

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

**Henrique Santos Gama
Jéssica Naomi Yamanishi**

**EXERCÍCIOS DE ALONGAMENTO: UMA ATUALIZAÇÃO DA PRESCRIÇÃO E DOS
EFEITOS NA FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA**

Curitiba
2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

**Henrique Santos Gama
Jéssica Naomi Yamanishi**

**EXERCÍCIOS DE ALONGAMENTO: UMA ATUALIZAÇÃO DA PRESCRIÇÃO E DOS
EFEITOS NA FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia no curso de graduação em Fisioterapia, Setor Litoral da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Anna Raquel Silveira Gomes

Co-orientadoras: Luiza Hermínia Gallo;
Sílvia Regina Valderramas.

Curitiba

2014

RESUMO

O exercício de alongamento é uma técnica utilizada para aumentar a flexibilidade de um ou mais músculos, sendo assim, muitos praticantes e profissionais da área da saúde utilizam como parte dos seus programas de exercícios. No entanto, ainda não existe consenso na literatura sobre as recomendações para prescrição do alongamento. Portanto, o presente trabalho teve por objetivo apresentar uma atualização das evidências recentes sobre a prescrição e os efeitos musculoesqueléticos do exercício de alongamento no adulto e idoso. Foram realizadas buscas nas bases de dados Pubmed, PEDro Database, Scielo, Lilacs e livros teóricos (no período de 2006 a 2014), com as seguintes combinações: muscle stretching exercise and acute effects and adults; muscle stretching exercise and chronic effects; muscle stretching exercise and acute effects and elderly. Foram encontrados 1678 artigos e incluídos 64 artigos, considerando título, resumo e metodologia. A partir da revisão dos artigos, foi observado que os exercícios de alongamento podem ser prescritos para o adulto entre 10 e 30 segundos de duração por repetição e para o idoso com 60 segundos de duração por repetição realizada, obtendo um volume total de, no mínimo, 60 segundos para cada grupamento muscular. Quanto aos efeitos agudos, no adulto, foi encontrado que a partir de 60 segundos de alongamento ocorre diminuição do desempenho muscular e, em idosos, estes efeitos ainda são inconclusivos. Os efeitos crônicos observados tanto no adulto quanto no idoso, foram relacionados a melhora da flexibilidade e amplitude de movimento (ADM). Em relação aos efeitos crônicos observados no idoso, também verificou-se melhora no torque, equilíbrio, marcha, mobilidade e funcionalidade. Devido a grande variabilidade metodológica dos artigos analisados, que pode interferir nos desfechos, houve dificuldade para a comparação direta entre os estudos, sendo difícil estabelecer um consenso. Portanto, recomenda-se que o exercício de alongamento seja prescrito baseado nas evidências apresentadas para a população específica, adulto ou idoso, assim como para o objetivo a ser atingido, isto é, o tipo de valência física.

Palavras-chave: *Exercícios de Alongamento Muscular, Terapia por exercício, Sistema Musculoesquelético, Adultos, Idosos.*

ABSTRACT

The stretching exercise is a technique used to increase flexibility of one or more muscles, so many practitioners and health care professionals use it as part of exercises programs. However, there is still no consensus regarding the recommendations to prescribe stretching exercises. Therefore, this revision aimed to present an update of the recent evidence on prescribing stretching exercise and its effects on musculoskeletal in the adult and the elderly. A search was made on Pubmed , PEDro, SciELO , Lilacs databases and theoretical books (from 2006 to 2014) with the following combinations: muscle stretching exercise and acute effects and adults; muscle stretching exercise and chronic effects; muscle stretching exercise and acute effects and elderly. We found 1678 articles and included 64 articles, considering the title, abstract and methodology. After a review of the studies it can be recommended that stretching exercises must be prescribed with duration between 10 and 30 seconds per repetition for adults and duration of 60 seconds per repetition for elderly, obtaining a total volume of, at least, 60 seconds for each muscle group. In relation to acute effects it was observed that 60 seconds or more of stretching exercise can reduce performance in adults and for elderly people, these effects are still inconclusive. The chronic effects observed in both the adult and the elderly were related with the improvement of flexibility and range of motion (ROM). With regard to chronic effects observed in the elderly, there was also improvement in torque, balance, gait, mobility and functionality. Due to a wide variability of methods used by the studies analyzed, which can interfere on the comparisons among the papers, it was difficult to establish a consensus. Therefore, it is recommended that stretching exercise can be prescribed based on the evidence presented for the specific population, adult or older individuals, as well as the goal to be reached, i.e, the type of physical valence.

Key-words: *Muscle Stretching Exercises, Exercise Therapy, Musculoskeletal System, Adult, Aged.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – ESQUEMA DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS ARTIGOS ENCONTRADOS	9
FIGURA 2 – GRÁFICO DEMONSTRANDO O NÚMERO DE PUBLICAÇÕES COM O DESCRITOR MESH “MUSCLE STRETCHING EXERCISE”.	10
FIGURA 2 - RESPOSTAS ELÁSTICAS E PLÁSTICAS DE ACORDO COM A CURVA DE COMPRIMENTO/TENSÃO DA UNIDADE MÚSCULO/TENDÃO.	15

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - EFEITOS DO ALONGAMENTO EM ADULTOS.....	22
QUADRO 2 - EFEITOS DO ALONGAMENTO EM IDOSOS.....	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 METODOLOGIA.....	9
3 PRESCRIÇÃO DO ALONGAMENTO.....	10
3.1 RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DO MÚSCULO ESQUELÉTICO AO EXERCÍCIO DE ALONGAMENTO.....	11
3.2 Fuso Muscular.....	11
3.3 Orgão Tendinoso de Golgi.....	11
3.4 ALTERAÇÕES MUSCULOESQUELÉTICAS DECORRENTES DO ENVELHECIMENTO	12
3.5 TÉCNICAS DE ALONGAMENTO.....	12
3.5.1 Alongamento Balístico.....	12
3.5.2 Alongamento Estático.....	13
3.5.3 Alongamento Passivo.....	13
3.5.4 Alongamento Dinâmico.....	13
3.5.5 Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP).....	14
3.6 INTENSIDADE DO ALONGAMENTO.....	15
3.7 DURAÇÃO DO ALONGAMENTO.....	15
3.8 NÚMERO DE REPETIÇÕES.....	16
3.9 INTERVALO ENTRE AS REPETIÇÕES	16
3.10 FREQUÊNCIA DIÁRIA.....	17
3.11 FREQUÊNCIA SEMANAL.....	18
3.12 ALONGAMENTO E AQUECIMENTO.....	19
4 EFEITOS AGUDOS E CRÔNICOS DOS EXERCÍCIOS DE ALONGAMENTO.....	19
4.1 EFEITOS AGUDOS DO ALONGAMENTO SOBRE A FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA NO ADULTO.....	19
4.2 EFEITOS CRÔNICOS DO ALONGAMENTO SOBRE A FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA NO ADULTO.....	21
4.3 EFEITOS AGUDOS DO ALONGAMENTO SOBRE A FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA NO IDOSO.....	25
4.4 EFEITOS CRÔNICOS DO ALONGAMENTO SOBRE A FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA NO IDOSO.....	25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

O exercício de alongamento muscular é uma técnica amplamente utilizada, principalmente para aumentar a flexibilidade, tanto em indivíduos saudáveis, como na reabilitação, por meio da aplicação de uma força de tração em um músculo (ou mais), de modo a afastar sua origem da inserção, posicionando-o em um novo comprimento e mantendo-o nesta posição por determinado período de tempo (RASO *et al.*, 2012).

O alongamento pode ser realizado como parte de um programa de exercícios físicos, junto com exercícios cardiorrespiratórios e de resistência muscular, ou como programa único (ACSM, GARBER *et al.*, 2011). No entanto, a literatura reporta diferentes recomendações para a prescrição dos exercícios de alongamento, e pesquisas recentes têm posto em cheque alguns conceitos antigos sobre os seus efeitos musculoesqueléticos, deixando muitas dúvidas e mal-interpretações não apenas em pacientes e praticantes, mas também em profissionais da saúde (ACSM, GARBER *et al.*, 2011; O'SULLIVAN *et al.*, 2012).

Zotz *et al.* (2014), em revisão sistemática com meta análise, relatam dificuldade em obter conclusões exatas sobre os efeitos do alongamento, devido à falta de padronização na prescrição. Na metodologia dos estudos há falta de descrição do tipo de exercício de alongamento, cadeia cinética que foi realizado, grupo muscular, intensidade do exercício, número de repetições, frequência semanal, volume de alongamento (número de repetições multiplicado pela duração de cada repetição) e o método de avaliação dos desfechos. Desta forma, há muita variação metodológica de um estudo para outro, prejudicando o estabelecimento do nível de evidência para sua prescrição bem como avaliação de desfechos, seja no esporte ou na reabilitação.

