

## A INFLUÊNCIA DO ALONGAMENTO COMO PRÉ-EXERCÍCIO NO TREINAMENTO DE FORÇA

Wellington Rui Andrade de Assis Junior<sup>1</sup>; Prof<sup>ª</sup> Ms. Janaina Pereira Dina Toreli <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas

<sup>2</sup>Centro de Pesquisa e Pós-graduação-CPPG - Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício e Treinamento Funcional

**RESUMO:** O alongamento é visto no meio popular em várias partes do mundo, como uma forma de aquecimento na qual acredita-se ser algo benéfico no que diz respeito a prevenção de lesões, ganho de flexibilidade e melhora da performance. O objetivo deste estudo foi revisar a importância do aquecimento e alongamento muscular na prática esportiva, destacando seus principais efeitos fisiológicos e benefícios, haja vista que o presente assunto tem causado muita dúvida aos atletas profissionais ou amadores, bem como, em profissionais da área da saúde na realização e prescrição, respectivamente, da prática do aquecimento e alongamento muscular. Por ser dentro do âmbito científico algo bastante controverso em relação ao que acredita-se popularmente, se fizeram necessárias várias pesquisas e estudos de várias fontes, para que fosse realizada assim, uma breve revisão sobre a literatura científica atual, com o intuito de cientificar sobre a real influência do exercício de alongamento realizado como pré-exercício no treinamento de força (TF). Após análise de todos os estudos, verificou-se que a prática do alongamento anteriormente ao TF, deve ser muito bem orientada e repensada, principalmente para aqueles que buscam uma melhor performance. Pois, o volume e a intensidade do alongamento podem desencadear um déficit de força e potência muscular através de mecanismos neurais e mecânicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Exercício de alongamento, aquecimento, flexibilidade, treinamento de força, influência na performance

**ABSTRACT:** Muscle Stretching is a common sense in various parts of the world as a form of muscle warmth in which it is believed to be beneficial in terms of injury prevention, gaining flexibility and improving performance. The aim of this study was to review the importance of warming and muscle stretching in sports practice, highlighting its main physiological effects and benefits, once the present issue has caused much doubt to professional or amateur athletes, as well as in health professionals in the accomplishment and prescription, respectively, of the practice of heating and muscle stretching. Due to the fact that it is quite controversial in relation to what is popularly believed, 62 researches and studies of various

sources were necessary to carry out this brief review of the current scientific literature in order to the actual influence of stretching exercise performed as pre-exercise on strength training (ST). After analyzing all the studies, it was verified that the practice of stretching before ST should be very well oriented and rethought, especially for those who seek better performance. For, the volume and intensity of stretching can trigger a deficit of muscle strength and power through neural and mechanical mechanisms.

**KEYWORDS:** Stretching exercise, warm-up, flexibility, strength training, performance influence

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo os autores Riestra e Flix [37] por volta do ano de 2500 a.C. já haviam sinais de atividades relacionadas à alongamento muscular ou flexibilidade. Nesse período, foram descobertas as pinturas funerárias das tumbas de Beni Hassan, no Antigo Egito, onde surgem alguns desenhos em que se constatam o que seriam exercícios de flexibilidade, realizados individualmente e em duplas. Contudo, as primeiras referências consideradas autênticas que tratam sobre esse tema, foram introduzidas por P. H. Ling (1776-1839) e utilizavam os exercícios de mobilidade articular para corrigir possíveis defeitos na atitude postural, e posteriormente, foram denominadas de "escola sueca" [37].

No início do século XX, Niels Buck deu um maior dinamismo aos exercícios, levando o movimento a situações extremas, objetivando aumentar a mobilidade articular. Seu método de "insistências" consistia em movimentos rítmicos, suaves e repetidos realizados no final da amplitude articular, com a finalidade de ampliá-la dentro dos limites articulares normais. Em meados do século XX, nos Estados Unidos, muitos neurofisiologistas e fisioterapeutas desenvolveram métodos para melhorar a capacidade de movimento em determinadas articulações. Surge então, a técnica de contração-relaxamento denominada Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP). Esses conhecimentos, baseiam as atuais técnicas conhecidas pelo nome de alongamento [37].

Para Weineck [55] é muito importante se tomar algumas medidas, as quais servem de preparação antes da execução de alguma atividade física, seja com objetivo de treinamento ou de competição, obtendo assim, uma preparação cinética e coordenativa na prevenção de lesões. À essas medidas damos o nome de aquecimento e consideramos como a primeira parte a ser feita antes de uma atividade física.

As terminologias flexibilidade e alongamento são amplamente debatidas na Educação Física devido a dificuldade na sua definição. Conforme Achour [1], flexibilidade é usualmente utilizada como, a capacidade de realizar movimentos em certas articulações com extensão de movimento, e alongamento, é considerado um exercício físico que pode manter e/ou desenvolver flexibilidade. Ou seja, o alongamento é normalmente citado como exercício físico e a flexibilidade como capacidade motora músculo-articular máxima.

