



Universidade de Brasília
Faculdade de Educação Física
Curso de Licenciatura em Educação Física
Trabalho de Conclusão de Curso

CONTRIBUIÇÃO DO AQUECIMENTO E DO ALONGAMENTO NO DESEMPENHO DA FLEXIBILIDADE EM UNIVERSITÁRIOS

Aluno: Gabriel Leite Cardoso

Orientador: Prof Dr Guilherme Eckardt Molina
Co-orientadora: Prof^a Dr^a Keila Elizabeth Fontana

Brasília-DF, 2017

Gabriel Leite Cardoso

CONTRIBUIÇÃO DO AQUECIMENTO E DO
ALONGAMENTO NO DESEMPENHO
DA FLEXIBILIDADE EM UNIVERSITÁRIOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Educação Física da
Universidade de Brasília – UnB.

Brasília –DF, 2017

RESUMO

O objetivo do estudo foi verificar as alterações agudas nos escores máximos do teste de flexibilidade de sentar e alcançar (TSA) a partir de exercícios de alongamento ou aquecimento realizados previamente ao teste. Foram avaliados 30 voluntários jovens, estudantes universitários de educação física ($21,5 \pm 2,8$ anos e $23,2 \pm 3,6$ kg/m²) de ambos os sexos que realizaram o TSA em três sessões distintas. A primeira sessão foi controle sem a realização de aquecimento ou alongamento antes do TSA, em seguida, realizou-se aquecimento ou alongamento antes do TSA de maneira randomizada para a segunda e terceira sessão. O alongamento consistiu em três tentativas de 30 segundos de alongamento tentando alcançar a ponta dos pés em posição em pé sem auxílio externo com um minuto de intervalo entre as tentativas. O aquecimento consistiu em pedalar durante cinco minutos na bicicleta ergométrica a carga de 50 watts e o ritmo de 60 e 70 rotações por minuto. O TSA foi realizado em três tentativas com intervalo de um minuto entre as tentativas. Os dados foram analisados quanto a normalidade por meio do teste de Shapiro-Wilk, aonde verificou-se normalidade dos dados, com exceção para a idade e estatura. Na comparação entre os protocolos foram analisados homens e mulheres de maneira separada e em conjunto. Utilizou-se a ANOVA mista de dois fatores (protocolo x sexo) para a análise inferencial, que não mostrou diferença da flexibilidade entre os sexos. O nível de significância utilizado foi $p \leq 0,05$. Foram observadas diferenças significativas entre os grupos de TSA aquecimento e TSA alongamento quando comparados ao TSA controle. Foi concluído que tanto o aquecimento como o alongamento promoveram ganhos na flexibilidade medida em universitário e novas pesquisas devem ser realizadas utilizando-se um maior número amostral.

Palavras-Chaves: aquecimento, alongamento, flexibilidade, teste de sentar e alcançar.

ABSTRACT

The purpose of the study was to investigate the acute changes in maximum range on the flexibility measured by sit and reach test (SRT) from static stretching or warm up exercises before the test. We selected 30 volunteer university students of physical education (21.5 ± 2.8 years and 23.2 ± 3.6 kg/m²), of both genders who performed the sit and reach test in three different sessions. The first session was control without performing warm-up or stretching prior to SRT, after that warm-up or stretching before SRT was randomized for the second and third session. The stretching session consisted of three series of 30-second stretching attempting to reach the tip of the feet in standing position without external assistance with one-minute interval between attempts. The warm-up consisted of pedaling for five minutes on the stationary bicycle the 50-watt load and the rhythm of 60 and 70 revolutions per minute. The SRT was performed in three attempts with a one-minute interval between attempts. The data were analyzed for normality using the Shapiro-Wilk test where normality of data was verified except for age and height. In the comparison between the protocols performed, men and women were analyzed separately and together. The ANOVA two way (protocol x sex) was used for the inferential analysis that didn't show differences of data between sex within the protocols. The significance level $P \leq 0.05$ was used. Significant differences were observed between the TSA heating and TSA stretching groups when compared to the TSA control. It was concluded that both heating and stretching promoted gains in flexibility as measured by college students and new research should be performed using a larger sample number.

Key words: Warm up, stretching, flexibility and sit and reach test.

INTRODUÇÃO

O exercício de aquecimento é entendido como uma forma de preparação do organismo para a atividade física, cuja intenção é a obtenção do estado ideal, seja ele físico ou psíquico bem como preparação cinética e coordenativa na prevenção de lesões (WEINECK, 2003).

Para uma melhor compreensão, os exercícios de aquecimento, podem ser divididos em passivo e ativo. No aquecimento passivo, onde a temperatura muscular e corporal são aumentadas por meios externos, como por exemplo: banhos quentes, saunas, almofadas de aquecimento, etc. Já no aquecimento ativo, o aumento da temperatura advêm de algum movimento corporal, não específico, como por exemplo andar de bicicleta, praticar algum esporte, caminhar, etc. Se comparado ao aquecimento passivo, o aquecimento ativo ocasiona um maior aumento metabólico e maiores mudanças cardiovasculares causando um efeito ergogênico mais eficiente (BISHOP, 2003).