Embora seja um estudo recente, Zotz *et al.* (2014) analisaram apenas artigos realizados com a população idosa. Considerando que, devido às diferenças decorrentes da idade, adultos jovens e idosos podem necessitar de estímulos de alongamento diferentes, é importante analisar os parâmetros de prescrição do exercício, para ambas as populações. Assim, a presente atualização tem como objetivo apresentar as evidências mais recentes sobre a prescrição e efeitos musculoesqueléticos dos exercícios de alongamento no adulto e idoso.

2 METODOLOGIA

Tratou-se de um estudo de revisão narrativa da literatura, por meio de uma busca nas bases de dados Pubmed, PEDro Database, Scielo, Lilacs e livros teóricos (no período de 2006 a 2014). A pesquisa bibliográfica foi realizada em novembro de 2014 sem restrições para o inglês e português e compreendeu os seguintes termos: “*muscle stretching exercise*”, “*acute effects*”, “*chronic effects*”, “*elderly*” “exercício de alongamento muscular”, “efeitos agudos”, “efeitos crônicos” e “idosos”, empregados de forma combinada: *muscle stretching exercise and acute effects and elderly*; *muscle stretching exercise and acute effects and adults*; *muscle stretching exercise and chronic effects*. Foram encontrados um total de 1678 artigos. Destes, 1612 foram excluídos pelo título, resumo, metodologia utilizada ou idioma, restando 64 artigos, que foram incluídos, conforme demonstrado na figura 1.

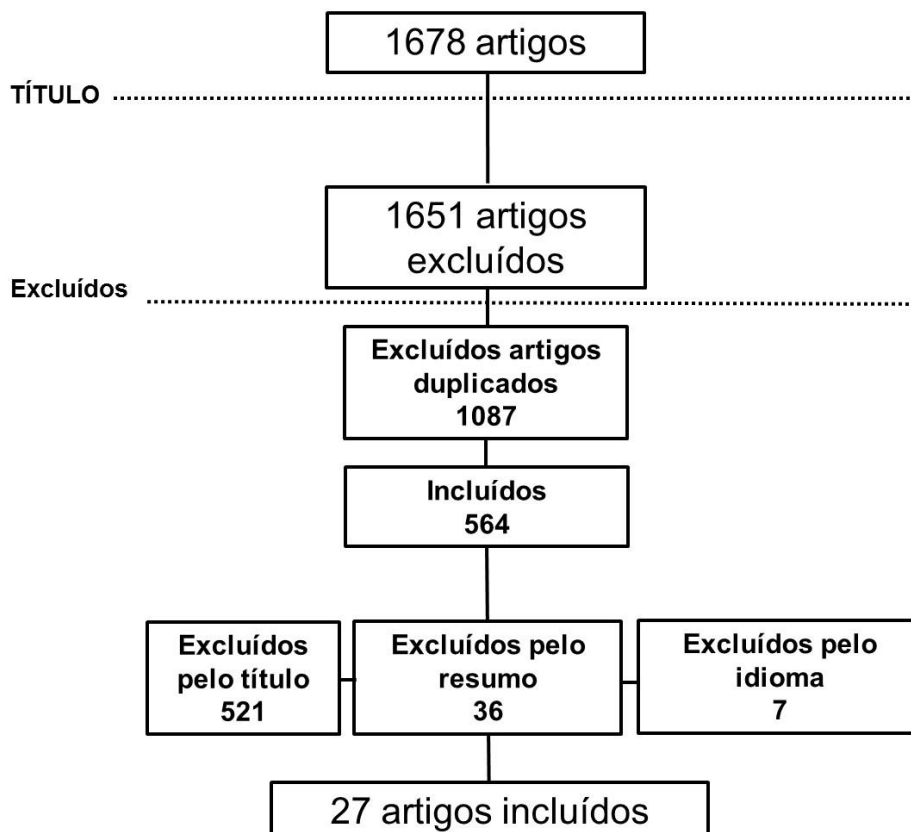


Figura 1: Esquema De Inclusão E Exclusão dos artigos encontrados.

Foram incluídos na revisão, estudos que investigaram a prescrição e os efeitos agudos e crônicos dos exercícios de alongamento sobre a função musculoesquelética de adultos e idosos. Não houve restrição quanto ao tipo de estudo incluído. A escolha do ano de 2006 para inclusão dos estudos da presente revisão, baseou-se na busca do descritor *MesH* “*muscle stretching exercise*”, na qual observou-se aumento do número de publicações a partir de 2006, sendo encontrados 1143 artigos no período entre 2006 e 2014, enquanto foram encontrados 168 artigos no período entre 1976 e 2005, segundo consulta na base de dados *PubMed*, que pode ser observada na figura 2.

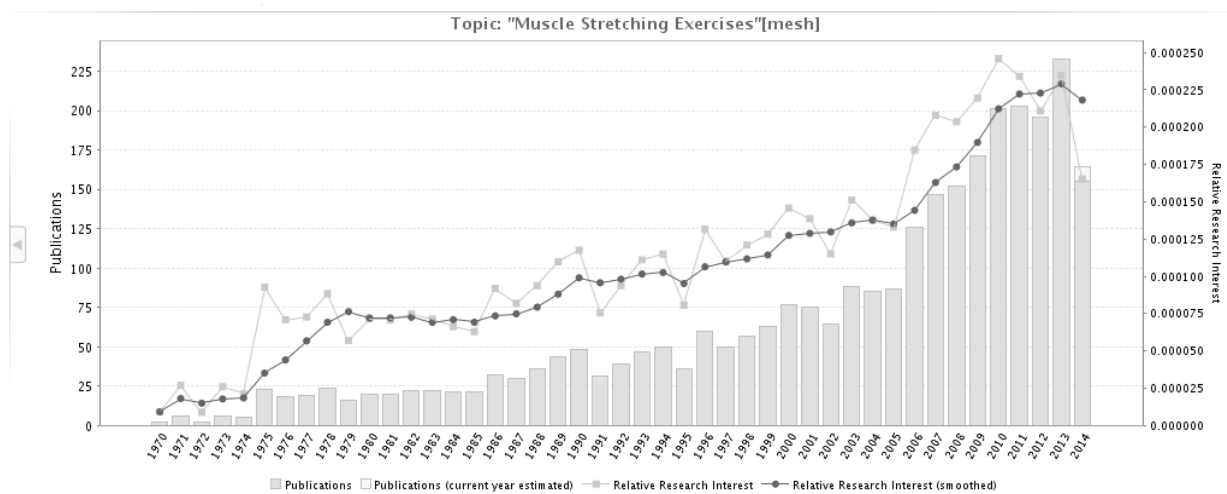


Figura 2: Gráfico demonstrando o número de publicações com o descritor *MesH* “*muscle stretching exercise*”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

3. PRESCRIÇÃO DO ALONGAMENTO

Quando se prescreve exercícios de alongamento é importante definir diversos fatores importantes como a técnica de alongamento, a intensidade do alongamento, duração do estímulo, o número de repetições, o intervalo entre as repetições, a frequência diária e semanal, o período (semanas ou meses) em que o exercício é realizado, e a faixa etária, pois esses parâmetros influenciam nos efeitos do programa de alongamento, sejam agudos ou crônicos (ZOTZ *et al.*,2014).

3.1 Respostas Fisiológicas do Músculo Esquelético ao Exercício de Alongamento

A habilidade do corpo de movimentação livre depende da mobilidade passiva dos tecidos moles e do controle neuromuscular. Quando o tecido é alongado, ocorrem alterações elásticas ou plásticas. Elasticidade é a habilidade do tecido mole de retornar ao seu comprimento de repouso após o alongamento passivo e plasticidade é a tendência do tecido mole de assumir o comprimento novo e maior após a força de alongamento ter sido removida, tanto os tecidos contráteis e os não contráteis tem qualidades elásticas e plásticas. Para que ocorram aumentos de comprimento permanentes no músculo, a força de alongamento precisa ser mantida por um determinado período (KISNER E COLBY, 2007).

3.2 Fuso Muscular

O fuso muscular é o principal órgão sensorial do músculo, sendo composto de fibras musculares infra fusais microcópicas que são arranjadas em feixes e correm paralelas a uma fibra muscular extrafusil. Quando estimulados pelo alongamento, as informações destes receptores sobre a velocidade e duração do alongamento e mudança no comprimento do músculo são transmitidas para o sistema nervoso central. Há duas maneiras de estimular essas fibras por meio do alongamento: aumentando o comprimento geral do músculo e estimulando a contração das fibras intrafusais (KISNER E COLBY, 2007).

3.3 Órgãos Tendinosos de Golgi

Os órgãos tendinosos de golgi (OTGs) localizam-se perto da junção musculotendínea nas terminações extrafusais do músculo. São sensíveis a tensão muscular causada pelo alongamento passivo ou uma contração muscular ativa, sendo um mecanismo de proteção que inibe a tensão do músculo onde se encontra, chamada de inibição autogênica (KISNER E COLBY, 2007).

