



Universidade Federal de Ouro Preto
Centro Desportivo



TCC em formato de artigo

Efeito agudo de duas diferentes intensidades de alongamento no aumento da amplitude de movimento em homens idosos

Marcela Dias Martins Fonseca

Ouro Preto-MG
2015

Marcela Dias Martins Fonseca

Efeito agudo de duas diferentes intensidades de alongamento no aumento da amplitude de movimento em homens idosos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Seminário de Conclusão de Curso ao curso de Educação Física - Bacharelado da Universidade Federal de Ouro Preto.
Área de concentração: Flexibilidade
Orientadora: Prof^a. Me. Juliana C. Bergamini

* O presente trabalho de conclusão de curso encontra-se em formato de artigo formatado em conformidade com as normas da Revista Brasileira de Ciências do Esporte.

**Ouro Preto-MG
2015**

F676e Fonseca, Marcela Dias Martins.

Efeito agudo de duas diferentes intensidades de alongamento no aumento da amplitude de movimentos em homens idosos. [manuscrito] /
Marcela Dias Martins Fonseca. – 2015.

22 f. il., grafs.

Orientador : Prof. Ms^a Juliana Castro Bergamini .

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) -Universidade Federal de Ouro Preto. Centro Desportivo da Universidade Federal de Ouro Preto. Curso de Educação Física.

Área de concentração: Flexibilidade.

1.Exercício físico-Idosos. 2. Flexibilidade. 3.Alongamento.4.Intensidade. 5. Treinamento-Idosos. I. Universidade Federal de Ouro Preto.
II. Título.

CDU:612.67:796



Ata da Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:

EFEITO AGUDO DE DUAS DIFERENTES INTENSIDADES DE ALONGAMENTO NO AUMENTO DA AMPLITUDE DE MOVIMENTO EM HOMENS IDOSOS

Aos 16 dias do mês de abril de 2015, no Auditório do Bloco de Salas da Universidade Federal de Ouro Preto, reuniu-se a Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso do (a) estudante Marcela Dias Martins Fonseca orientada pelo (a) Prof.^(a) Marcela Dias Martins Fonseca. A defesa iniciou-se pela apresentação oral feita pelo (a) estudante, seguida da arguição pelos membros da banca. Ao final, os membros da banca examinadora reuniram-se e decidiram por APROVA o (a) estudante. A média final foi de: 7,0 pontos.

Banca examinadora:

KRL

Membro 1 - Prof. : Kelerson Mauro de Castro Pinto

Emerson

Membro 2 - Prof. : Emerson Filipino Coelho

JL KRL

Orientador (a) - Prof.^(a): Juliana Castro Bergamini

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar o efeito agudo de diferentes intensidades em 15 indivíduos acima de 60 anos. Avaliou-se os dois membros inferiores, um executou o treinamento na intensidade submáxima e o outro na intensidade máxima de alongamento. Os resultados demonstraram diferença significativa entre os valores médios da ADM_{sub} do pré ($44.8^{\circ} \pm 13.9^{\circ}$) e pós-teste ($45.3^{\circ} \pm 11.8^{\circ}$) para o treinamento na intensidade máxima e pré ($36.1^{\circ} \pm 17.2^{\circ}$) e pós-teste ($44.8^{\circ} \pm 13.9^{\circ}$) para intensidade submáxima, não demonstrando diferença significativa no pós-teste para a submaxima ($45.3^{\circ} \pm 11.8^{\circ}$) e máxima ($44.8^{\circ} \pm 13.9^{\circ}$). Sugere-se o treinamento na intensidade submáxima para idosos, pois proporciona menor desconforto e apresenta aumento da ADM articular ao se tratar de flexibilidade.

Palavras-chave: Flexibilidade; alongamento; intensidade; idosos

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the acute effect of maximum intensity in 15 individuals over 60 years. It was evaluated the two legs: one ran the training in submaximal intensity and the other to a maximal elongation. Results showed significant difference between the mean values of the pre ADMsub pré-test ($44,8^{\circ}\pm 13,9^{\circ}$) and post-test ($45,3^{\circ}\pm 11,8^{\circ}$) for training at maximum intensity and pré-test ($44,8^{\circ}\pm 13,9^{\circ}$) to submaximal intensity, showing significant difference in post-test for submaximal ($45,3^{\circ}\pm 11,8^{\circ}$). It is suggested the training on submaximal intensity for the elderly, because it provides less discomfort and has increased joint ROM when it comes to flexibility.

Keywords: Flexibility; stretching; intensity; elderly

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	09
2. METODOLOGIA	11
2.1 Amostra.....	11
2.2 Materiais e métodos.....	12
3. ANÁLISE ESTATÍSTICA	14
4. RESULTADOS	15
5. DISCUSSÃO	15
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
7. REFERÊNCIAS	17
8. ANEXOS	23

EFEITO AGUDO DE DUAS DIFERENTES INTENSIDADES DE ALONGAMENTO
NO AUMENTO DA AMPLITUDE DE MOVIMENTO EM HOMENS IDOSOS

MS. JULIANA CASTRO BERGAMINI

Mestrado em Educação Física na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).
Profª da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) (Ouro Preto - Minas Gerais - Brasil)
Email: jubergamini@cedufop.ufop.br

MARCELA DIAS MARTINS FONSECA

Graduada em Educação Física-Licenciatura/ Graduando em Educação Física-Bacharelado
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) (Ouro Preto - Minas Gerais - Brasil)
Email: marcela_dmf@hotmail.com

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar o efeito agudo de diferentes intensidades em 15 indivíduos acima de 60 anos. Avaliou-se os dois membros inferiores, um executou o treinamento na intensidade submáxima e o outro na intensidade máxima de alongamento. Os resultados demonstraram diferença significativa entre os valores médios da ADM_{sub} do pré ($44.8^{\circ} \pm 13.9^{\circ}$) e pós-teste ($45.3^{\circ} \pm 11.8^{\circ}$) para o treinamento na intensidade máxima e pré ($36.1^{\circ} \pm 17.2^{\circ}$) e pós-teste ($44.8^{\circ} \pm 13.9^{\circ}$) para intensidade submáxima, não demonstrando diferença significativa no pós-teste para a submaxima ($45.3^{\circ} \pm 11.8^{\circ}$) e máxima ($44.8^{\circ} \pm 13.9^{\circ}$). Sugere-se o treinamento na intensidade submáxima para idosos, pois proporciona menor desconforto e apresenta aumento da ADM articular ao se tratar de flexibilidade.

