16, n. 3, 2010.
- ANDRADE, C. C. A.; ANDRADE, L. T Flexibilidade e alongamento: Diferenças e definições. **EFDeportes Revista Digital**, Buenos Aires, año 19, n. 193, jun. 2014.
- BARANDA, P. S.; AYALA, F. Chronic Flexibility Improvement After 12 Week of Stretching Program Utilizing the ACSM Recommendations: Hamstring Flexibility. **Int J Sports Med**, v. 31, n.6, p. 389-396, June 2010.
- BRANCO, V. R. et al. Relação entre a tensão aplicada e a sensação de desconforto nos músculos isquiotibiais durante o alongamento. **Rev. bras. fisioter.**, São Carlos, v. 10, n. 4, p. 465-472, out./dez. 2006.
- BRASILEIRO, J. S. et al. Influência do resfriamento e do aquecimento local na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. **Rev. Bras. Fisioter.**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 57-61, jan./fev. 2007.
- CHAGAS, M. H. et al. Comparação de Duas Diferentes Intensidades de Alongamento na Amplitude de Movimento. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 2, p. 99-103, mar./abr. 2008.
- DAVIS, D. S. et al. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 27-32, 2005.
- FRANKEN, M. Flexibilidade: Aspectos fisiológicos e fatores limitantes. **EFDeportes Revista Digital**, Buenos Aires, año 15, n. 148, Sep. 2010.
- FREITAS et al. Are Rest Intervals Between Stretching Repetitions Effective to Acutely Increase Range of Motion?. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 10, n. 2, p. 191-197, Mar. 2015a.
- FREITAS et al. Responses to static stretching are dependent on stretch intensity and duration. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 35, n. 6, p. 478-484, Nov. 2015b.

RUBINI, E. C.; GOMES, P. S. C. A titina e suas implicações na elasticidade muscular: Breve revisão. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 3, n. 1, p. 20-25, jan./abr. 2004.

RYAN, E. D. et al. Determining the minimum number of passive stretches necessary to alter musculotendinous stiffness. **Journal of Sports Sciences**, v. 27, n. 9, p. 957-961, July 2009.

SOUZA, R. **Efeito crônico do alongamento sobre a capacidade de sustentar esforços**. 2012. 83 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, Londrina, 2012.

TIRLONI, A. T. et al. Effect of different stretching durations on posterior thigh muscle flexibility. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 47-52, 2008.

WEPLER, C. H.; MAGNUSSON, S. P. Increasing muscle extensibility: a matter as increasing length or modifying sensation?. **Phys Ther.**, v. 90, n. 3, p. 438-449, Mar. 2010.

APÊNDICE A – Questionário da pesquisa com medida inicial do ângulo poplíteo

Nome: _____

Idade: _____ Semestre: _____

Gênero: _____ Curso: _____

1-Já teve alguma experiência com alongamento passivo contínuo por mais de uma semana?

 NÃO SIM Se SIM,

Qual? _____

2-Presença de cicatriz na região posterior da coxa?

 NÃO SIM Se SIM, Qual?-

3-Já apresentou algum tipo de lesão na região posterior de membros inferiores nos últimos 2 anos?

 NÃO SIM Se sim,

Qual? _____

Altura:

Peso:

Medida inicial do ângulo poplíteo (após aquecimento):

ANEXO A – Termo de Consentimento Livre Esclarecido.**Termo de Consentimento Livre Esclarecido****“MELHORA DA FLEXIBILIDADE POR MEIO DO ALONGAMENTO PASSIVO: COMPARAÇÃO ENTRE PROTOCOLOS COM E SEM INTERVALO ENTRE AS REPETIÇÕES”**

Centro Universitário de Brasília - UniCEUB

Pesquisadora responsável: Mara Claudia Ribeiro

Aluno: Rafael Santiago Pereira

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo.

O nome deste documento que você está lendo é Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Antes de decidir se deseja participar (de livre e espontânea vontade) você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida participar, você será solicitado a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo.

Antes de assinar faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

Natureza e objetivos do estudo

- O objetivo específico deste estudo é comparar os efeitos de cinco semanas de alongamento passivo com intervalo entre repetições e sem intervalo entre repetições. Avaliar e comparar o ganho de amplitude de movimento de forma aguda nas modalidades alongamento passivo com intervalo entre repetições e sem intervalo entre repetições.
- Você está sendo convidado a participar exatamente por se encaixar no perfil da população estudada: estudantes universitárias da FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE – FACES do UniCEUB

Procedimentos do estudo

- Sua participação consistirá em responder a um questionário, oferecendo informações sobre seu sexo, idade, peso, além de participar de um programa envolvendo alongamento passivo dos músculos isquiotibiais (localizados na parte posterior da coxa) 2 vezes por semana durante 5 semanas onde serão também realizadas avaliações da amplitude de movimento da articulação do joelho através da técnica de goniometria.
- Não haverá nenhuma outra forma de envolvimento ou comprometimento neste estudo.
- Os procedimentos da pesquisa, questionário, aquecimento com duração de 10 minutos de caminhada, sessões de alongamento com duração de 7 minutos e 30 segundos ou 9 minutos e 30 segundos, dependendo do grupo

que o participante for destinado, e avaliações serão realizados por um período de 5 semanas no laboratório de ciências naturais - Labocien, no centro universitário de Brasília – UniCEUB.

Riscos e benefícios

- Tendo em vista que durante intervenção a voluntária será orientada a relatar a máxima amplitude de movimento tolerada sem dor, a mesma poderá interromper a intervenção ou desistir do estudo a qualquer momento. O presente estudo oferecerá risco mínimo aos sujeitos participantes, no entanto, caso ocorra qualquer dano à saúde, integridade física ou moral dos participantes ocasionado pela pesquisa, estes serão arcados pelos pesquisadores.
- Caso esse procedimento possa gerar algum tipo de constrangimento você não precisa realizá-lo.
- Sua participação poderá ajudar no maior conhecimento sobre alongamento passivo.

Participação, recusa e direito de se retirar do estudo

- Sua participação é voluntária. Você não terá nenhum prejuízo se não quiser participar.
- Você poderá se retirar desta pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com um dos pesquisadores responsáveis.
- Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo.

Confidencialidade

- Seus dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.
- O material com as suas informações (fitas, entrevistas etc) ficará guardado sob a responsabilidade dos pesquisadores com a garantia de manutenção do sigilo e confidencialidade. Os dados e instrumentos utilizados ficarão arquivados com o (a) pesquisador (a) responsável por um período de cinco anos, e após esse tempo serão destruídos.
- Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas, entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Se houver alguma consideração ou dúvida referente aos aspectos éticos da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília – CEP/UniCEUB, que aprovou esta pesquisa, pelo telefone 3966.1511 ou pelo e-mail cep.uniceub@uniceub.br. Também entre em contato para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo.

Eu, _____ RG _____, após receber uma explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos

envolvidos concordo voluntariamente em fazer parte deste estudo. Este Termo de Consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida ao senhor(a).

Brasília, ____ de ____ de ____

Participante

Mara Claudia Ribeiro – Pesquisadora responsável

Rafael Santiago Pereira – Pesquisador auxiliar

CONTATOS

Pesquisador auxiliar

Rafael Santiago Pereira: 9368-2246 (Rafael.santiago.fisio@gmail.com)

Pesquisador responsável

Mara Claudia Ribeiro: 9261-3664 (Mara.ribeiro@uniceub.br)

Comitê de Ética

3966-1511 (comitê.bioetica@uniceub.br)

UniCEUB

Endereço: SEPN 707/907

Faculdade de Ciências da Educação e Saúde: 3966-1490