3.4 Alterações Musculoesqueléticas Decorrentes do Envelhecimento

Com o avanço da idade, ocorre a deterioração estrutural e funcional da maior parte do sistema muscular, mesmo na ausência de doença. Essas mudanças fisiológicas relacionadas à idade podem impactar atividades da vida diária (AVDs) e na preservação da independência de idosos. Os declínios no desempenho muscular com o avanço da idade são um exemplo de envelhecimento fisiológico. (ACSM, 2009)

Populações mais velhas geralmente são menos ativas fisicamente do que os adultos jovens, tanto em volume, quanto na intensidade. A atividade física regular aumenta a expectativa de vida e melhorar a saúde e bem-estar, e preservação da capacidade funcional (ACSM, 2009).

Chodzko-Zajko et al. (2009) mostram que a uma redução na flexão de quadril (20-30%), da flexão coluna (20-30%) e a flexão do tornozelo (30-40%), aos 70 anos especialmente em mulheres, além de um decréscimo da elasticidade da unidade músculotendínea, funcionalmente pode significar um aumento nos riscos de lesão, quedas e dor lombar.

Soucie et al (2011) compararam amplitude de movimento (ADM) de 664 homens e mulheres, entre 2 a 69 anos, sendo avaliados 11 diferentes amplitude de movimento em 5 articulações bilateralmente. Os autores observaram que, o sexo feminino teve maior mobilidade articular em todas as faixas etárias em quase todas as articulações e as maiores diferenças entre homens e mulheres foram em medidas de flexão plantar do tornozelo, pronação e supinação do cotovelo. Houve diminuição em todos os valores médios de movimento para todas as articulações com o avanço da idade, tanto para homens quanto para mulheres.

3.5 TÉCNICAS DE ALONGAMENTO

3.5.1 Alongamento Balístico

O alongamento balístico é caracterizado por movimento de alta intensidade e velocidade, que cria impulsos utilizando a dinâmica do segmento em movimento, para

conduzir o segmento do corpo pela amplitude de movimento (ADM), até alongar as estruturas encurtadas. O alongamento balístico é tão efetivo para melhora da flexibilidade quanto o alongamento estático, porém, acredita-se que esta forma de alongamento cause dor muscular residual e maior trauma nos tecidos alongados. Por este motivo, o alongamento balístico pode ser realizado por pessoas jovens, saudáveis e que praticam atividades físicas, mas em pessoas idosas, sedentárias, com patologias musculoesqueléticas, contraturas crônicas e/ou com tecidos atrofiados por imobilização, não é indicada esta técnica de alongamento (KISNER & COLBY, 2007; ACSM, GARBER et al., 2011).

3.5.2 Alongamento Estático

O alongamento estático é um método onde os tecidos moles são alongados com apenas um pouco de resistência, mantendo-o na posição de tensão muscular. Esta forma de alongamento é bem aceita e efetiva para aumentar a flexibilidade. Além disso, é considerada mais segura que o alongamento balístico, pois a tensão criada no alongamento estático é a metade que se tem no balístico. Explica-se também a efetividade deste tipo de alongamento, pelo fato de que os tecidos moles não contráteis cedem mais se for aplicada uma força de alongamento contínua e de baixa intensidade, como usada no alongamento estático (KISNER & COLBY, 2007).

3.5.3 Alongamento Passivo

Kisner & Colby (2007) definem o alongamento passivo como um tipo de exercício de mobilidade, no qual é aplicado um alongamento manual, mecânico ou por posicionamento dos tecidos moles, em que a força é aplicada em oposição à direção do encurtamento.

3.5.4 Alongamento Dinâmico

O alongamento dinâmico consiste em transitar gradualmente de uma posição corporal para a outra, utilizando como base a força dos músculos agonistas e relaxamento

dos músculos antagonistas (aqueles que serão alongados), proporcionando um aumento progressivo do alcance da amplitude de movimento, a cada repetição (ACSM, GARBER et al., 2011).

3.5.5 Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP)

O FNP é uma técnica que integra contrações musculares ativas nas manobras de alongamento, para facilitar ou inibir a ativação muscular e aumentar a possibilidade de que o músculo a ser alongado permaneça o mais relaxado possível. Nesta técnica supõe-se que os elementos contráteis irão gerar menos resistência, já que as fibras musculares são inibidas de modo reflexo, por meio de inibições autogênicas ou recíproca (KISNER E COLBY, 2007)

Técnicas de alongamento por FNP: 1) Manter - Relaxar e Contrair – Relaxar- é um procedimento onde alonga-se até o ponto de limitação ou até onde for confortável para o indivíduo que após isto, faz uma contração isométrica de 5 a 10 segundos, seguida pelo relaxamento voluntário do músculo encurtado. Desta maneira, coloca-se o membro passivamente movido para a nova amplitude; 2) Contração do agonista- para este procedimento tem-se que contrair o músculo agonista e o mantém na posição por pelo menos alguns segundos. Esta contração do agonista é realizada para inibir o antagonista que permite seu relaxamento e facilita o alongamento (KISNER & COLBY, 2007).

A técnica de alongamento por facilitação neuroproprioceptiva (FNP) possui algumas variações quanto a sua execução, mas de forma geral, todas consistem em ações alternadas de contração muscular isométrica do grupo muscular a ser alongado, seguida de alongamento estático do mesmo grupo (ACSM, GARBER et al., 2011).

Os padrões de movimento associados a FNP são compostos de movimentos multiarticulares, multiplanares, diagonais e rotatórios dos movimentos do tronco e do pescoço. Múltiplos grupos musculares contraem-se simultaneamente. Há dois pares de movimentos diagonais para os membros superiores e inferiores, cada um desses padrões pode ser executado em flexão ou em extensão. Os padrões são identificados por movimentos que ocorrem nos pontos centrais proximais, as articulações dos ombros ou quadris. A flexão-extensão do ombro ou do quadril é combinada com a adução-abdução e com rotação interna-externa de forma que os segmentos corporais distais ao ombro ou quadril ocorrem simultaneamente a cada padrão diagonal, podendo ser executados unilateralmente ou bilateralmente (KISNER & COLBY, 2007).

3.6 Intensidade do Alongamento

Kisner & Colby, (2007) definem que a intensidade de força para alongamento é determinada pela carga colocada sobre os tecidos moles, a medida que eles são alongados. O alongamento deve ser aplicado suavemente, ou seja, com baixa intensidade, por meio de uma carga leve (RASO et al, 2013).

As mudanças na extensão da unidade músculo/tendão ocorrem com o aumento da tensão. As deformações elásticas do tecido acontecem de modo proporcional à tensão aplicada, mas seus efeitos são reversíveis e possuem um limite para sua ocorrência. Por outro lado, para ocorrer deformações plásticas, deve-se superar o limite elástico do tecido, causando adaptações duradouras. A proporção entre as respostas elásticas e plásticas é dependente da intensidade e da duração da tensão do alongamento aplicado, bem como da temperatura (WEPLER & MAGNUSSON, 2010; RASO et al, 2013). Na Figura 3 está demonstrada a relação comprimento-tensão da unidade músculo-tendínea.

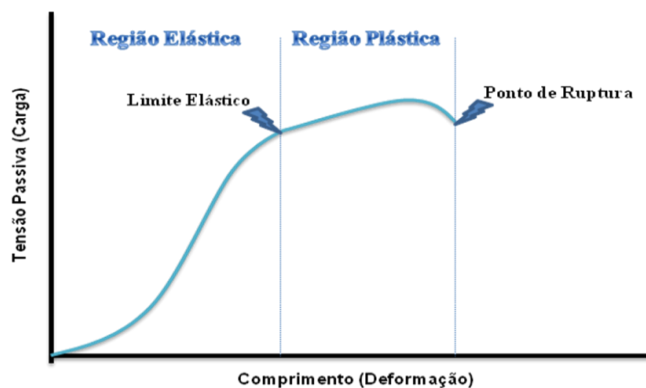


Figura 3: Respostas elásticas e plásticas de acordo com a curva de comprimento/tensão da unidade músculo/tendão (RASO et al, 2013).

3.7 Duração do Alongamento

As recomendações do *American College of Sports Medicine* apontam que o alongamento estático deve ser realizado com intensidade considerada como leve desconforto, mantido por 10 a 30 segundos, para indivíduos adultos. Para idosos, a indicação é que a duração do alongamento seja maior, entre 30 a 60 segundos. Entretanto, analisando os estudos citados nessa atualização, pode-se observar que as durações adotadas estiveram entre 15s a 60 segundos de cada repetição, sendo o

volume total variando entre 30s a 420 segundos, quadro 1 e 2 (ACSM, GARBER *et al*, 2011).

Já para as técnicas de alongamento que utilizem da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP), recomenda-se a sustentação da contração muscular isométrica por 3 a 6 segundos, com intensidade entre 20%-75% da contração voluntária máxima, seguida de 10 a 30 segundos de alongamento estático (ACSM, GARBER *et al.*, 2011).