Palavras-chave: Flexibilidade; alongamento; intensidade; idosos

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the acute effect of maximum intensity in 15 individuals over 60 years. it was evaluated the two legs: one ran the training in submaximal intensity and the other to a maximal elongation. Results showed significant difference between the mean values of the pre ADM_{sub} pré-test ($44,8^{\circ} \pm 13,9^{\circ}$) and post-test ($45.3^{\circ} \pm 11.8^{\circ}$) for training at maximum intensity and pré-test ($44,8^{\circ} \pm 13,9^{\circ}$) to submaximal intensity, showing significant difference in post-test for submaximal ($45.3^{\circ} \pm 11.8^{\circ}$). It is suggested the training on submaximal intensity for the elderly, because it provides less discomfort and has increased joint ROM when it comes to flexibility.

Keywords: Flexibility; stretching; intensity; elderly

1. INTRODUÇÃO

Flexibilidade é uma capacidade física que permite ao indivíduo executar o movimento de uma ou mais articulações em uma determinada amplitude (McNEAL; SANDS, 2006, NELSON; BANDY, 2005). A flexibilidade pode ser caracterizada de acordo com a sua forma de manifestação (CARNEIRO; LIMA, 1999; CHAGAS, 2002), geral ou específica, estática ou dinâmica e passiva ou ativa, sendo a forma estática-passiva, objeto deste estudo. Essa pode ser descrita pela utilização de forças externas para alcançar uma amplitude de movimento (ADM) (GOMES; FRACISCON, 1996; KISNER; COLBY, 2005) mantendo a posição final por um determinado período de tempo (KISNER; COLBY, 2005; MARTIN, 2006).

Segundo o Official Journal of the American College of Sports Medicine (2011), a realização de alongamentos passivos pelo método estático consiste de um movimento executado de forma lenta até o final da amplitude de movimento articular. O alongamento é o termo utilizado para definir o treinamento da flexibilidade (ALTER, 1999). Uma das consequências associadas ao seu estímulo é o aumento da ADM articular (FREITAS, 2010; TAYLOR *et al.*, 1990). Na literatura são descritas diversas técnicas para otimizar o alongamento (ALTER, 1996), dentre elas estão à técnica estática, balística e de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP). Sendo a técnica estática amplamente utilizada devido à facilidade de aprendizado e aplicação (VIVEIROS *et al.*, 2004). O exercício de alongamento, se mantido por um período de tempo ótimo, poderá ser um estímulo capaz de provocar adaptações na unidade músculo tendínea (UMT) (DADEBO; WHITE; GEORGE, 2004).

Analisando diferentes estudos sobre o efeito agudo da duração do estímulo de alongamento no desempenho da flexibilidade, mais especificamente no aumento da ADM articular, foram encontradas recomendações dentro de uma ampla faixa, que varia entre 12 e 60s (VIVEIROS *et al.*, 2004; VERRALL, SLAVOTINEK, BARNES, 2005; WEIJER, GORNIK; ZAKAS, 2003; TAYLOR *et al.*, 1990). De acordo com as recomendações do American College of Sports Medicine (2007), após se chegar à fase estática, as maiores alterações durante o alongamento passivo, com elevada intensidade, acontecem nos primeiros 15 segundos, sendo que após 30 segundos não se verificam alterações significativas.

A intensidade do estímulo é outro fator importante no treinamento, refere-se especificamente ao quanto a UMT é estendida durante o alongamento (YOUNG; ELIAS;

POWER, 2006). Diferente da duração há ainda poucos estudos que investigaram o efeito desta, porém as pesquisas mostram a importância de se controlar essa variável (CHAGAS *et. al*, 2008; GURJÃO *et. al*, 2010) .

As alterações agudas provocadas pelo estímulo de alongamento como o aumento da ADM articular (DePINO; WEBRIGHT; ARNOLD, 2000), são justificadas através dos mecanismos neurais e biomecânicos (DE DEYNE, 2001; TAYLOR *et. al*, 1990). Em estudos realizados por Taylor *et. al*. (1990) e Magnusson (1995), relataram que o efeito agudo do alongamento tende a durar aproximadamente 1 hora após sua realização, podendo ser explicado pelo comportamento neural: fuso muscular, Órgãos Tendinosos de Golgi (OTGs) e componente viscoelástico (ALTER, 1988; ENGLÉS, 2001). Sobre a resposta aguda, a prática de alongamentos estáticos induz determinadas alterações estruturais e neurais que conduzem a uma diminuição da resistência oferecida ao alongamento podendo ser acompanhada de um aumento da ADM (FREITAS, 2010; ACSM, 2006). Para Kisner e Colby (2005), há uma relação inversa entre a intensidade e duração do alongamento.

Thoma *et al.*, (2005) e Zakas *et al.*, (2005) verificaram o efeito agudo de três durações de alongamento (15, 30 e 60 segundos), não apresentando diferença estatisticamente significativa entre as três durações do estímulo de alongamento em indivíduos idosos. Em um estudo sobre o efeito crônico realizado com população idosa, Feland *et al.* (2001), refere que um alongamento com uma duração superior a 30 segundos e de baixa intensidade (pequeno desconforto na face posterior da coxa) otimiza o aumento da ADM.