Os benefícios do aquecimento estão relacionados ao aumento da temperatura muscular, melhora do metabolismo energético, aumento da elasticidade do tecido, aumento no débito cardíaco e do fluxo sanguíneo, bem como melhora na função do sistema nervoso central e no recrutamento das unidades motoras neuromusculares (BISHOP, 2003; ROBERGS, 2002; KNUDSON, 2008). WOODS *et al.* (2007) indicam que o aquecimento prévio ao exercício diminui a frequência de lesões, auxilia na preparação do indivíduo para o início da atividade e também aumenta o desempenho muscular.

O aumento no desempenho é explicado por MCARDLE *et al.* (2011) a partir de cinco mecanismos provenientes do aumento no fluxo sanguíneo e muscular e da temperatura do núcleo a saber:

1. Contração e relaxamento muscular mais rápidos;
2. Maior economia de movimento de baixa resistência viscosa dentro de músculos ativos;
3. Distribuição de oxigênio facilitada para uso nos músculos, pois a hemoglobina libera oxigênio mais facilmente em temperaturas mais altas (efeito Bohr);
4. Aumento da temperatura gerando uma transmissão nervosa facilitada aumentando o metabolismo e acelerando os processos corporais. E a partir de um aquecimento específico o recrutamento de unidades motoras também é facilitado;
5. Aumento do fluxo sanguíneo através dos tecidos ativos, pois o leito local se dilata

pelo aumento do metabolismo e maior temperatura muscular.

De acordo com DE SOUZA BEZERRA *et al.* (2015) existem indícios de que o exercício de aquecimento diminui a rigidez das fibras musculares gerando uma maior extensibilidade e, conseqüentemente, um maior alcance articular (ROSA *et al.*, 2008).

O alongamento muscular pode ser definido a partir de uma manobra terapêutica utilizada para aumentar a mobilidade dos tecidos moles por promover aumento do comprimento das estruturas que tiveram encurtamento adaptativo (KISNER, 2009) assim como o aumento da flexibilidade (DE ALMEIDA, 2007) e, além disso, sua realização está inserida diariamente na cultura dos profissionais na prescrição de exercícios físicos.

Na literatura sobre o assunto, observam-se três tipos diferentes de alongamento, conhecidos como: (a) alongamento estático; (b) alongamento dinâmico ou balístico; (c) Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP). O alongamento estático pode ser definido como um alongamento gradativo e lento, que consegue promover menos reação por parte dos receptores de alongamento da musculatura. O aquecimento dinâmico envolve a ação de alongamento da musculatura em movimento vigoroso e retorno à posição original, repetindo o mesmo movimento em algumas vezes por um período determinado de tempo. Porém é importante enfatizar a grande participação de receptores dos fusos musculares que irão responder à essa mudança rápida de comprimento da musculatura. A FNP caracteriza-se pela utilização de técnicas de alongamento que usam os reflexos iniciados pelos receptores para aumentar os efeitos do treinamento, como por exemplo, contrair a musculatura antes de alongá-la, permitindo assim mais alongamento para essa determinada musculatura (BROOKS *et al.*, 2011).

O alongamento é visto por grande parte das pessoas como forma de aprimoramento do desempenho e prevenção de lesões (GREGO NETO & MANFFRA, 2009; POPE, 2000; SAMUEL, 2008), porém DE ALMEIDA *et al.* (2017) enfatiza que de maneira aguda o alongamento não interfere em melhora de desempenho ou diminuição de lesões, porém de maneira crônica sim. O alongamento também é visto como uma forma de terapia manual comumente utilizado como medida contra lesões e micro lesões provenientes do exercício físico (ORCHARD, 2002; PEREIRA *et al.*, 2007), porém diversos estudos demonstram que o alongamento possui grandes chances de causar diminuições no desempenho do treinamento de força (ENDLICH *et al.*, 2009), pois a rigidez da musculatura e dos tendões estaria diminuída. Lembra-se que a função dos tendões é transferir força produzida pelos músculos aos ossos e às articulações, ou seja, uma unidade músculo-tendínea mais rígida,

transmite de forma mais eficiente as alterações de tensão muscular (TRICOLI & PAULO, 2012).

Estudos também já apresentam que o alongamento pode diminuir a dor muscular de ocorrência tardia, dores contínuas e súbitas, proporcionar postura corporal melhorada e força para esportes e para a vida (BROOKS *et al.*, 2011). Também pode gerar melhora de desempenho da flexibilidade a partir de sessões de alongamento prévias (GAMA *et al.*, 2009A). Em outros casos as adaptações dentro das propriedades elásticas do músculo evidenciam que o alongamento aumenta o comprimento muscular (GAJDOSIK *et al.*, 2007). Porém, não foram encontrados estudos que analisam as adaptações agudas do alongamento se aplicado a um teste de flexibilidade. Portanto, como vemos na prática, ambos são realizados de forma livre a fim de evitar lesões por se tratar de teste de máximo desempenho.