Sainz de Baranda & Ayala (2010) avaliaram sete grupos diferentes de adultos jovens, que realizavam alongamento passivo por um período de 15, 30 ou 45 segundos ou ativo por um período de 15, 30 ou 45 segundos, totalizando 180 segundos por sessão, e um grupo controle, realizados três vezes por semana, durante doze semanas, e não encontraram diferenças entre grupos, apenas se comparados ao grupo-controle na amplitude de movimento de flexão de quadril de homens e mulheres jovens, também não encontrando diferença entre gêneros.

3.8 Número de Repetições

De duas a quatro repetições dos exercícios de alongamento são efetivas, com o objetivo de se chegar a 60 segundos totais de alongamento por exercício/grupo muscular, com a duração e repetições ajustadas de acordo com as necessidades individuais (ACSM, GARBER *et al.*, 2011).

O volume de alongamento pode ser definido a quantidade total de segundos de alongamento realizado, que pode ser calculada pela duração do alongamento vezes o número de repetições. O volume pode ser diário ou semanal. (WILMORE , 2010).

3.9 Intervalo entre as Repetições

Shin & Mirka (2007), em estudo com 10 indivíduos saudáveis, compararam os efeitos do intervalo de descanso entre repetições de alongamento nas respostas viscoelásticas do tecido muscular. Os autores realizaram o exercício de flexão lombar total por 10 minutos, com ou sem descanso de 30 segundos, e observaram que, os 30 segundos de descanso foram importantes para moderar as respostas viscoelásticas. Tal fato pode diminuir o risco de lesão, devido a perda de força aguda gerada pelo exercício de alongamento.

3.10 Frequência Diária

Cipriani et al., (2012) compararam 53 indivíduos adultos divididos em cinco grupos realizando alongamento estático com duas repetições de 30 segundos, com 10 segundos de intervalo, em cadeia cinética fechada, durante 4 semanas, para a flexibilidade de isquiotibiais, sendo que G1 realizaram 2 vezes ao dia todos os dias, o G2 realizaram 1 vez ao dia todos os dias, G3 realizaram 2 vezes ao dia realizando a cada dois dias, G4 realizaram 1 vez ao dia realizando a cada dois dias e grupo controle (G5) que não realizou intervenção. Todos os grupos obtiveram ganhos na amplitude de movimento de flexão de quadril se comparados ao grupo controle, no entanto, o G4 que realizou o menor volume de alongamento, obteve os menores ganhos.

3.11 Frequência Semanal

Têm sido descrito que os ganhos mais expressivos em amplitude de movimento (ADM) foram obtidos quando os exercícios de alongamento foram praticados diariamente. A prática de duas a três vezes por semana proporciona ganhos de ADM, e a prática de uma vez por semana é suficiente para manutenção da ADM (ACSM, GARBER et al., 2011).

Marques *et al.*, (2009) realizaram uma pesquisa comparando três grupos que realizaram alongamento estático por 30 segundos, 2 vezes ao dia por 4 semanas, sendo que, G1 realizou o alongamento 1 vez na semana, o G2 realizou 3 vezes na semana e o G3 cinco vezes na semana. Quando analisado o ganho de flexibilidade o G2 apresentou um ganho maior que o G1, porém não houve diferença significativa entre o G2 e G3. No entanto, o G2 ainda apresentou maior ganho de flexibilidade quando comparado com os outros grupos. Desta forma os autores sugeriram que o alongamento três vezes na semana é suficiente para melhora da flexibilidade quando comparado ao alongamento 5 vezes por semana.

3.12 Alongamento e Aquecimento

O exercício de alongamento é mais eficaz quando a temperatura muscular é elevada de forma leve a moderada, através de exercícios aeróbicos, de resistência muscular, ou por meios externos como aquecimento com banhos ou bolsas de água quente, alongamentos dinâmicos de grande amplitude e atividades dinâmicas específicas do esporte que será praticado, aquecendo principalmente o grupo que será trabalhado (ACSM, GARBER et al., 2011; BEHM & CHAOUACHI, 2011).

Ferreira et al. (2008) observaram que o adulto e o idoso levam o mesmo tempo para o aquecimento muscular, no entanto, o idoso leva mais tempo para o resfriamento.

Woods et al. (2007) apontam que a intensidade para o aquecimento deve ser entre 40-60% da Frequência Cardíaca de Reserva (FCres), que pode ser calculada pela seguinte equação: Frequência Cardíaca de Reserva (FCRes) é igual a Frequência Cardíaca Máxima (FC Máx) subtraída da Frequência Cardíaca de Repouso (FCRep).

Huang et al., (2010) avaliaram 10 indivíduos ativos, os efeitos da massagem musculotendínea em três grupo, sendo um controle, o segundo com massagem por 10 segundos, e o terceiro por 30 segundos, e posteriormente a intervenção, avaliaram a amplitude de movimento do quadril e observaram aumento de 5,2% no grupo de 10 segundos e 7,2% no grupo de 30 segundos na amplitude de movimento, porém não observaram melhora na resistência passiva e na atividade eletromiográfica. Desta forma, os autores justificam os ganhos na melhora da tolerância ao alongamento e indicam que a massagem musculotendínea pode ser utilizada como complemento ao alongamento.

Sansom et al. (2012), compararam 19 indivíduos esportistas, divididos em quatro grupos realizando diferentes tipos de aquecimento aeróbico, por 5 minutos e exercícios específicos de acordo com o esporte praticado, antes de realizar 3 repetições de 30 segundos de alongamento estático ou dinâmico, sendo que G1 realizou aquecimento aeróbico e alongamento estático, G2 realizou aquecimento aeróbico e alongamento dinâmico, G3 realizou aquecimento aeróbico, aquecimento específico para a atividade praticada e alongamento estático, G4 realizou aquecimento aeróbico, aquecimento específico para a atividade praticada e alongamento dinâmico, e testaram tempo de movimento de chute, altura do salto, teste de sentar e alcançar e corrida de 20 metros, e observaram melhor desempenho nos grupos em que se utilizou aquecimento específico antes do alongamento tanto dinâmico quanto estático.

Tsolakis & Bogdanis (2012), estudaram os efeitos de dois protocolos de

alongamento de 5 minutos de corrida e alongamento de 15 ou 45 segundos no desempenho de 20 atletas de alto nível, saltadores, que realizaram alongamento para quadríceps femoral, isquiotibiais e tríceps sural, e observaram que o grupo que realizou o alongamento por 45 segundos teve um desempenho pior em 5,5% na altura do salto, mas que foi revertido depois de 8 minutos, enquanto o grupo de 15 segundos não obteve piora no desempenho.

4 EFEITOS AGUDOS E CRÔNICOS DOS EXERCÍCIOS DE ALONGAMENTO

Considera-se efeitos agudos do alongamento muscular resultados imediatos e em curto prazo, ou seja, quando o exercício promove alongamento do componente viscoelástico da unidade músculo-tendínea, aumentando a amplitude de movimento e a tolerância ao alongamento (KOKKONEN *et al.*, 2007; SAINZ DE BARANDA e AYALA, 2010). São considerados aqueles que têm duração de segundos, minutos e horas após a intervenção (RYAN *et al.* 2008; WEPPLER e MAGNUSSON, 2010) ou até uma semana (KAMIKAWA *et al.*, 2013).

Já os efeitos crônicos representam os resultados tardios do alongamento que proporcionam aumento da ADM devido às adaptações neuromusculares e podem durar semanas (KOKKONEN *et al.*, 2007; SECCHI *et al.*, 2008; SAINZ DE BARANDA e AYALA, 2010; WEPPLER e MAGNUSSON, 2010).

4.1 Efeitos agudos do alongamento sobre a função musculoesquelética no adulto

Os efeitos agudos do alongamento sobre a função musculoesquelética têm sido estudados extensivamente, e podem ser categorizados como efeitos viscoelásticos e neurais da unidade músculo-tendão. Os efeitos viscoelásticos, são mudanças na amplitude de movimento e diminuição da resistência passiva ao alongamento, stress de relaxamento, e deformação. Com relação aos efeitos neurais, aparentemente há uma atividade contrátil mínima em resposta ao alongamento e os índices de excitabilidade do motoneurônio são diminuídos, o que está relacionado à diminuição de força após a realização do exercício de alongamento (MCHUGH & COSGRAVE, 2010).

Alguns autores estudaram os efeitos agudos do alongamento na resistência passiva ao alongamento e o tempo duração dos efeitos antes da reversão aos valores

iniciais (MCHUGH & NESSE, 2008; RYAN et al., 2008). McHugh & Nesse (2008) observaram diminuição de 8,3% na resistência passiva após a realização de seis repetições com duração de 90 segundos de alongamento estático e redução de 9% na resistência após seis repetições de 60 segundos de alongamento estático Ryan et al., (2008) empregaram quatro repetições de 30 segundos de alongamento passivo para os músculos flexores plantares e encontraram diminuição de 12% na resistência passiva, entretanto, com reversão do efeito após 10 minutos.