Em relação às modificações musculares que ocorrem nos idosos, observa-se uma diminuição lenta e progressiva da massa muscular, a viscoelasticidade começa a declinar e o colágeno apresenta maior quantidade de ligações cruzadas, diminuindo a complacência, com conseqüente diminuição da força e velocidade de contração, sendo esse declínio maior nos membros inferiores, o que demonstra a sua importância para o equilíbrio, o ortostatismo, a marcha e as atividades da vida diária (ADV's) (CARVALHO FILHO, 2002; PUTHOFF; NIELSEN, 2007). Aumenta-se assim a tendência para lesões por esforços repetitivos, fadigas e rupturas (KISNER; COLBY, 2005). O sistema nervoso também está envolvido nesse processo, sendo o envelhecimento biológico acompanhado por uma diminuição da velocidade de condução nervosa, interferindo com a rapidez na recepção das

informações sensoriais e, conseqüentemente, lentificando a resposta motora (McARDLE *et al.*, 2003).

O envelhecimento pode promover um déficit nas funções do sistema músculo esquelético destacando a perda de flexibilidade, caracterizada pelo encurtamento adaptativo músculo-tendíneo, e ocorre mais comumente nos músculos biarticulares, sendo os isquiotibiais o grupo muscular mais afetado (SAFRAN, SEABER; GARRETT, 1989).

Estudos encontraram relação da redução do arco de movimento do tornozelo, com o risco de quedas e diminuição da funcionalidade, sugerindo que o treino de flexibilidade deve fazer parte do programa de exercícios físicos para mantê-la (MENZ, MORRIS; LORD, 2005; GAJDOSIK *et al.*, 2006). Para adultos idosos, recomendações internacionais incluem rotinas de alongamento estático, compostas por 3-4 series e duração de 10-30 segundos (ACSM, 2007).

Neste sentido, a pratica regular de exercícios físicos, com objetivo de melhorar o desempenho da flexibilidade, tem sido recomendada como meio de atenuar ou reverter os efeitos deletérios relacionados ao envelhecimento e/ou fatores a ele associados sobre a capacidade flexibilidade (DUARTE, 2007). Assim, o presente estudo busca avaliar o efeito agudo do alongamento nas intensidades máxima e submáxima no ganho de ADM submáxima (ADM_{sub}) em indivíduos acima de 60 anos.

2. METODOLOGIA

2.1 Amostra

A amostra foi composta por 15 idosos do sexo masculino, uma vez que para a utilização de cálculos estatísticos paramétricos é sugerido que o N da amostra seja no mínimo 10 (BORTZ, 1999). Os sujeitos eram participantes do projeto Recria Vida, da cidade de Mariana, Minas Gerais, com idade media $71,07 \pm 5,8$ anos, massa $70,28 \pm 8,75$ Kg, frequência em atividade física 3 ± 2 dias por semana que consistia em exercícios aeróbicos e alongamentos. Os voluntários possuíam encurtamento da musculatura posterior da coxa, não apresentando patologia ortopédica, reumatológica ou neurológica relacionada com os membros inferiores, pelve ou coluna lombar nos últimos seis meses (BLACKBURN *et al.*, 2004). O encurtamento da musculatura posterior da coxa foi definido como ângulo de extensão de joelho inferior ou igual a 85° partindo da posição inicial pré-estabelecida (quadril e joelho flexionados a 90°) (CHAGAS *et al.*, 2008). O estudo e seu procedimento foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto (CEPE 2010/80, CAAE 0073.0.238.000-10). Todos os participantes foram previamente

esclarecidos sobre os objetivos e procedimentos referentes à pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, concordando em participar do estudo.

2.2 Materiais e métodos

O estudo foi realizado em dois encontros. O primeiro utilizou-se para familiarização e caracterização da amostra. O segundo para coleta dos dados executado em três etapas distintas: avaliação da ADM_{sub} , sessão de treinamento nas intensidades máxima e submáxima e reavaliação da ADM_{sub} .

O estudo se deu em dois dias, separados por um intervalo de 48 a 72 horas (BEHM; KIBELE, 2007), realizadas sempre no mesmo horário do dia (FERREIRA; TEIXEIRA-SALMELA; GUIMARÃES, 2007; FORD; MAZZONE; TAYLOR, 2005; HALBERTSMA; GÖEKEN, 1994; McNAIR *et al.*, 2001).

Para a avaliação da flexibilidade utilizou-se o teste de extensão de joelho modificado (TEJ-m) (NETO *et al.*, 2003) através de uma maca adaptada contendo um rolo central, quatro fixadores do tronco e uma cinta com velcro. O rolo central é responsável pela manutenção do quadril na posição de 90° de flexão através do contato com a coxa, sendo sustentado por duas estruturas verticais ajustáveis a diferentes comprimentos do membro. O rolo ainda apresenta, na sua parte superior, uma escala métrica graduada em centímetros para verificar e controlar o movimento de adução ou abdução do quadril.

Os quatro fixadores de tronco, reguláveis horizontalmente, ajustam-se a pessoas de diferentes estaturas. Dois dos fixadores encontram-se na altura dos ombros (um de cada lado) e dois na altura dos quadris (um de cada lado). Para garantir que a fixação do tronco fosse repetida com exatidão durante o procedimento de coleta de dados, uma escala métrica graduada em centímetros foi posicionada paralela ao eixo de deslocamento desses fixadores. A cinta com velcro, utilizada para evitar uma movimentação do membro inferior que não esteja sendo testado, foi fixada sempre a uma distância de cinco centímetros acima da borda superior da patela.