É importante analisar se os escores de flexibilidade medidos por esse protocolo apresentam alterações e se os alcances máximos medidos após a execução de exercícios de aquecimento ou de alongamento diferem quando comparados com o teste executado sem exercícios prévios. Essa análise é fundamental para auxiliar os profissionais de educação física na aplicabilidade e avaliação da flexibilidade dos músculos da região lombar e ísquio tibiais, pois existem possíveis disfunções e lesões causadas pelo encurtamento destes músculos como: disfunção fêmuro-patelar, pubalgia, dor lombar, tendinite e desvios posturais (BARLOW *et al.*, 2004). Sendo assim, valores superestimados podem esconder disfunções que prejudicam o praticante, podendo impedir intervenções do profissional. O estudo também busca demonstrar à alunos e praticantes de atividades físicas, proporcionando maior entendimento, a importância da etapa prévia à atividade para que seja mais facilmente incorporada à rotina de exercícios. Além disso é importante responder algumas perguntas, como: Podemos realizar um aquecimento prático e de baixa duração que cause alterações agudas na flexibilidade? Um indivíduo que realize aquecimento ou alongamento antes da realização de um teste de flexibilidade, possui chances aumentadas de ter resultados superestimados? Existem evidências que contrariam os artigos que fundamentam esses estudos?

A importância deste estudo deve-se à falta de padronização do aquecimento e alongamento em relação ao protocolo do teste de flexibilidade de sentar e alcançar realizado por meio do banco de Wells na obtenção de resultados mais fidedignos e a sua influência no alcance de melhores resultados de desempenho. Assim, este estudo tem o objetivo de verificar a contribuição do aquecimento e do alongamento no desempenho da

flexibilidade testada por meio do protocolo do banco de Wells. Desta forma, o presente estudo pretende analisar se o máximo desempenho da flexibilidade pode ser alterado a partir de sessões prévias de alongamento ou aquecimento, verificando a contribuição do aquecimento e alongamento de forma aguda no escore máximo registrado pelo teste de sentar e alcançar (TSA).

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento da pesquisa:

Para a participação da coleta dos dados, cada participante realizou a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Salientamos que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (CEP/FS-UnB) sob o CAE: 03312312.6.0000.0030. A caracterização da amostra foi realizada através de medidas antropométricas (massa corporal, estatura, IMC). Para a mensuração da massa corporal foi utilizada a balança digital Líder, com precisão de 100 g. A estatura foi medida por meio do estadiômetro Sanny, com precisão de 1 mm e campo de medição de 80 a 220 cm. O IMC foi calculado de acordo com a equação: massa corporal (kg)/estatura² (m). O teste de flexibilidade foi realizado utilizando-se o Banco de Wells de 53 cm de comprimento, 30 cm de largura e 29,8 cm de altura.

A amostra foi composta por 30 voluntários saudáveis e em sua totalidade composta por estudantes universitários de educação física, sendo 10 mulheres e 20 homens. Foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: Maiores de 18 anos, não apresentar doenças ortopédicas e neurológicas relacionadas aos membros inferiores, pelve e coluna lombar e doenças cardiovasculares; Não ter realizado atividade física no dia e nem atividades intensas de membros inferiores em até 24 h antes da realização dos testes, evitando possíveis desgastes musculares que poderiam interferir nos resultados. Os voluntários realizaram os testes de flexibilidade de forma randomizada no que se refere ao aquecimento ou alongamento prévios ao teste de sentar e alcançar (TSA), visando evitar tendência de resultados quanto a melhora da flexibilidade por aprendizagem.

Foram realizadas três sessões de testes com pelo menos 24 horas de intervalo entre elas com a finalidade de se evitar ganhos de flexibilidade entre as sessões (GAMA *et al.*, 2009). A primeira visita consistiu em sessão, na qual os voluntários realizavam o teste de

sentar e alcançar de forma controle (TSAc). Foram executadas três tentativas com intervalo de um minuto entre as tentativas. Em seguida, escolha dos protocolos, sejam eles de aquecimento ou alongamento foi aleatorizada, na qual o pesquisador determinava o protocolo, previamente, sem que os voluntários soubessem até o momento da visita. Os protocolos foram os mesmos realizados para todos os indivíduos da amostra, na qual o protocolo de aquecimento (TSAaq) consistiu em pedalar durante cinco minutos na bicicleta ergométrica. Com o intuito de padronizar o aquecimento e adotar uma similaridade com os demais protocolos de aquecimento foi utilizada carga de 50 watts e o ritmo dos pedais entre 60 e 70 rotações por minuto (BRENTANO, 2008). O protocolo de alongamento (TSAal) foi realizado com três tentativas de alongamento estática com os indivíduos em posição de pé com os joelhos estendidos para depois flexionarem de tronco, tentando puxar a ponta dos pés para cima, proporcionando não somente alongamento na musculatura dos isquiotibiais mas também dos músculos gastrocnêmios, pois o encurtamento dos músculos gastrocnêmios pode subestimar o alcance máximo no teste (CARDOSO *et al.*, 2007; SAMUEL, 2008). Cada tentativa era realizada em 30 segundos, tempo que a musculatura consegue adquirir benefícios consideráveis sobre a flexibilidade, pois um tempo menor que 10 segundos geram pouco benefício e mais de 30 segundos não promove qualquer tipo de benefício adicional (BANDY *et al.*, 1997). Utilizaram-se também intervalos de um minuto entre as tentativas. E por fim, o maior escore obtidos nos testes foram comparados. A maior medida das três tentativas do teste foi considerada e o percentual de indivíduos que apresentaram algum tipo de melhora foi registrado.