Simic, Sarabon & Markovic (2013) em revisão sistemática, verificaram que o efeito agudo do alongamento provoca diminuição na força, potência e força muscular explosiva, no entanto, estes efeitos tendem a diminuir quando há redução da duração do alongamento, sendo observados menores efeitos em durações inferiores a 45 segundos.

De fato, recentes revisões da literatura (BEHM & CHAOUACHI, 2011; KAY & BLAZEVIICH, 2012) apontam que volumes totais de alongamento (número de repetições multiplicado pela duração das repetições) entre 60 e 120 segundos de alongamento estático são suficientes para promover alterações na redução de força e potência muscular nos diversos parâmetros da força muscular de forma transitória. Ainda, a redução aguda da força muscular após rotinas de alongamento estático pode depender, dentre outras variáveis, da relação dose-resposta (a partir de 60 segundos de volume) e do grupo muscular avaliado (KAY & BLAZEVIICH, 2012).

Diversos autores têm investigado a possível relação de dose-resposta entre o volume de alongamento adotado e as respostas musculares (OGURA et al., 2007; RYAN et al., 2008; SIATRAS et al., 2008). Em adultos jovens parece haver uma relação dose-resposta entre o volume de alongamento empregado e a magnitude do decréscimo nos valores de força muscular. Ogura et al. (2007) compararam o efeito de dois diferentes volumes de alongamento (30 e 60 segundos) e condição controle, e demonstraram que a contração voluntária máxima foi reduzida significativamente após a condição de 60 segundos (-8,76%). Ryan et al. (2008) analisaram maiores volumes de alongamento estático (120, 240 e 480 segundos) e encontraram decréscimos linear e crescente nos valores de contração voluntária máxima e taxa de desenvolvimento de força pico após os volumes de 240 e 480 segundos. Siatras et al. (2008), comparando grupos realizando 10, 20, 30 e 60 segundos avaliaram que a partir de 30 segundos o alongamento reduz o pico de torque do músculo quadríceps femoral. Robbins & Scheuermann (2008), avaliaram a influência do alongamento na qualidade do salto comparando 2, 4 e 6 repetições de 15 segundos e constataram que 6 repetições de 15 segundos, totalizando 90 segundos diminuíram a qualidade do salto.

Com relação ao tempo de duração do efeito do alongamento Mizuno et al. (2013), utilizando um protocolo de 5 repetições de 1 minuto, realizando três avaliações, 5, 10 e 15 minutos após a aplicação do protocolo encontraram aumento da ADM mesmo após 15 minutos, e que a rigidez passiva diminuiu retornando após 15 minutos de intervalo.

4.2 Efeitos crônicos do alongamento sobre a função musculoesquelética no adulto

Laroche, Lussier & Roy, (2008) avaliaram indivíduos jovens por quatro semanas realizando treinamento de alongamento estático ou balístico, três vezes por semana, realizando 10 exercícios de alongamento, com 30 segundos de repetição, e verificaram melhora da amplitude de movimento, melhora da tolerância ao alongamento, força, capacidade e potência muscular, e indicam a prática de exercícios específicos para exercícios que necessitem de grande quantidade de força muscular, porém nenhum resultado foi estatisticamente significativo.

Kokkonen et al. (2007) encontraram melhora significativa na flexibilidade, altura do salto, distância do salto, velocidade da corrida, melhora no teste de repetição máxima (RM) e endurance de flexão e extensão do joelho, em indivíduos que realizaram alongamentos para os membros inferiores por 10 semanas, três vezes por semana, com três repetições de 30 segundos.

Rancour, Holmes & Cipriani, (2009) avaliaram os efeitos do treinamento intermitente (2-3 vezes por semana por 4 semanas) na manutenção da flexibilidade após a prática diária de 2 repetições de 30 segundos de alongamento estático por quatro semanas em dois grupos diferentes, e constataram que o grupo que continuou realizando o alongamento manteve a ADM de quadril se comparado com o grupo que deixou de praticá-lo.

Batista et al. (2008), avaliaram 34 voluntários, que realizaram alongamento ativo excêntrico de músculos flexores de joelho, realizando 7 repetições de 60 segundos, com 30 de descanso entre as repetições, em CCF, sendo realizado duas vezes na semana, por quatro semanas e observaram aumento da ADM de extensão de joelho, aumento de torque isométrico; concêntrico e excêntrico de flexores e extensores do joelho.

QUADRO 1 - EFEITOS AGUDOS E CRONICOS DO ALONGAMENTO EM ADULTOS

EFEITOS DO ALONGAMENTO EM ADULTOS			
EFEITOS AGUDOS			
Autores	Amostra	Protocolo	Desfechos
McHugh & Nesse (2008)	2 grupos (1º -10 e 2º- 8, ambos do sexo masculino)	Alongamento estático 1º) 6 repetições de 90 segundos 2º) 6 repetições de 60 segundos CCA	1º) melhora de 8,3% na resistência passiva; 2º) melhora de 9% na resistência passiva
Ogura et al. (2007)	10 indivíduos	Duas durações de alongamento estático 30 e 60 segundos	Observaram melhora significativa de flexibilidade de isquiotibiais em ambos os grupos demonstraram que a contração voluntária máxima foi reduzida significativamente após a condição de 60 segundos (-8,76%).
Robbins & Scheuermann, (2008)	20 indivíduos	5 minutos de aquecimento 2, 4 ou 6 repetições de 15 segundos, com 15 segundos de intervalo e um grupo controle; CCA para isquiotibiais e quadríceps femoral CCF para tríceps sural	Observaram diminuição na altura do salto vertical significativa no grupo de 6 repetições, e diminuição comparado aos outros grupos
Ryan et al., (2008)	12 indivíduos	Alongamento estático 4 rep. de 30 seg. de alongamento nos músculos flexores plantares Dinamometro isocinético	Diminuição de 12% na resistência passiva, com reversão do efeito após 10 min.
Siatras et al., (2008)	50 indivíduos	Alongamento estático ativo Grupos realizando 10, 20, 30 e 60 segundos CCF para quadríceps femoral	A partir de 30 segundos o alongamento reduz o pico de torque do músculo quadríceps femoral.

Mizuno et al., (2013)	11 indivíduos do sexo masculino	5 repetições de 1 minuto 3 avaliações, 5, 10 e 15 minutos Dinamometro isocinético	Aumento da ADM após 15 minutos, e que a rigidez passiva diminuiu retornando após 15 minutos de intervalo.
EFETOS CRÔNICOS			
Garber et al., 2011 (ACSM)	-	10-30 segundos 2-4 repetições com volume total de 60 segundos 2-4 vezes por semana, ou diariamente para maiores ganhos Uma contração máxima de 20%–75% sustentada por 3 a 6 segundos seguida de um alongamento assistido de 10 a 30 segundos é recomendado para técnicas de FNP . Realizar aquecimento prévio	Melhora na flexibilidade, a estabilidade postural e equilíbrio
Batista et al. (2008)	34 voluntários	Alongamento estático 7 repetições 60 segundos Cadeia cinética fechada 2x/semana 4 semanas	Observaram aumento da ADM de extensão de joelho; Aumento de torque isométrico; concêntrico e excêntrico de flexores e extensores do joelho
Laroche, Lussier & Roy, (2008)	29 indivíduos do sexo masculino	Alongamento estático ou balístico 4 semanas, 3 vezes por semana, 10 exercícios de alongamento. 3 de repetições de 30 segundos. CCA	Melhora da ADM, da tolerância ao alongamento e poucos resultados na força, capacidade e potência muscular.

Rancour, Holmes & Cipriani, (2009)	32 indivíduos divididos em 2 grupos	Alongamento estático 4 semanas de alongamento diário. 4 semanas um grupo continuou realizando e outro cessou. 2 repetições de 30 segundos CCF	O grupo que continuou realizando o alongamento manteve a ADM de quadril se comparado com o grupo que deixou de praticá-lo.
Kokkonen et al., (2007)	38 voluntários	Alongamento estático 10 semanas, três vezes por semana, três repetições de 30 segundos CCA e CCF	Melhora significativa na flexibilidade, altura do salto, distância do salto, velocidade da corrida, melhora no teste de repetição máxima (RM) e endurance de flexão e extensão do joelho.

4.3 Efeitos agudos do alongamento sobre a função musculoesquelética no idoso

Ao contrário do que tem sido observado em adultos jovens, em idosos, parece não haver prejuízo nos valores de força muscular após rotinas agudas de alongamento estático (HANDRAKIS et al., 2010; GURJÃO et al., 2010; GONÇALVES et al., 2012).

Em estudo realizado com homens e mulheres de meia idade (50 anos), Handrakis et al. (2010) não encontraram qualquer alteração nos valores de desempenho muscular, avaliado por meio do teste de salto em distância, após o emprego de três repetições de alongamento com duração de 30 segundos (volume total de 90 segundos). Gurjão et al. (2010) e Gonçalves et al. (2012) também utilizaram três repetições de 30 segundos de alongamento estático, em mulheres idosas, e não encontraram alterações agudas significativas na produção de força muscular, contração voluntária máxima e na taxa de desenvolvimento de força pico. Dentre os estudos encontrados apenas, Gurjão et al. (2009) observaram redução significativa de 6,5% na contração voluntária máxima e 14,1% nos valores de na taxa de desenvolvimento de força pico de idosas, após três repetições de 30 segundos de alongamento estático.