O voluntário foi posicionado em decúbito dorsal sobre a maca e o membro inferior a ser testado fixado a 90° de flexão do quadril. Essa angulação é padronizada através de um esquadro, alinhando verticalmente o epicôndilo lateral e o trocânter maior do fêmur. O rolo central foi regulado de forma que o contato com o membro avaliado sempre ocorra na parte distal anterior da coxa, acima da patela. Em seguida os fixadores do ombro e do quadril foram ajustados de modo a restringir o deslocamento horizontal do sujeito na maca. Uma cinta de velcro foi fixada na parte distal da coxa do membro inferior não testado, mantendo

o membro inferior estendido e assim evitando uma possível compensação que favorecesse o movimento de flexão do joelho e retroversão da pelve.

Para estabelecer a angulação de 90° de flexão da articulação do joelho, posição na qual o flexômetro marcava zero graus, utilizamos um goniômetro universal. Esse instrumento foi posicionado de forma que o braço fixo siga o alinhamento do trocânter maior do fêmur ao epicôndilo lateral do fêmur e o braço móvel siga o alinhamento do maléolo lateral ao epicôndilo lateral do fêmur.

O TEJ-m avaliou a ADM_{sub} do movimento de extensão do joelho. Esta foi definida como o momento em que o voluntário percebeu o início do alongamento dos músculos da parte posterior da coxa, ou seja, a primeira sensação que a musculatura estivesse sendo alongada. Cada membro inferior foi avaliado, sendo executadas duas medidas e utilizada a média para os cálculos estatísticos. Não houve intervalo entre uma medida e outra, apenas o tempo necessário para retornar à posição inicial e recomeçar a próxima medida.

Após o posicionamento do voluntário, um flexômetro da marca *Leighton* (Modelo01146) foi fixado na região do tornozelo, acima cinco centímetros do maléolo, para a mensuração, em graus da ADM articular. Partindo da posição inicial, uma extensão passiva do joelho foi realizada pelo avaliador, lentamente. A execução do teste foi finalizada para a ADM pelo próprio indivíduo pronunciando-se verbalmente. Ao atingir a posição final fez-se a leitura dos graus atingidos.

O grau de confiabilidade das medidas para a ADM articular foi determinado por Bergamini *et al.* (2005), onde o coeficiente de correlação de Pearson encontrado foi de 0,97 para a ADM_{sub} e de 0,94 em um mesmo dia. Imediatamente após os procedimentos de avaliação da ADM_{sub} no segundo encontro iniciou-se a sessão de treinamento.

Utilizando a técnica de alongamento passiva-estática foi realizada uma única sessão de treinamento, na qual os indivíduos executaram quatro repetições com duração de 15 segundos. O treinamento foi executado na própria maca utilizada para o TEJ-m. O avaliador A executou, a partir da posição inicial do TEJ-m, a extensão do joelho apoiando uma mão no calcâneo, permitindo que a articulação do tornozelo estivesse relaxada, e a outra mão na perna em sua região lateral acima do flexômetro.

As intensidades adotadas nesse estudo foram representadas por um percentil da ADM articular máxima ($ADM_{máx}$). Marschall (1999) e Chagas *et al.* (2008) investigaram o efeito de duas diferentes intensidades determinadas de forma subjetiva (submáxima e máxima) sobre a ADM articular. O percentil utilizando na ADM_{sub} foi determinada na

sessão de familiarização. Uma vez definido o valor médio da ADM_{sub} e da $ADM_{máx}$ determinamos qual o percentil que a média da ADM_{sub} representou da média da $ADM_{máx}$, definida como 60% da $ADM_{máx}$, e utilizou-se na quantificação da intensidade submáxima de alongamento, para que a mesma permanesse fixa durante as quatro repetições. A intensidade máxima de alongamento foi definida como 95% da $ADM_{máx}$, na tentativa de aproximar do valor máximo do pré-teste sem causar um grande desconforto ao voluntário. No processo de determinação da $ADM_{máx}$ com o TEJ-m, o voluntário alcançou a $ADM_{máx}$, conseguindo permanecer nesta posição somente por um curto período de tempo. Por este motivo, não utilizou 100%, que seria incômodo de manter durante a sessão de alongamento. Além disso, Nordez *et al.* (2008b) utilizaram intensidade de alongamento idêntica (95% da $ADM_{máx}$) e justificaram através do estudo piloto alegando ser a intensidade do estímulo de alongamento na qual grande parte dos indivíduos após a familiarização conseguiam permanecer relaxados sem a atividade EMG para a musculatura dos flexores plantares, garantindo a execução passiva da flexibilidade. Sendo assim a ADM articular executada durante o treinamento em ambas as intensidades de alongamento permaneceram fixas em todas as quatro repetições.

O treinamento foi realizado em ambos os membros inferiores sem intervalo entre as repetições. Com um membro executou o treinamento a 60% da $ADM_{máx}$ (TS, N=15) e com o outro a 95% da $ADM_{máx}$ (TM, N=15) sendo a escolha aleatória. Esse procedimento permitiu a redução de uma possível influência dos fatores relacionados à lateralidade ou dominância no efeito do treinamento.

A ausência do grupo controle foi justificada através de estudos anteriores com o TEJ-m. Azevedo *et al.* (2003) não identificaram diferença significativa na ADM articular após seis semanas, para o grupo controle (N=12). Além disso, como o mesmo indivíduo foi submetido aos dois processos de treinamento, qualquer interferência relacionada ao mesmo irá refletir igualmente para ambos os membros testados.

3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os procedimentos estatísticos foram realizados utilizando o programa Graph Pad Prism 5. Realizou uma análise descritiva da variável estudada contendo os valores médios, máximos, mínimos e desvios padrões. Para avaliar a distribuição normal dos dados foi

utilizado o teste de Shapiro Wilk e os dados foram analisados por Teste t pareado, com nível de significância de $p < 0.05$.