O Teste de Sentar e Alcançar (TSA) foi realizado com o avaliado descalço e na posição sentada tocando os pés na parede anterior da caixa com os joelhos estendidos. Com ombros flexionados, cotovelos estendidos e mãos sobrepostas executava a flexão do tronco à frente devendo tocar o ponto máximo da escala com as mãos, mantendo-o por, ao menos, dois segundos. Cada voluntário realizou três tentativas com intervalo de um minuto entre cada tentativa, respeitando o descanso após o alongamento e mantendo-se dentro dos seis minutos limite pois os ganhos de forma aguda provenientes do alongamento são dissipados após 6 minutos de aplicação do alongamento (GAMA *et al.*, 2009b). O avaliador também se mantinha próximo ao avaliado observando o cumprimento dos requisitos de execução. A fim de se evitar ganhos de flexibilidade entre as sessões, o intervalo entre as sessões foi estabelecido de no mínimo 24 horas entre as sessões (GAMA *et al.*, 2009b).

Para analisar os percentuais de melhoria da flexibilidade, foram calculados os percentuais do número de indivíduos que apresentaram maiores escores nos grupos. Além disso, os escores de flexibilidade foram classificados por categorias tomando-se como base os valores de referência para o TSA de acordo com ACSM (2005), a fim de observar possíveis mudanças de categoriais.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise dos dados foi realizada por meio do *Statistical Package for the Social Science* (SPSS). Avaliou-se a normalidade por meio do teste de Shapiro-Wilk, geralmente considerado um teste mais sensível que o Kolmogorv-Smirnov para encontrar desvio da normalidade na distribuição dos dados (FIELD, 2013). Utilizou-se também o programa Microsoft Excel, para processar os dados e obter as medidas de tendência central e de dispersão. Os dados foram expressos em média aritmética e desvio padrão.

Análise fatorial mista por medidas repetidas (protocolo x sexo) foi utilizada para a análise inferencial e *post-hoc* de Bonferroni para verificar se houve diferença entre os protocolos.. Os pressupostos de normalidade, homogeneidade das variâncias e a igualdade da matriz de covariâncias foram atendidos ($p > 0,05$).

Por fim, devido a não normalidade da distribuição das diferenças entre os protocolos apresentados (TSAc – TSAaq / TSAc- TSAal), foi utilizado o teste de Wilcoxon Pareado ($n=30$) para comparar os efeitos.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os dados de idade, massa corporal, estatura e IMC obtidos por sexo e agrupados (Geral). Os dados se apresentaram com distribuição normal para massa corporal e para os resultados de flexibilidade e não normais para idade ($P= 0,011$) e estatura ($P= 0,014$). Por se tratar de dados descritivos, optamos por manter a descrição da amostra em termos de média e desvios padrão. Os indivíduos avaliados foram indivíduos jovens e que possuíam IMC dentro da faixa de normalidade de acordo com os valores de referência levantados por BROOKS *et al.* (2011).

A Tabela 2 apresenta os escores de flexibilidade obtidos nos testes de sentar e alcançar nas condições de controle, após aquecimento e alongamento estão apresentados

estratificados por grupos, masculino, feminino e geral, ou seja, masculino somado ao feminino. Observando o sexo dos indivíduos da amostra, verificou-se que não apresentaram diferenças significativas entre protocolo e sexo, isto é homens e mulheres responderam da mesma forma aos diferentes protocolos, conseqüentemente foram analisados como um só grupo.

Tabela 1: Caracterização amostral. Os valores estão expressos em média \pm desvio padrão.

	Masculino	Feminino	Geral
Idade (anos)	21,7 \pm 3,1	21,0 \pm 1,8	21,5 \pm 2,8
Massa Corporal (kg)	69,9 \pm 12,4	60,7 \pm 11,2	68,1 \pm 12,5
Estatura (cm)	174,5 \pm 7,3	165,5 \pm 7,0	171,0 \pm 8,3
IMC (kg/m ²)	23,1 \pm 3,6	23,3 \pm 3,7	23,2 \pm 3,6

Tabela 2: Flexibilidade (média e desvio padrão) obtida no teste de sentar e alcançar realizado com aquecimento TSAaq e alongamento(TSAal) comparados ao controle (TSAc) por grupo (cm).