Acredita-se que os diferentes resultados encontrados para adultos jovens e idosos para o desempenho de força muscular após a realização de exercícios agudos de alongamento, estejam relacionados às alterações morfofisiológicas do sistema músculo tendíneo. Sabe-se que exercícios de alongamento promovem aumento da complacência da unidade musculotendínea, que pode aumentar o tempo para contração muscular, comprometendo a produção de força (OGURA et al., 2007). O processo de envelhecimento por si só diminui a rigidez das estruturas as quais, já estando mais complacente, podem acomodar o estresse decorrente do alongamento e não alterar a produção de força em adultos idosos (BEHM et al., 2006; HANDRAKIS et al., 2010).

4.4 Efeitos crônicos do alongamento sobre a função musculoesquelética no idoso

Na população idosa, o treinamento de flexibilidade tem proporcionado aumento da amplitude de movimento de diversas articulações (CHRISTIANSEN et al., 2008; CRISTOPOLISK et al., 2008; STANZIANO et al., 2009; VAREJÃO et al., 2007). Entretanto, a diferença na magnitude do ganho encontrada parece estar relacionada à articulação e ao movimento avaliado, para uma mesma articulação.

Observando os resultados presentes na literatura, verificou-se que 16 sessões de alongamento com a técnica de facilitação neuromuscular proprioceptiva, duas vezes na semana, com 10 repetições de quatro a cinco segundos, melhoraram função na flexibilidade (STANZIANO et al., 2009). Cristopoliski et al. (2009) utilizando quatro repetições de 60 segundos (volume de 240 segundos) verificaram 23% de ganho para flexão plantar do tornozelo. Por outro lado, o aumento observado para os movimentos de flexão e extensão do quadril foi de 26% e foi próximo aquele encontrado por Gallon et al., (2011), que foi de 30%.

Além de promover melhores resultados na amplitude de movimento articular, estudos têm demonstrado que o treinamento da flexibilidade pode ser eficaz na melhora dos parâmetros da marcha (CHRISTIANSEN et al., 2008; CRISTOPOLISK et al., 2009). Cristopolisk et al. (2009) avaliaram os efeitos do alongamento estático passivo com quatro repetições de 60 segundos (volume de 240 segundos), três vezes na semana, durante quatro semanas, e encontraram maior comprimento do passo e velocidade da marcha, e menor tempo de duplo suporte. Os autores ainda observaram melhora da flexibilidade do quadril e tornozelo, as quais provavelmente contribuíram para os desfechos citados anteriormente. Christiansen et al. (2008) observaram que oito semanas de treinamento, duas vezes ao dia, com três repetições com duração de 45 segundos (volume de alongamento de 135 segundos) foram suficientes para aumentar a velocidade da marcha em 0,07 m/s e a flexibilidade dos movimentos de extensão de quadril, flexão de joelho e dorsiflexão do tornozelo.

Também foi encontrada melhora no componente agilidade e na habilidade de caminhar, após um treinamento da flexibilidade em idosos institucionalizados (STANZIANO et al., 2009). Estes mesmos autores também observaram, após treinamento da flexibilidade, melhores valores para resistência de força de membros superiores e inferiores (45,7% e 17,1% respectivamente) e potência muscular de membros inferiores (25,6%), após oito semanas de alongamento por facilitação neuroproprioceptiva, de múltiplas articulações (ombro, tronco, quadril e tornozelo). Por outro lado, Gallon et al. (2011) não observaram melhoras estatisticamente significativas no pico de torque isocinético (concêntrico e excêntrico), após um período de treinamento de flexibilidade.

É importante ressaltar que muitos estudos sobre os efeitos do treinamento na capacidade funcional de idosos foram realizados com indivíduos institucionalizados (GALLON et al., 2011; STANZIANO et al., 2009). Sabe-se que indivíduos ativos possuem maiores níveis de flexibilidade quando comparados a indivíduos inativos (SILVA;

RABELO, 2006) e que idosos institucionalizados parecem ter menores níveis de capacidade funcional quando comparados aos que vivem de forma independente na comunidade (KRÓL-ZIELIŃSKA et al., 2011).

Batista *et al.* (2009), investigaram o efeito do alongamento ativo estático em CCF de isquiotibiais e avaliaram a flexibilidade, torque e mobilidade em 12 mulheres idosas, sendo o estudo dividido em três fases, cada um com 4 semanas duas vezes na semana, onde a primeira e a terceira fase não foi realizado intervenção e a segunda foram realizados 5 minutos de aquecimento 7 repetições de 60 segundos com 30 segundos de descanso. Observaram aumento de ADM, mas com diminuição após o destreino, aumento do torque isométrico; concêntrico e excêntrico de flexores e extensores joelho e aumento da mobilidade que se manteve com o destreino.

Gallo *et al.* (2013), investigaram em 43 idosas da comunidade divididas em três grupos, grupo Controle, Grupo Treinamento com três repetições de 30 segundos e Grupo Treinamento com três repetições de 60 segundos. Ambos os grupos treinamento, realizaram alongamento estático em CCA e CCF durante 16 semanas, três vezes por semana, com duração aproximada de uma hora por sessão. O grupo controle não realizou qualquer atividade. Observaram a melhora da flexibilidade, resistência de força muscular, resistência aeróbica e índice de aptidão funcional geral.

Lustosa *et al.* (2010), realizaram um estudo com 12 idosas da comunidade, com idade igual ou maior que 65 anos, que realizaram 30 sessões, três sessões por semana, com duração de 50 minutos cada. Foram divididas em dois grupos, um que realizou exercícios com carga e alongamentos estáticos prévios de quatro repetições de 20 segundos em todas as sessões, e outro que realizou apenas exercícios com carga, para os músculos flexores do quadril, extensores do joelho, flexores do joelho e flexores plantares, sendo realizado um aquecimento prévio (caminhada) por 10 minutos nos dois grupos. Observaram que, o alongamento estático prévio não interferiu no ganho de força muscular dos extensores do joelho após um programa de fortalecimento muscular de 10 semanas.

Watt et al., (2011) avaliaram 82 idosos saudáveis, divididos em dois grupos, sendo um grupo controle, realizaram alongamento de flexores do quadril, em CCF, utilizando 4 repetições de 60 segundos, todos os dias, por duas vezes ao dia, durante 10 semanas, e encontraram melhora da ADM de extensão do quadril e melhora da velocidade da marcha e do comprimento do passo.

QUADRO 2 - EFEITOS AGUDOS E CRONICOS DO ALONGAMENTO EM IDOSOS.

EFEITOS DO ALONGAMENTO EM IDOSOS			
EFEITOS AGUDOS			
Autores	Amostra	Protocolo	Desfechos
Cristopoliski et al, 2008	5 idosas saudáveis	Alongamento estático de extensores e flexores do quadril 5 minutos de aquecimento 3 repetições de 30 segundos CCA para flexores e extensores do quadril	Observaram que imediatamente após os exercícios, as pacientes apresentaram mudanças no padrão da marcha, que sugerem uma redução no risco de quedas.
Handrakis et al., 2010	10 indivíduos ativos	Alongamento estático 3 repetições de 30 segundos de duração CCF	Não encontraram qualquer alteração nos valores de desempenho muscular, avaliado por meio do teste de salto em distância,
Gurjão et al., 2009	23 idosas ativas	Alongamento estático 3 repetições de 30 segundos para quadríceps femoral	Encontraram redução significativa na capacidade de realizar força máxima e rápida após o exercício de alongamento.
Gurjão et al., 2010	10 idosas ativas	Alongamento estático assistido 3 repetições de 30 segundos para quadríceps femoral 30 segundos de intervalo CCA para extensores do quadril	Encontraram que o alongamento não afeta a capacidade de produzir força muscular rapidamente e máxima em exercícios multiarticulares.
Gonçalves et al., 2012	27 idosas saudáveis	Alongamento estático 3 repetições de 30 segundos para CCA para quadríceps femoral	Encontraram que o alongamento não afeta a capacidade de produzir força muscular rapidamente e máxima em exercícios mono e multiarticulares.
EFEITOS CRÔNICOS			
Varejão et al. (2007)	69 idosas saudáveis	20 séries de 10 segundos 3 vezes por semana 24 semanas Alongamento para rotação cervical, flexão horizontal do ombro, extensão horizontal do ombro, abdução do ombro, flexão do ombro,	Observaram melhora na ADM de flexão horizontal do ombro, abdução de ombro e extensão do quadril