4. RESULTADOS

Os resultados do Teste t pareado demonstraram uma diferença significativa entre os valores médios da ADM_{sub} do pré ($44.8^\circ \pm 13.9^\circ$) e pós-teste ($45.3^\circ \pm 11.8^\circ$) para o treinamento na intensidade máxima ($p = 0,006$) e pré ($36.1^\circ \pm 17.2^\circ$) e pós-teste ($44.8^\circ \pm 13.9^\circ$) para intensidade submáxima ($p = 0,0001$) de alongamento (GRAF. 1). Comparando os valores do pós-teste, os resultados não demonstraram diferença significativa ($p = 0,8$) para o treinamento nas intensidades submáxima ($45.3^\circ \pm 11.8^\circ$) e máxima ($44.8^\circ \pm 13.9^\circ$) de alongamento.

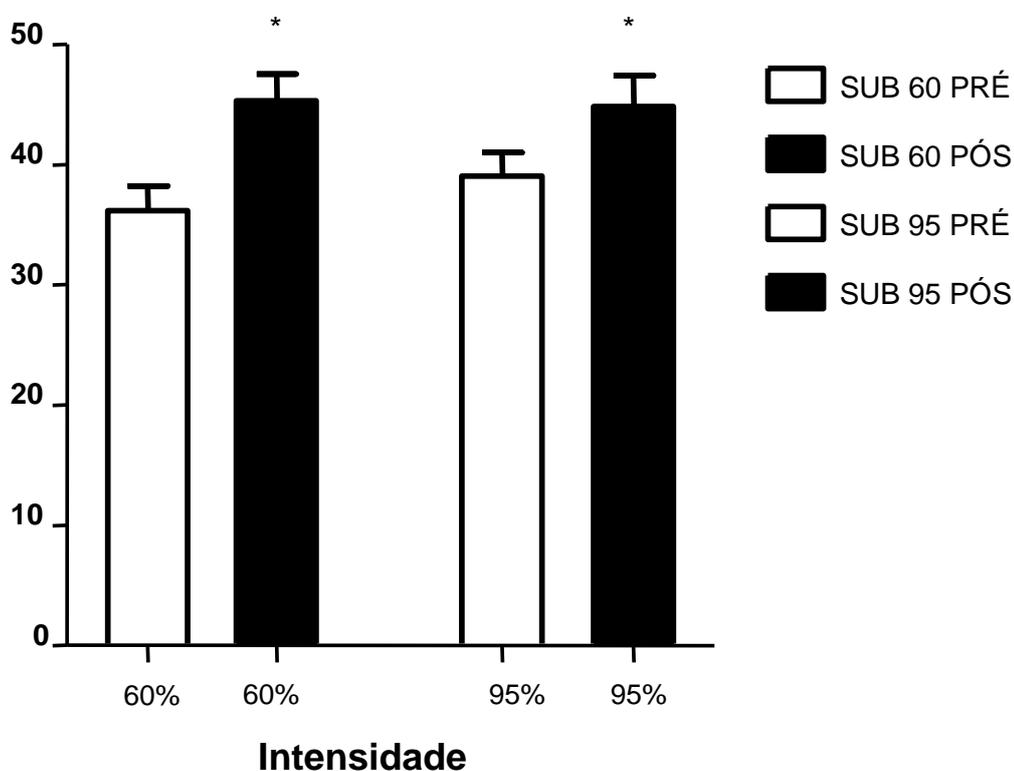


GRAFICO 1 - Média e desvio padrão da amplitude de movimento articular submáxima mensurada em graus para o pré e pós-testes na intensidade submáxima e máxima de alongamento.

ADM – amplitude de movimento; * $p < 0,05$ para diferença entre o pré e pós-teste.

5. DISCUSSÃO

De acordo com os resultados encontrados, quando intensidades máximas e submáximas de alongamento são utilizadas, um efeito agudo significativo no aumento da ADM é possível no treinamento de flexibilidade em idosos. Ambas as intensidades

utilizadas no estudo provocaram aumento significativo na ADM_{sub} . Após o alongamento, o aumento da flexibilidade ocorre pelo fato do músculo não retornar imediatamente ao seu estado original, uma vez que os componentes da matriz extracelular do tecido conectivo presente no tendão e nos envoltórios musculares conferem ao músculo um comportamento viscoelástico (BADARO; SILVA; BECHE, 2007; TAYLOR *et. al.*, 1990). As adaptações ocasionadas por essas propriedades ocorrem quando uma UMT é alongada e mantida a um comprimento fixo, ocasionando uma diminuição na tensão ao longo do tempo. Essa redução da resistência passiva permite que essa unidade seja facilmente deformada na segunda repetição, sendo assim, alcança-se um maior comprimento (TAYLOR *et. al.*, 1990; DADEBO; WHITE; GEORGE, 2004).

Para um ganho de ADM é necessário que se tenha um controle do estímulo de alongamento, sendo a duração e intensidade os fatores mais importantes para se obter as adaptações e possivelmente o aumento de amplitude (ALTER, 1999).

Há evidências que um programa regular de alongamento melhora a flexibilidade em idosos (FEELAND *et. al.*, 2001; THOMA *et al.*, 2005; ZAKAS *et al.*, 2005). A configuração da carga de treinamento que foi adotada neste estudo (quatro repetições de 15 segundos) foi baseada em pesquisas que demonstraram um aumento significativo da ADM com essa duração (TAYLOR *et. al.*, 1990, THOMA *et al.*, 2005; ZAKAS *et al.*, 2005).