TSA	Masculino			Feminino			Geral		
	C	Aq	Al	C	Aq	Al	C	Aq	Al
Média	28,5	30,6*	30,7*	29,4	31,3*	32,3*	28,8	30,8*	31,2*
DP	7,6	7,2	7,3	5,1	5,2	6,1	6,8	6,5	6,8

TSA: teste de sentar e alcançar; C: Controle; Aq: Aquecimento; Al: Alongamento; M: Masculino; F: Feminino e G: total (masculino+feminino). * = significante comparado ao controle (P<0,05).

A flexibilidade diferiu entre os protocolos durante o período de acompanhamento, comparado ao controle, isto é, os grupos demonstraram diferenças entre as medidas encontradas na visita controle em comparação com as visitas precedidas por aquecimento – TSAaq (P=0,000) e por alongamento – TSAal (P= 0,000). É possível observar que a variabilidade da amostra é grande por meio dos altos valores dos desvios padrões obtidos (Tabela 2), demonstrando que, provavelmente, um número amostral maior deverá ser utilizado para responder a essa questão.

O efeito da intervenção, ou seja, a flexibilidade medida após aquecimento (TSAaq) ou alongamento (TSAal) foi diminuída da flexibilidade medida no Controle e comparada

por meio do teste de Wilcoxon Pareado ($n=30$), tendo em vista que a distribuição se apresentou não normal para a flexibilidade após aquecimento. Não foram observadas diferenças significativas entre os efeitos ($P= 0,19$). Com isso, é possível inferir que os efeitos são semelhantes quando comparados entre si.

Apresentaram valores maiores de flexibilidade após aquecimento (TSAaq) 83,4% dos voluntários comparado ao grupo controle (TSAc). Já para o grupo que realizou alongamento (TSAal), 73,4% deles apresentaram maiores valores de flexibilidade comparado ao TSAc. Desta forma, o aquecimento e o alongamento parecem exercer maior influência nos resultados de flexibilidade comparado ao controle.

Além disso, 10 voluntários (33,3%) apresentaram alterações positivas de categoriais a partir da utilização do TSAal, de acordo com os valores de referência levantados pelo ACSM, (Anexo 1) e 6 voluntários (20%) alteraram positivamente suas classificações com a utilização do TSAaq. Contudo, dentre as 10 mulheres participantes, 6 delas aumentaram seus escores de flexibilidade (60%) com a utilização do TSAal.

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi examinar o efeito agudo de protocolos de aquecimento e alongamento realizados previamente ao teste de flexibilidade de sentar e alcançar. Os resultados sugerem que a realização de aquecimento ou alongamento antes do TSA no banco de Wells geram melhora significativa nos escores máximos.

O estudo vai ao encontro com BANDY *et al.* (1997), que analisaram 93 indivíduos de ambos os sexos, entre 21 e 39 anos, a partir da realização de alongamento estático para os músculos isquiotibiais antes do teste de flexibilidade. Os indivíduos foram divididos em cinco grupos que deveriam realizar alongamentos estáticos com diferentes durações. A duração do estímulo de 60 s comparado a 30 s não mostrou diferença significativa nos resultados, contudo o grupo que realizou 15 s contra o grupo 30 s de estímulo apresentou menores resultados no ganho de flexibilidade. Mostrando que 30 segundos de alongamento é tempo suficiente para se adquirir ganhos de amplitude articular.

Outros estudos também relatam que 30 segundos de alongamento seriam suficientes para promover melhorias nos alcances articulares máximos em protocolos de flexibilidade levantados a fim de se avaliar a musculatura envolvida (VIVEIROS *et al.*, 2004; BANDY, *et al.*, 1997, O'SULLIVAN *et al.*, 2009).

BROOKS *et al.* (2011) relatam que no mínimo 4 tentativas de 30 segundos devem ser realizadas para ganhos de amplitude articular, contrariando o estudo, na qual três tentativas de 30 segundos antes do teste de sentar e alcançar, demonstrou melhores resultados comparados ao controle.

As mudanças agudas da flexibilidade, como o aumento imediato do alcance articular, para alguns autores, se devem as propriedades viscoelásticas da unidade musculotendínea que se estendem e se mantêm por alguns minutos (DE DEYNE, 2001). O protocolo realizado, com 3 tentativas de 30 s com um minuto de intervalo entre as tentativas, gerou alteração nas propriedades viscoelásticas da unidade motora, gerando alteração nos escores máximo obtidos.

De acordo com os resultados levantados com as 3 tentativas de TSA realizadas em cada visita, notou-se que 66,6% dos indivíduos alcançaram os maiores resultados na terceira tentativa da sessão controle, assim como 66,6% também para a visita TSAaq e 53,3% após a visita TSAal. Dados que devem ser observados mais a fundo em futuros estudos, uma vez que não foi o foco desse trabalho.

Uma das respostas adquiridas com o aquecimento é uma maior capacidade da fibra muscular de se estender juntamente com a diminuição de sua rigidez, o que gera maior alcance articular segundo ROSA *et al.* (2008). O presente estudo apresenta diferenças significativas de flexibilidade após o protocolo de aquecimento realizado, com isso é possível que o protocolo utilizado pode ter gerado o aquecimento suficiente para aumentar a flexibilidade, corroborando com o estudo de BRETANO (2008).