		flexão da coluna lombar, flexão do quadril, extensão do quadril e flexão do joelho.	
Christiansen, (2008)	37 idosos saudáveis divididos em dois grupos	3 repetições de 45 segundos 8 semanas 2 vezes por dia 7 vezes por semana CCF para Alongamento de quadril e tornozelo	Observaram melhora da ADM de Extensão do quadril e da dorsiflexão do tornozelo e aumento da velocidade da marcha
Batista et al. (2009)	12 idosas ativas	Alongamento estático 5 minutos de Aquecimento 7 repetições; 60 segundos por 4 semanas 2 vezes por semana (4 semanas de destreinamento) CCF	Observaram aumento de ADM, mas com diminuição após o destreino; Aumento do torque isométrico; concêntrico e excêntrico de flexores e extensores joelho; aumento da mobilidade que se manteve com o destreinamento.
Cristopoliski et al. (2009)	20 idosas da comunidade	Estático passivo 3 vezes por semana; 4 repetições; 60 segundos; 4 semanas; 12 sessões CCA para flexores e extensores de quadril	Ganho de flexibilidade em extensão do quadril; flexão do quadril uniarticular e biarticular e plantiflexão do tornozelo.
Stanziano et al. (2009)	17 idosos institucionalizados	FNP Alongamento de ombro, tronco, quadril, tornozelo. 2 vezes por semana; 10 repetições; 4-5 segundos; 8 semanas; por 16 sessões	Melhoraram função na flexibilidade membros superiores e membros inferiores; rotação do tronco extensão de joelho; resistência de força de membros superiores e inferiores; potência de força de membros inferiores; agilidade e teste de caminhada.
Lustosa et al., (2010)	12 idosas da comunidade	Alongamento estático passivo de flexores do quadril, extensores do joelho, flexores do joelho e flexores plantares 30 sessões, sendo 3 vezes por semana 4 repetições de 20 segundos Aquecimento prévio de 10 minutos	Alongamento não interferiu no ganho de força de extensores de joelho.
Watt et al., (2011) a	82 indivíduos saudáveis	Alongamento de flexores do quadril 4 repetições de 60 segundos 2 vezes ao dia 10 semanas Diariamente CCF	Encontraram melhora da ADM de extensão do quadril e melhora do comprimento da marcha

Watt <i>et al.</i> , (2011 <i>b</i>)	74 idosos frágeis	Estático passivo Alongamento de quadril 5 vezes por semana, 4 repetições, 60 segundos, 10 semanas CCF	Melhora na Velocidade da marcha, pico de extensão dinâmica do quadril.
Garber <i>et al.</i> , 2011 (ACSM)	-	30-60 segundos 2-4 repetições com volume total de 60 segundos 2-4 vezes por semana, ou diariamente para maiores ganhos Uma contração máxima de 20%–75% sustentada por 3 a 6 segundos seguida de um alongamento assistido de 10 a 30 segundos é recomendado para técnicas de FNP . Realizar aquecimento prévio	Melhora na flexibilidade, a estabilidade postural e equilíbrio
Gallon <i>et al.</i> (2011)	17 idosas institucionalizadas	Estático passivo Alongamento de quadril. 3vezes por semana; 4 repetições; 60 segundos; 8 semanas por 24 sessões.	Aumento de flexibilidade em flexão do quadril uniarticular e biarticular
		Estático passivo Alongamento de quadril 5vezes por semana; 4 repetições; 60 segundos.;10 semanas por 50 sessões.	Melhora na velocidade da marcha e no pico de extensão dinâmica do quadril.
Gallo <i>et al.</i> (2013)	43 idosas da comunidade	Alongamento de ombro, tornozelo, tronco e quadril. 3 vezes por semana, 3 repetições, GT30 - 30s; GT60 – 60s; 16 semanas por 48 sessões CCA e CCF	Melhora da flexibilidade, resistência de força muscular, resistência aeróbica e índice de aptidão funcional geral .

GT30 = Grupo treinamento 30 segundos; GT60 = Grupo treinamento 60 segundos; FNP = Facilitação neuromuscular proprioceptiva;

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após revisar a literatura disponível a partir do ano de 2006 até o presente momento, pode-se observar que os exercícios de alongamento para adultos devem ser prescritos com duração entre 10s-30s e para idosos entre 30s-60s, para cada repetição de exercício de alongamento. Tanto para adultos como para idosos, o volume total de alongamento deve ser de 60s para cada grupamento muscular.

Quanto aos efeitos agudos em adultos constatou-se queda de desempenho de maneira dose-dependente, isto é, duração de alongamento a partir de 60s causou diminuição da *performance*. Já em idosos, os efeitos agudos sobre o desempenho ainda são inconclusivos, já que observaram-se estudos citados nesta revisão reportando queda na força muscular e outros estudos que não verificaram alteração na força muscular.

Sobre os efeitos musculoesqueléticos da realização crônica de exercícios de alongamento observou-se aumento de ADM em adultos bem como em idosos. Além disso, também se verificou melhora da flexibilidade, torque; equilíbrio; marcha, mobilidade, risco de quedas e funcionalidade em idosos.

Apesar dos efeitos musculoesqueléticos acima descritos, ainda há muita variação metodológica nos artigos, ao que se refere à prescrição de exercícios de alongamento. Parâmetros como a duração do estímulo e a quantidade de repetições; o método de alongamento empregado; e a utilização ou não de rotinas de aquecimento prévias ao alongamento durante os diversos protocolos, podem proporcionar resultados diferentes nos desfechos analisados, o que dificulta a comparação direta entre os estudos e o estabelecimento de um consenso na literatura.

Portanto, é importante que o exercício de alongamento seja prescrito baseado nas evidências apresentadas para a população específica, adulto ou idoso, assim como para o objetivo a ser atingido.

Uma limitação do presente estudo é a ausência de sistematização da revisão da literatura e da realização de metanálise, o que não possibilita análises mais aprofundadas dos artigos revisados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-

ACSM, Chodzko-Zajko et al. Exercise and Physical Activity for Older Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, p.1510-1530, 2009

BATISTA, L.H. et. al. Active stretching improves flexibility, joint torque, and functional mobility in older women. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v.88, n.10, p 815-822, 2009.

BATISTA, L.H.; CAMARGO, P.R.; OISHI, J.; SALVINI, T.F. Efeitos do alongamento ativo excêntrico dos músculos flexores do joelho na amplitude de movimento e torque **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 12, n. 3, p. 176-82, mai./jun. 2008.

BEHM, D. G.; CHAOUACHI, A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. **European journal of applied physiology**, v. 111, n. 11, p. 2633-51, 2011.

BEHM, D.G., et al. Flexibility is not related to stretch-induced deficits in force or power. **Journal of sports science & medicine**, v. 5, p.33–42, 2006.

CHRISTIANSEN, C.L. The effects of hip and ankle stretching on gait function of older people. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.**, v.89, p.1421-8, 2008.

CIPRIANI, D.J.; TERRY, M.E.; HAINES, M.A.; TABIBNIA, A.P.; LUSSANOVA, O. Effect of stretch frequency and sex on the rate of gain and rate of loss in muscle flexibility during a hamstring-stretching program: a randomized longitudinal study. **Journal of Strength and Conditioning Research**. V.26, N.8, p.2119–2129, 2012.

CRISTOPOLISKI F.; BARELA JA, LEITE N, FOWLER NE, RODACKI AL, et al. Stretching exercise program improves gait in the elderly. **Gerontology**, v.55, n.6, p.614-20, 2009.

CRISTOPOLISKI, F.; SARRAF, T.A.; DEZAN, V.H.; PROVESAN, C.L.G.; RODACKI, A.L.F. Efeito transiente de exercícios de flexibilidade na articulação do quadril sobre a marcha de idosas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.14(2), p.139-144, 2008.

FERREIRA et al. Exercise-Associated Thermographic Changes in Young and Elderly Subjects. **Annals of Biomedical Engineering**, v.36, n.8, p.1420–1427, 2008.

GALLO, L.H.; GONÇALVES, R.; GURJÃO, A.L.D.; PRADO, A.K.G.; CECCATO, M.; JAMBASSI FILHO, J.C.; GOBBI, S. Efeito de diferentes volumes de alongamento na

capacidade funcional de idosas. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v.15, n1, p.103-112, 2013.

GALLON et al. The effects of stretching on the flexibility, muscle performance and functionality of institutionalized older women. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v.44, p.229-235, 2011.

GARBER, C.G. et al., Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 1334-1359, 2011.

GURJÃO, A. L. D. et al. Acute effect of static stretching on rate of force development and maximal voluntary contraction in older women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, p. 2149-2154, 2009.

GURJÃO, A. L. D. et al. Efeito agudo do alongamento estático na força muscular de mulheres idosas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 12, p. 195-201, 2010.

GONÇALVES, R. et al. The acute effects of static stretching on peak force, peak rate of force development and muscle activity during single- and multiple-joint actions in older women. **Journal of Sports Sciences**, v.31, n.7, p.1-9, 2012.

HANDRAKIS, J.P., et al. Static stretching does not impair performance in active middle-aged adults. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 3, p.825-830, 2010.