Em estudos comparando duração e repetição, não verificou diferença estatisticamente significativa entre uma série de 60 segundos, duas séries de 30 segundos e quatro séries de 15 segundos de alongamento estático-passivo em idosos (THOMA *et al.*, 2005; ZAKAS *et al.*, 2005). Segundo Matsudo (2004), o processo natural de envelhecimento gera diminuição de todas as funções musculares, alterando inclusive a flexibilidade, sendo necessário o entendimento da mesma para medir a flexibilidade em idosos. A autora ainda coloca que ao avaliar essa capacidade em um idoso devem-se conhecer as regiões que sofrem com o processo de envelhecimento, pois algumas técnicas podem gerar desconforto ou dor caso ele tenha um baixo nível da capacidade. Os músculos e tendões dos idosos são menos flexíveis e complacentes e apresentam uma maior proporção de tecido conectivo denso, com isso, durante o processo de envelhecimento ocorre o aumento da cristalinidade e do diâmetro da fibra colágena, da força das ligações inter e intramusculares, diminuição da hidratação e substituição de fibras elásticas por fibras colágenas, elevando a resistência das fibras a deformação (CARVALHO FILHO, 2002; PUTHOFF; NIELSEN, 2007).

Nota-se que ambas as intensidades apresentaram diferença significativa comparando pré e pós-teste, e ao se comparar os pós-teste não teve diferença significativa entre elas. Para a utilização das intensidades no treinamento de pessoas idosas, sugere, de acordo com os resultados apresentados, que a utilização da intensidade submáxima seja a mais adequada para essa idade ao se avaliar a primeira sensação de alongamento, pois poderia gerar menor desconforto durante o treinamento. A utilização dessa carga de treinamento pode ser utilizada para melhorar o desempenho dos idosos na realização das AVDs. Estudos relataram a importância do controle da flexibilidade, melhorando a aptidão física, e que conseqüentemente, a facilitação da manutenção de bons níveis de independência e autonomia para as ATVs (BORGES; MOREIRA, 2009; DUCA; SILVA; HALLAL, 2009; FIGLIOLINO *et. al*, 2009 HERNANDES; BARROS, 2004).

Considerando os pressupostos anteriormente enunciados, torna-se importante estudar os componentes da carga que poderão influenciar no aumento da ADM. Atualmente, o treino de flexibilidade segundo a técnica estática envolve a execução de um exercício com uma grande variabilidade no que diz respeito tanto à duração como à intensidade do alongamento, não existindo consenso na combinação mais apropriada da técnica (WALTER *et al.*, 1996). Testes para aferição de capacidades físicas fornecem a base para o planejamento e propiciam parâmetros para a avaliação da efetividade dos programas de atividades físicas para idosos (HERNANDES; BARROS, 2004), sendo assim, a devida adequação da carga de treino é de grande importância para garantir do ganho de ADM em idosos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do presente estudo conclui-se a ADM_{sub} apresentou aumento significativo quando utilizado intensidades máxima e submáxima de alongamento, porém esse aumento foi diferente entre as sessões, sendo indicado o treinamento na intensidade submáxima de alongamento para idosos, pois proporciona menor desconforto e apresenta aumento da ADM articular ao se tratar de flexibilidade. A contribuição verificada pode ser considerada importante para a realização de AVDs.

A partir do resultado deste trabalho, sugere-se uma avaliação que analise as diferenças entre outros componentes da carga de treinamento, assim como a utilização deste estudo em indivíduos idosos sedentários.

7. REFERÊNCIAS

- ACHOUR Jr., A. Efeitos do alongamento na aptidão física de crianças e adolescentes. *Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina*, v.10, n.17, p.36-45, 1995.
- ALTER, M.J. *Science of stretching*. Champaign: Human Kinetics, 1988.
- ALTER, MJ. *Science of Stretching*. Champaign, IL. Human Kinetics, 1996.
- ALTER, M. J. *Ciência da Flexibilidade*. 2 ed. Porto Alegre : Artmed, 1999.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Guidelines for exercise testing and prescription*. 7ª edição. Lippincott, Williams and Wilkins, 2006.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). *Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*, p.1334-1359, 2011.
- AZEVEDO D.C.; DAMASCENO A.C.D.; GIANELI P.C.; CHAGAS M.H. Influência do posicionamento do tornozelo sobre a melhora da flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Anais do X Congresso Brasileiro de Biomecânica*, Belo Horizonte, v2, p.434-437, 2003.
- BADARO A. F. V.; SILVA A. H.; BECHE D. Flexibilidade versus alongamento: esclarecendo as diferenças. *Saúde (Santa Maria)*, v. 33, n. 1, p. 32-36, 2007.
- BLACKBURN, J.T.; PADUA, D.A.; RIEMANN, B.L.; GUSKIEWICZ, K.M. The relationships between active extensibility, and passive and active stiffness of the knee flexors. *J. Electromyogr. Kinesiol.*, v.14, n.6, p.683-691, Dec, 2004.
- BERGAMINI J.C.; BHERING E.L.; GOMES E.C.; MENZEL H.J.; CHAGAS M.H. Confiabilidade de duas diferentes intensidades de alongamento no teste de extensão do joelho modificado. *XI Congresso Brasileiro de Biomecânica*, João Pessoa, 2005.
- BEHM, D.G.; KIBELE, A. Effects of differing intensities of static stretching on jump performance. *Eur. J. Appl. Physiol.*, v.101, n.5, p.587-594, Nov., 2007.
- BORGES, M.R.D; MOREIRA, A.K. Influências da prática de atividades físicas na terceira idade: estudo comparativo dos níveis de autonomia para o desempenho nas AVDs e

AIVDs entre idosos ativos fisicamente e idosos sedentários. Motriz, Rio Claro, v.15 n.3 p.562-573, jul./set. 2009.

BORTZ, J. Statistik für Sozialwissenschaftler. Berlin: Springer, 1999.

CARVALHO FILHO, E.T. Fisiologia do Envelhecimento. In: PAPALÉO NETTO, M. Gerontologia: A velhice e o envelhecimento em visão globalizada. São Paulo: Atheneu, p. 60-70, 2002.