O estudo não controlou a temperatura corporal dos indivíduos a fim de agregar os dados ao estudo apresentado, com isso, as possíveis hipóteses para o aumento significativo da amplitude articular a partir do aquecimento seriam: o aquecimento ter promovido aumento significativo da temperatura corporal alcançando valores maiores que 38°C já que de acordo com ACHOUR (2006) a utilização de aquecimento alcançando uma temperatura corporal entre 38°C e 41°C gera aumento da flexibilidade ou a própria biomecânica da atividade realizado no ciclo ergômetro, uma vez que ao pedalar os músculos isquiotibial, gastrocnêmio e sóleo realizam ciclos de alongamento e encurtamento, proporcionando então um alongamento ativo das musculaturas (CUNHA *et al.*, 2017)

CUNHA *et al.* (2017) buscou padronizar o aquecimento em esteira ergométrica de acordo com a frequência cardíaca máxima (FCmax) dos indivíduos utilizando-se da equação $FC_{max} = 220 - idade(\text{anos})$. A amostra foi dividida em 4 grupos que realizaram o protocolo em tempos distintos. O estudo relata que 5 minutos não foram suficientes para

gerar melhora na flexibilidade, o que vai de encontro com nosso estudo, onde 5 minutos se apresentaram suficientes para melhoria da flexibilidade dos indivíduos.

O estudo contraria os resultados de BEZERRA *et al.* (2015), que relataram haver diferenças maiores nos alcances de flexibilidade, no TSA com banco modificado, realizando-se um protocolo de aquecimento prévio se comparado à um protocolo de alongamento. O nosso estudo relatou que não houve diferenças significativas dos resultados dos protocolos realizados, se comparados entre si.

Apresentaram melhores resultados de flexibilidade 83,4% dos indivíduos quando realizaram o protocolo de aquecimento prévio comparado a sessão controle, enquanto que 73,4% deles apresentaram melhores resultados de flexibilidade ao realizarem o protocolo de alongamento comparado à sessão controle. Porém quando analisados esses resultados à luz da estatística, não houve diferença entre os protocolos.

Algumas limitações da pesquisa podem ser pontuadas pela falta de controle da frequência cardíaca dos voluntários, da temperatura corporal dos indivíduos participantes e da temperatura ambiente do local de coleta. Acreditamos que esse controle seria importante para padronização. Entretanto, mesmo não tendo sido feito controle de temperatura das coletas, alguns estudos, evidenciaram que hipertermia ou hipotermia realizados previamente ao teste de flexibilidade não causam aumento na amplitude máxima articular dos isquiotibiais de forma aguda, ou seja, mesmo sob diferentes temperaturas os resultados não são alterados (TAYLOR *et al.*, 1995; BURKE *et al.*, 2001; SIGNORI *et al.*, 2008). Além disso, padronizar o horário para as coletas e avaliar o nível de atividade física dos indivíduos através de questionários base evitaria maior vulnerabilidade dos resultados encontrados, mesmo que os voluntários tenham sido comparados consigo mesmo sob as três diferentes situações.

Ao avaliarmos os indivíduos da amostra, podemos classificar os valores de flexibilidade de acordo com os valores de referência padronizado pelo ACSM (2000), indicando o nível de flexibilidade dos indivíduos. A partir da comparação dos resultados encontrados nos testes, podemos relatar que com a utilização do protocolo de aquecimento, 8 indivíduos tiveram alteração de categorias ao passo que, com a utilização do protocolo de alongamento, 10 indivíduos modificaram seus níveis flexibilidade. Contudo, dentre as 10 mulheres participantes, seis delas (60%) alteraram suas classificações com a utilização do TSAal. Desta forma, é necessário mais estudos que avaliem o ganho agudo de flexibilidade em função do gênero.

Outro fator que limitou nosso estudo se refere ao número amostral, que devido a

variabilidade dos dados se mostrou insuficiente para comprovar algum resultado favorável comparado ao aquecimento e ao alongamento prévio à flexibilidade. Recomenda-se que haja maior padronização para os protocolos dos testes realizados, bem como se utilize um número amostral maior.

O aquecimento ou alongamento feitos antes da realização da flexibilidade medidos por meio do teste de sentar e alcançar podem aumentar os valores encontrados. Isso pode interferir no diagnóstico preciso da flexibilidade do indivíduo e, conseqüentemente, na avaliação das possíveis disfunções e lesões causadas pelo encurtamento da musculatura demandada no TSA, como: disfunção fêmuro-patelar, pubalgia, dor lombar, tendinite e desvios posturais (BARLOW *et al.*, 2004). Porém é necessário que sejam realizados mais estudos que correlacionem disfunções e lesões com os escores apresentados no teste.