HUANG, S.Y.; DI SANTO, M.; WADDEN, M.; CAPPA, D.F.; ALKANANI, T.; BEHM, D.G. Short duration massage at the hamstrings musculotendinous junction induces greater range of motion. **Journal of Strength and Conditioning Research** v.24, n.7, p.1917-24, 2010.

KAY, A.D.; BLAZEVICH, A.J. Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v.44, n.1, p.154-64, 2012.

KAMIKAWA Y; IKEDA S; HARADA K; OHWATASHI A; YOSHIDA A. Passive Repetitive stretching for a short duration within a week increases myogenic regulatory factors and myosin heavy chain mRNA in rats' skeletal muscle. **The Scientific World Journal**, The Scientific World Journal, vol. 2013, Article ID 493656, 6 pages, 2013. doi:10.1155/2013/493656.

KISNER, C.; COLBY, L.A. Therapeutic exercise: foundations and techniques. 5th ed. **F.A. Davis Company**. Philadelphia, 2007.

KOKKONEN, J., NELSON, A.G., ELDREGDE, C., WINCHESTER, J.B. Chronic static stretching improves exercise performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v.39 p.1825-1831, 2007.

KRÓL-ZIELIŃSKA, M et al. Physical activity and functional fitness in institutionalized vs. independently living elderly: a comparison of 70–80-year-old city-dwellers. v. 53, n.1, p. 10-6, 2011.

LAROCHE, D.P.; LUSSIER, M.V.; ROY, S.J. Chronic Stretching And Voluntary Muscle Force. **The Journal Of Strength And Conditioning Research**. v. 22, n.2, 2008.

LUSTOSA, L.P.; PACHECO, M.G.M.; LIU, A.L.; GONÇALVES, W.S.; SILVA, J.P.; PEREIRA, L.S.M..Impacto do alongamento estático no ganho de força muscular dos extensores de joelho em idosas da comunidade após um programa de treinamento. **Revista Brasileira Fisioterapia**. v.14, n.6 97-502, 2010.

MARQUES et al. Effect of frequency of static stretching on flexibility, hamstring tightness and electromyographic activity. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**. v.42, p.949-953, 2009.

MCHUGH, M. P., NESSE, M. Effect of Stretching on Strength Loss and Pain after Eccentric Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 40, n. 3, p. 566-573, 2008

MCHUGH, M.P., COSGRAVE, C.H. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**. v.20, n.2, p.169-81, 2010

MIZUNO, T., MATSUMOTO, M., UMEMURA, Y. Decrements in stiffness are restored within 10 min. **International Journal of Sports Medicine**. v.34, n.6, p.484-90, 2013.

OGURA, Y. et al. Duration of static stretching influences muscle force production in hamstring Muscles. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, p. 788–792, 2007.

O'SULLIVAN, K., MCAULIFFE, S., DEBURCA, N. The effects of eccentric training on lower limb flexibility: a systematic review. **British Journal of Sports Medicine**, 2012.

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.37, 2009.

PETERSEN, J. et. al. Preventive effect of eccentric training on acute hamstring injuries in men's soccer: a cluster-randomized controlled trial. **The American Journal of Sports Medicine** v.39, n.11, p.2296-303. 2011

RANCOUR J.; HOLMES C.F.; CIPRIANI D.J.; The effects of intermittent stretching following a 4-week static stretching protocol: a randomized trial. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.23, n.8, p.2217-22, 2009

RASO, V.; POLITO, M. D. ; GREVE ; Peviani Messa, S. ; GOMES, A. R. S. . Fundamentos em flexibilidade. In: Vagner Raso; Julia Maria DAndrea Greve; Marcos Doederlein Polito. (Org.). **Pollock: fisiologia clínica do exercício**. 1ed. Barueri: Manole, 2013, v. 1, p. 71-85.

ROBBINS, J.W.; SCHEUREMANN, B.W. Varying amounts of acute stretching and its effect on vertical jump performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v.22, n.3, p.781-6, 2008.

RYAN et al. The Time Course of Musculotendinous Stiffness Responses Following Different Durations of Passive Stretching. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 38, n.10, 2008.

SAINZ DE BARANDA , P. & AYALA, F. Chronic flexibility improvement after 12 week of stretching program utilizing the ACSM recommendations: Hamstring Flexibility. **International Journal of Sports Medicine**, v.31, n.6, p.389-96, 2010.

SANSOM, M.; BUTTON, D.C.; CHAOUACHI, A.; BEHM, D.G. Effects of dynamic and static stretching within general and activity specific warm-up protocols. **Journal of Sports Science and Medicine**, v.11, p.279-285, 2012

SECCHI KV, MORAIS CP, CIMATTI PF, TOKARS E, GOMES ARS. Efeito do alongamento e do exercício contra-resistido no músculo esquelético de rato. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, n.12, n.3, p.228-34, 2008.

SOUKIE J.M.,* C. WANG,* A. FORSYTH, S. FUNK, M. DENNY, K. E. ROACH,§ D. BOONE– and THE HEMOPHILIA TREATMENT CENTER NETWORK. Range of motion measurements: reference values and a database for comparison studies. *Haemophilia*, v17, n.3, p.500-7, 2011.

SHEHAB, R., MIRABELLI, M., GORENFLO, D., FETTERS, M.D. Pre-exercise Stretching and Sports Related Injuries: Knowledge, Attitudes and Practices. **Clinical Journal of Sport Medicine**. v.16, n.3, p. 228–231, 2006.

SHIN, G.; MIRKA, G. A. An in vivo assessment of the low back response to prolonged flexion: Interplay between active and passive tissues. **Clinical Biomechanics**, v. 22, n. 9, p. 965-71, 2007.

SIATRAS, T.A.; MITTAS, V.P.; MAMELETZI, D.N.; VAMVAKOUDIS, E.A. The duration of the inhibitory effects with static stretching on quadriceps peak torque production. **The Journal of Strength & Conditioning Research**., v.22, n.1, p.40-6, 2008.

SIMIC, L., SARABON, N., MARKOVIC, G. Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A metaanalytical review. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**. v.23, n.2, p.131-48, 2013.

SILVA, M; RABELO, HT. Estudo comparativo dos níveis de flexibilidade entre mulheres idosas praticantes de atividade física e não praticantes. **Movimentum**, v.1, n.1, ago/dez 2006.

STANZIANO, D.C., ROOS, B.A., PERRY, A.C., LAI, S., SIGNORILE, J.F. The effects of an active-assisted stretching program on functional performance in elderly persons: a pilot study. **Clinical Interventions in Aging**. v.4, p.115-20, 2009.

THACKER, S. B., J. GILCHRIST, D. F. STROUP, and C. D. KIMSEY, JR. The Impact of Stretching on Sports Injury Risk: A Systematic Review of the Literature. **Medicine & Science in Sports & Exercise**., v.36, n.3, p.371–378, 2004.

TORRES, R.; RIBEIRO, F.; DUARTE, J. A.; CABRI, J. M. H. Evidence of the physiotherapeutic interventions used currently after exercise-induced muscle damage: Systematic review and meta-analysis. **Physical Therapy in Sport**, v.13, n.2, p.101-14, 2012.

TSOLAKIS C.; BOGDANIS, G.C. Acute effects of two different warm-up protocols on flexibility and lower limb explosive performance in male and female high level athletes **Journal of Sports Science and Medicine** v.11, p.669-675, 2012.

VAREJÃO, RV; DANTAS, EHM; MATSUDO, SMM. Comparação dos efeitos do alongamento e do flexionamento, ambos passivos, sobre os níveis de flexibilidade, capacidade funcional e qualidade de vida do idoso. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.15, n.2, p. 87-95, 2007.

WATT, J.R., JACKSON, K., FRANZ, J.R., DICHARRY, J., EVANS, J., KERRIGAN, D.C. Effect of a supervised hip flexor stretching program on gait in elderly individuals. **Physical Medicine and Rehabilitation.**, v.3, n.4, p.324-9, 2011a.

WATT, J.R., JACKSON, K., FRANZ, J.R., DICHARRY, J., EVANS, J., KERRIGAN, D.C. Effect of a supervised hip flexor stretching program on gait in frail elderly patients. **Physical Medicine and Rehabilitation.** v.3, n.4, p.330-5, 2011b.

WEPLER, C.H., MAGNUSSON, S.P. Increasing muscle extensibility: a matter of increasing length or modifying sensation? **Physical Therapy.** v.90, n.3, p.438-49, 2010

WOODS et al. Warm-Up and Stretching in the Prevention of Muscular Injury. **Sports Medicine.** vol.37, n.12, p.1089-1099, 2007

ZOTZ, T.G.G; LOUREIRO, A.P.C.; VALDERRAMAS, S.R.; GOMES, A.R.S. Stretching—An Important strategy to Prevent Musculoskeletal Aging *A Systematic Review and Meta-analysis.* **Topics in Geriatric Rehabilitation.** v.0, n.0, p.1-100, 2014.