CARNEIRO, R. L.; LIMA, F. V. Flexibilidade: uma qualidade importante para a prevenção de lesões no esporte. Novos Conceitos em Treinamento Esportivo, Brasília, p.191- 214, 1999.

CHAGAS, M.H. Teoria do treinamento da flexibilidade (não só) para o goleiro de handebol. In: Greco, P. J. Caderno do goleiro de handebol. Belo Horizonte, p. 153- 162, 2002.

CHAGAS, M.H; BHERING, E.L.; BERGAMINI, J.C.; MENZEL, H.J. Comparação de Duas Diferentes Intensidades de Alongamento na Amplitude de Movimento. Rev. Bras. Med. Esporte, v.14, n.2, p.99-103, abr, 2008.

DADEBO, B., WHITE, J. & GEORGE, K. A survey of flexibility training protocols and hamstring strains in professional football clubs in England. British Journal of Sports Medicine, v.38, n.4, p.388-394, 2004.

DE DEYNE, P.G. Application of Passive Stretch and Its Implications for Muscle Fibers. Phys. Ther., v.81, n.2, p.819-827, Feb. 2001.

DePINO, G.M.; WEBRIGHT, W.G.; ARNOLD, B.L. Duration of Maintained Hamstring Flexibility After Cessation of an Acute Static Stretching Protocol. J. Athl. Train., v.35, n.1, p.56-59, Mar, 2000.

DUARTE YAO. Indicadores de fragilização na velhice para o estabelecimento de medidas preventivas. A Terceira Idade SESCSP.V.18 , p.7-24, 2007.

DUCA, G. F. D. ;SILVA, M. C.; HALLAL, P. C. Incapacidade funcional para atividades básicas e instrumentais da vida diária em idosos. Revista Saúde Pública, v.43 n.5, p.796-805, fev., 2009.

ENGLES, M. Tissue response. In: DONATELLI, R.A.; WOODEN, M.J. Orthopaedic and Sports Physical Therapy. Philadelphia: Churchill Livingstone, Cap.1, 3.ed, p.1-24, 2001.

FERREIRA, G.N.T.; TEIXEIRA-SALMELA, L.F.; GUIMARÃES, C.Q. Gains in Flexibility Related to Measures of Muscular Performance: Impact of Flexibility on Muscular Performance. Clin. J. Sport Med., v.17, n.4, p.276-281, July, 2007.

FELAND, J.B.; MYRER, J.W.; SCHULTHIES, S.S.; FELLINGHAM, G.W.; MEASOM, G.W. The Effect of Duration of Stretching of the Hamstring Muscle Group for Increasing Range of Motion in People Aged 65 Years or Older. *Phys. Ther.*, v.81, n.5, p.1110-1117, May, 2001.

FREITAS, S. Flexibilidade e alongamento: Um modelo taxonómico. Lisboa: Gnosies, 2010.

FIGLIOLINO, J.A.M; MORAIS, T.B.; BERBEL, A.M.; CORSO, S.D. Análise da influência do exercício físico em idosos com relação a equilíbrio, marcha e atividades da vida diária. *Revista Brasileira de Geriatria*, v.12, ed.2, p. 227-238, 2009.

FORD, G.S.; MAZZONE, M.A.; TAYLOR, K. The Effect of 4 Different Durations of Static Hamstring Stretching on Passive Knee-Extension Range of Motion. *J. Sport Rehabil.*, v.14, n.2, p.95-107, May, 2005.

HALBERTSMA, J.P.K.; GÖEKEN, L.N.H. Stretching Exercises: Effect on Passive Extensibility and Stiffness in Short Hamstring of Healthy Subjects. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, v.75, n.9, p.976-981, Sept, 1994.

GAJDOSIK, R.L. Relation of age and passive properties of an ankle dorsiflexion stretch to the timed one-leg stance test in older women. *Percept. Mot. Skills*, v.103, n.1, p.177-182, Aug, 2006.

GOMES, C.A; FRACISCON, A.C. Treinamento de flexibilidade nos desportos. *Treinamento desportivo*, v.1, n.1, p.46-57, 1996.

GURJÃO, A.L.D.; CARNEIRO, N.H.; GONÇALVES, R.; MOURA, R.F.; GOBBI, S. Efeito agudo do alongamento estático na força muscular de mulheres idosas. *Revista Brasileira de Cineantropometria do Desempenho Humano*, v. 12, ed.3, p. 195-201, 2010.

HERNANDES, E. S. C. BARROS J. F. Efeitos de um programa de atividades físicas e educacionais para idosos sobre o desempenho em testes de atividades da vida diária. *Revista Brasileira Ciência e Movimento*. Brasília, v. 12, n. 2, p. 43-50, jun, 2004.

KISNER, C., COLBY, L. A. Alongamento. In: *Exercícios Terapêuticos Fundamentos e Técnicas*. 4. Ed. São Paulo: Manole, 2005.

MATSUDO, S. M. Avaliação do idoso: Física e Funcional. 2º ed. Londrina: Midiograf, 2004.

LISBOA, H. M. Efeito agudo de diferentes configurações de alongamento em idosos corredores. 2013. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Fisioterapia e

Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Minas Gerais, 2013.

MARTIN, S. Alongamento. São Paulo: Publicafolha, 2006.

MARSCHALL F. Wie beeinflussen unterschiedliche Dehnintensitäten kurzfristig die Veränderung der Bewegungsreichweite. Dtsch Z Sportmed, v. 50, p.5-9, 1999.

MENZ, H.B.; LORD, S.; FITZPATRICK, R.C. A structural equation model relating impaired sensorimotor function, fear of falling and gait patterns in older people. Gait & Posture, v. 25, p. 243-249, 2007.

McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, W.L. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho. 10ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

McNAIR, P.J.; DOMBROSKI, E.W.; HEWSON, D.J.; STANLEY, S.N. Stretching at the ankle joint: viscoelastic responses to holds and continuous passive motion. Med. Sci. Sports Exerc., v.33, n.3, p.354-358, Mar, 2001.