Desta forma os resultados encontrados demonstram que a utilização de aquecimento e alongamento prévios a realização do teste de flexibilidade influenciam de maneira significativa a flexibilidade resultante do teste de sentar e alcançar dentro da amostra avaliada. No entanto não podemos inferir que o alongamento foi melhor que o aquecimento e vice-versa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACHOUR JR A. **Exercícios de Alongamento: Anatomia e Fisiologia**. 2ª Ed. São Paulo: Manole, 2006.
2. ACSM. **Guidelines for exercise testing and prescription**. 6ª ed. Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins, 85-8, 2000.
3. BRENTANO M.A., RODRIGUES L.P., KRUEL L.F.M. Efeitos de diferentes sessões de aquecimento no torque e amplitude articular de homens jovens. **Revista brasileira de educação física e esporte**, São Paulo, , v.22, n.1, p.53-62, 2008. ISSN 1807-5509.
4. BANDY, W.D.; IRION, J.M.; BRIGGLER, M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. **Physical therapy**, v. 77, n. 10, p. 1090, 1997. ISSN 0031-9023.
5. BARLOW, A.; CLARKE, R.; JOHNSON, N. Effect of massage of the hamstring muscle group on performance of the sit and reach test. **British journal of sports medicine**, v. 38, n. 3, p. 349-351, 2004. ISSN 1473-0480.
6. BISHOP, D. Warm up II. **Sports Medicine**, v. 33, n. 7, p. 483-498, 2003. ISSN 0112-1642.

7. BROOKS, G.; FAHEY, T.; BALDWIN, K.. **Fisiologia do exercício - Bioenergética humana e suas aplicações**. 4ª edição, pag. pag. 428 – 433; 445, 546, 2011.
8. BURKE D.G., HOLT L.E, RASMUSSEN R, MACKINNON N.C., VOSSEN J.F., PELHAM T.W. Effects of Hot or Cold Water Immersion and Modified Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Flexibility Exercise on Hamstring Length. **Journal of athletic training** v.36, n.16, 2001. ISSN 1062-6050.
9. CARDOSO, J.; AZEVEDO, N.C.T.; CASSANO, C.S. Confiabilidade intra e interobservador da análise cinemática angular do quadril durante o teste sentar e alcançar para mensurar o comprimento dos isquiotibiais em estudantes universitários. **Revista brasileira de fisioterapia**, v. 11, n. 2, p. 133-138, 2007. ISSN 1413-3555.
10. CUNHA, F.G.; ASSAD, A.R.; PEREIRA, T.J; SOUZA PINHEIRO, P.I; EFFECT OF WARM-UP ON FLEXIBILITY AND FUNCTIONAL PERFORMANCE: RANDOMIZED CLINICAL TRIAL. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo , v. 23, n. 5, p. 385-389. 2017. ISSN 1517-8692.
11. DE ALMEIDA, P. H. F. et al. Alongamento muscular: suas implicações na performance e na prevenção de lesões. **Fisioterapia em movimento**, v. 22, n. 3, 2017. ISSN 1980-5918.
12. DE DEYNE, P.G. Application of passive stretch and its implications for muscle fibers. **Physical therapy**, v. 81, n. 2, p. 819-827, 2001. ISSN 0031-9023.
13. ENDLICH, P.W.; FARINA, G.R.; DAMBROZ, C.; Efeitos agudos do alongamento estático no desempenho da força dinâmica em homens jovens. **Revista brasileira de medicina do esporte**, p. 200-203, 2009. ISSN 1517-8692.
14. FIELD, A. **Discovering statistics using IBM SPSS statistics**. Sage, 2013.
15. GAJDOSIK, R.L.; ALLRED, J.D.; GABBERT, H.L.; A stretching program increases the dynamic passive length and passive resistive properties of the calf muscle-tendon unit of unconditioned younger women. **European journal of applied physiology**, v. 99, n. 4, p. 449-454, 2007. ISSN 1439-6319.
16. GAMA, Z. A.D.S.; DANTAS, A.V.R.; SOUZA, T.O.D. Influence of the time interval between stretching sessions on increased hamstring flexibility. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n. 2, p. 110-114, 2009a. ISSN 1517-8692.
17. GAMA, Z. A.D.S., DANTAS, A.V.R., & SOUZA, T.O.D Influência do intervalo de tempo entre as sessões de alongamento no ganho de flexibilidade dos isquiotibiais. **Revista brasileira de medicina do esporte**, v. 15, n. 2, p. 110-114, 2009. ISSN 1517-8692 .
18. GREGO NETO, A.; MANFFRA, E.F. Influência do volume de alongamento estático dos músculos isquiotibiais nas variáveis isocinéticas. **Revista brasileira de medicina do esporte**, v. 15, n. 2, p. 104-109, 2009. ISSN 1517-8692.