McNEAL, J.R.; SANDS, W.A. Stretching for Performance Enhancement. Curr. Sports Med. Rep., v.5, n.3, p. 141-146, May, 2006.

NELSON, R.T.; BANDY W.D. An Update on Flexibility. Strength Cond. J., v.27, n.1, p.10-16, Feb, 2005.

NORDEZ, A.; McNAIR, P.; CASARI, P., CORNU, C. Acute Changes in Hamstrings Musculo-Articular Dissipative Properties Induced by Cyclic and Static Stretching. Int. J. Sports Med., v.29, n.5, p.414-418, May, 2008a.

PUTHOFF ML, Nielsen DH. Relationships among impairments in lower-extremity strength and power, functional limitations, and disability in older adults. Phys Ther, v.87, n.10, p.1334-47, 2007.

SAFRAN, M.R.; SEABER, A.V.; GARRETT, W.E. Warm-up and muscular injury prevention: an update. The American Journal of Sports Medicine, v.8, p.239-249, 1989.

TAYLOR, D.C.; DALTON, J.D.; SEABER, A.V.; GARRETT, W.E. Viscoelastic properties of muscle-tendon units: The biomechanical effects of stretching. Am. J. Sports Med., v.18, n.3, p.300-309, Jun, 1990.

THOMA, P.; GALAZOULAS, C.; PAPAGEORGOPOULOU, M.; VERGOU, E.; ZAKAS, A. Acute effects os strechings duration of range of motion of elderly women. Inquiries in Sport & Physical Education, vol.3, n.2, p.169-175, 2005.

VERRALL, G.M.; SLAVOTINEK, J.P.; BARNES, P.G. The effect of sports specific training on reducing the incidence of hamstring injuries in professional Australian Rules football players. *British Journal of Sports Medicine*. v. 39, p.363-368, 2005.

ZAKAS, A. Acute effects os stretchings duration of range of motion of elderly women. *Inquiries in Sport & Physical Education*, vol.3, n.2, p.169-175, 2005.

VIVEIROS, L.; POLITO, M.D.; 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. *Rev. Bras. Med. Esporte.*, v.10, n.6, p.459-463, dez, 2004.

WALTER, J., FIGONI, S.F., ANDRES, F.F.; BROWN, E. Training intensity and duration in flexibility. *Clinical Kinesiology*, v.50, n.2, p.40 – 45, 1996.

WEIJER, V.C.; GORNIK, G.C.; SHAMUS, E. The Effect of Static Stretch and Warmup Exercise on Hamstring Length Over the Course of 24 Hours. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, v.33, n.12, p.727-733, dec, 2003.

YOUNG, W.; ELIAS, G.; POWER, J. Effects of static stretching volume and intensity on plantar flexor explosive force production and range of motion. *J.Sports Med. Phys. Fitness*, v.46, n.3, p.403-411, Sept, 2006.

ZAKAS, A.; BALASKA, P.; GRAMMATIKOPOULOU, M.G.; ZAKAS, N.; VERGOU, A. Acute effects of stretching duration on the range of motion of elderly women. *J. Bodywork Mov. Ther.*, v.9, n.4, p.270-276, Oct, 2005.

WALTER, J., FIGONI, S.F., ANDRES, F.F.; BROWN, E. Training intensity and duration in flexibility. *Clinical Kinesiology*, v. 50, n.2, p.40 – 45, 1996.

8. ANEXO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Objetivos da pesquisa

O objetivo deste projeto é comparar o efeito do alongamento passivo-estático realizado em duas diferentes intensidades (máxima e submáxima) no ganho de amplitudes de movimento (ADM).

Coleta de dados

O voluntário deverá realizar um teste de flexibilidade para os músculos posteriores da coxa bilateralmente e imediatamente após o teste será submetido a uma sessão de treinamento de flexibilidade para tais músculos. Após a sessão de treinamento o voluntário será reavaliado

Por se tratar o estudo da aplicação de uma técnica de alongamento bastante comum na prática esportiva e de reabilitação, além da presença contínua dos pesquisadores durante a execução da mesma, consideramos mínimos os riscos associados a este estudo que podem incluir dores musculares leves. Além disso, vale ressaltar que para a realização do estudo serão adotados todos os critérios de segurança relativos ao procedimento.

As informações obtidas possibilitarão melhor entendimento sobre a carga de treinamento da flexibilidade e, conseqüentemente, uma maior eficiência na prescrição do treinamento.

Todos os seus dados são confidenciais, sua identidade não será revelada publicamente em hipótese alguma e somente os pesquisadores envolvidos neste projeto terão acesso a estas informações, que serão utilizadas apenas para fins científicos.

O voluntário dispõe de total liberdade para esclarecer qualquer dúvida que possa surgir com os membros da equipe responsável pela pesquisa através do telefone do CEDUFOP – UFOP – (31) 3559-1437 (falar com Juliana) ou entrar em contato com o Comitê de Ética da UFOP (CEP/UFOP) situado no Campus Universitário – Morro do Cruzeiro, na Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, ICEB – Ouro preto - MG – UFOP – (31)3559-1368.

Não está prevista qualquer forma de remuneração e todas as despesas relacionadas com o estudo são de responsabilidade do pesquisador – CEDUFOP.

A qualquer momento o voluntário poderá recusar-se a participar desse estudo ou abandoná-lo, sem precisar se justificar e sem qualquer constrangimento ou transtorno.

Termo de consentimento

Eu, voluntariamente, aceito participar desta pesquisa. Portanto, concordo com tudo o que foi dito acima e dou meu consentimento.

Ouro Preto, ____ de _____ de _____ .

Assinatura do voluntário: _____

Assinatura do pesquisador : _____