19. KISNER, C.; COLBY, L.A. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. Manole, p.42, 2009.
20. HUBLEY, C.L.; KOZEY, J.W.; STANISH, W.D. The effects of static stretching exercises and stationary cycling on range of motion at the hip joint*. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 6, n. 2, p. 104-109, 1984. ISSN 0190-6011.
21. MCARDLE, W.D.; KATCH, F.L.; KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício energia, nutrição e desempenho humano 7ª Edição**, p. 569, 2011.
22. ORCHARD, J. Biomechanics of muscle strain injury. **New Zealand Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 4, p. 90-97, 2002. ISSN 0110-6384.
23. O'SULLIVAN, K.; MURRAY, E.; SAINSBURY, D. The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 10, n. 1, p. 37, 2009. ISSN 1471-2474.
24. PEREIRA, R.; BRUST, A.; BARRETO, J.G.; MACHADO, M. Efeito do alongamento pós exercício na concentração sérica de creatina kinase (ck) de homens e mulheres. **Motricidade**, v. 3, n. 2, p. 88-93, 2007. ISSN 1646-107X.
25. POPE, R. P., Herbert, R. D., Kirwan, J. D., & Graham, B. J. A randomized trial of preexercise stretching for prevention of lower-limb injury. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 32, n. 2, p. 271-277, 2000. ISSN 0195-9131.
26. ROBERGS, R.A.; ROBERTS, S.O. **Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para aptidão, desempenho e saúde**. Phorte, 2002.
27. ROSA, A.C.; MONTANDON, I. Efeitos do aquecimento sobre a amplitude de movimento: uma revisão crítica. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 14, n. 2, p. 103-110, 2008. ISSN 0103-1716.
28. SAMUEL, M. N., HOLCOMB, W. R., GUADAGNOLI, M. A., RUBLEY, M. D., & WALLMANN, H. Acute effects of static and ballistic stretching on measures of strength and power. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 22, n. 5, p. 1422-1428, 2008.
29. SIGNORI, L. VOLOSKI, F.; KERKHOFF, A.; BRIGNONI, L. Efeito de Agentes Térmicos Aplicados Previamente a um Programa de Alongamentos na Flexibilidade dos Músculos Isquiotibiais Encurtados. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 4, 2008. ISSN 1806-9940.
30. TAYLOR, B.F.; WARING, C.A.; BRASHEAR, T.A. The effects of therapeutic application of heat or cold followed by static stretch on hamstring muscle length. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 21, n. 5, p. 283-286, 1995.
31. TRICOLI, V.; PAULO, A. C. Efeito agudo dos exercícios de alongamento sobre o desempenho de força máxima. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 7, n. 1, p. 6-13, 2012. ISSN 2317-1634.

32. VIVEIROS, L.; POLITO, M.; SIMÃO, R.; FARINATTI, P. Respostas agudas imediatas e tardias da flexibilidade na extensão do ombro em relação ao número de séries e duração do alongamento. **Revista brasileira de medicina do esporte**, v. 10, n. 6, p. 459-63, 2004. ISSN 1517-8692.
33. WELLS, K.F.; DILLON, E.K. The sit and reach—a test of back and leg flexibility. **Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation**, v. 23, n. 1, p. 115-118, 1952. ISSN 1067-1188.
34. WILLIAMS, M.H.; BRANCH, J.D. Creatine supplementation and exercise performance: an update. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 17, n. 3, p. 216-234, 1998. ISSN 0731-5724.
35. WEINECK J. **Treinamento Ideal**. 9ª Ed. São Paulo: Manole, 2003.
36. WYKE, B. Neurology of the cervical spinal joints. **Physiotherapy**, v. 65, n. 3, p. 72-76, 1979. ISSN 0031-9406.

ANEXO 1

Quadro 1 – Valores de referência para TSA de acordo com ACSM (2005).

Idade (anos)	Muito Baixa	Baixa	Regular	Alta	Muito Alta
20-29	< 23	23-29	30-33	34-38	> 38
30-39	< 21	21-27	28-32	33-37	> 37
40-49	< 16	16-23	24-28	29-34	> 34

Tabela 3 - Distribuição dos valores máximos alcançados dos sujeitos de acordo com os 3 protocolos realizados em cm, juntamente com seus respectivos efeitos. Efeito 1 = TSAaq – TSA; Efeito 2 = TSAal – TSAc.

Sujeitos	TSAc	TSAaq	TSAal	Efeito 1	Efeito 2
1	31	31	29	0	2
2	38	38	40	0	2
3	27	29	28	2	1
4	35	35	36	0	1
5	20	28	29	8	9
6	41	42	40	1	-1
7	37	38	39	1	2
8	29	34	33	5	4
9	22	25	27	3	5
10	23	24	22	1	-1
11	28	32	31	4	3
12	29	35	37	6	8
13	32	33	36	1	4
14	29	34	35	5	6
15	30	31	31	1	1
16	25	26	27	1	2
17	20	22	22	2	2
18	27	28	30	1	3
19	32	34	34	2	2
20	34	34	34	0	0
21	19	20	18	1	-1
22	36	35	35	-1	-1
23	14	17	18	3	4
24	30	31	33	1	3
25	20	21	22	1	2
26	30	32	36	2	6
27	42	46	46	4	4
28	24	26	24	2	0
29	25	26	27	1	2
30	36	38	39	2	3