O treinamento de força (TF) é um método no qual a ação voluntária do músculo esquelético é exercida contra uma resistência externa, que pode ser desenvolvida por máquinas, peso livre ou pelo próprio corpo de quem o pratica. A prática de exercícios resistidos (ER) dentro de um (TF) teve grande ascensão na década de 1950, visando à reabilitação e o desempenho esportivo, sendo também direcionada, durante os anos de 1960, ao público adulto saudável, pois quando feitos por períodos prolongados, podem ajudar a evitar doenças crônicas degenerativas auxiliando no bem estar do indivíduo [3].

Exercícios de alongamento são muito utilizados em trabalhos de aquecimento, uma prática muito empregada antes do (TF). Algumas vantagens são: aumento da temperatura muscular; o qual propicia: a melhora do metabolismo energético; o aumento na elasticidade dos tecidos, no débito cardíaco e no fluxo sanguíneo; maior eficiência do sistema nervoso central e no recrutamento de unidades motoras neuromusculares [3].

Segundo Silva *et al.* [15], apesar de usado com frequência, em diferentes lugares do mundo, antes e depois dos exercícios físicos, o alongamento muscular e seus proveitos sempre foram objeto de conjecturas não científicas.

A realização de exercícios de alongamento previamente ao treino físico alegando a promoção de melhorias no desempenho, é proposta em alguns estudos sob o argumento de diminuição do risco de lesões ou aparecimento de dores musculares tardias[2]; [8]; [29]; [43]. Porém, outros estudos parecem não sustentar tais afirmações [40]; [56]; [61].

Há divergências em relação ao alongamento e a geração de força muscular, já que as evidências atuais mostram que a utilização de exercícios de alongamento previamente ao exercício com pesos ou resistidos, pode ser inadequada, apontando que a técnica estática pode induzir a perda aguda da força muscular. Em contrapartida, outras investigações não verificaram redução significativa na força após a realização dessa técnica. Por consequência, esta obra tem por finalidade, verificar através de uma breve revisão da literatura científica existente e atual, a verdadeira influência do alongamento quando realizado anteriormente ao treinamento de força (TF).

## **2. OBJETIVO**

Verificar através de uma breve revisão da literatura científica existente e atual a influência do alongamento como pré exercício no treinamento de força.

## **3. MATERIAL E MÉTODO**

Trata-se de um estudo realizado através da pesquisa bibliográfica de caráter exploratório e descritivo. Para a realização da mesma foi efetuado um levantamento de publicações científicas relacionadas com a temática da pesquisa.

Os critérios de inclusão dos artigos foram estabelecidos da seguinte maneira: ser artigo de pesquisa publicado em periódicos nacionais em língua portuguesa, indexados em bases de dados e ter sido publicado no período de 2007 a 2016.

Os descritores como indexadores da busca registrados no Google Acadêmico foram: Exercício de alongamento; aquecimento; flexibilidade; treinamento de força; influência na performance.

Foram consultadas as bases de dados informatizadas: GOOGLE ACADÊMICO, o Portal SCIELO (Scientific Eletronic Library Online) e PUB MED CENTRAL (U.S. National Institutes of Health's National Library of Medicine (NIH/NLM).

Durante a coleta e análise dos artigos foram encontrados 375 artigos e selecionadas 62 publicações que atendiam aos objetivos propostos, sendo excluídos os que na leitura do resumo não apresentavam relação com o tema da pesquisa.

Para síntese e análise do material foram realizados os seguintes procedimentos: leitura exploratória, que constitui na leitura do material para saber do que se tratavam os artigos; leitura seletiva, que se preocupou com a descrição e seleção do material quanto a sua relevância para o estudo; leitura crítica e reflexiva que buscou por meio dos dados a construção dos resultados encontrados.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Através do alongamento trabalha-se o arco articular obtido, e todos os trabalhos que superem este arco são chamados de flexionamento. Deformações nos componentes plásticos do músculo (mitocôndrias, ligamentos, retículo sarcoplasmático), são causadas por exercícios

de alongamento, sendo de extrema importância para preparação da musculatura que será exigida antes de um exercício físico, ou seja, a fase de aquecimento [15].

O aquecimento deve ser executado de modo progressivo e por etapas [2], para que aja suficiente intensidade, e assim, as temperaturas musculares e centrais sejam aumentadas, sem produzir fadiga nem reduzir as reservas de energia. Há também, a capacidade de melhorar o desempenho na prática esportiva, pois propicia a adaptação mais rápida do corpo ao estresse do exercício. Assegurando, maior tempo do estado estável do exercício e/ou melhor capacidade de concentração nas habilidades adicionais que devem acompanhá-lo.

Destarte, previamente a execução de um gesto motor ou atividade física, devem ser feitos exercícios de alongamento assim a energia utilizada no movimento, não precisará atuar de maneira a deformar os componentes plásticos, pois os mesmos já terão sido deformados, devido ao exercício de alongamento [14].

As técnicas de alongamento, mais utilizadas são: a facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) e o alongamento estático. A FNP é uma técnica de alongamento que, por meio da estimulação de proprioceptores, objetiva o aumento da amplitude de movimento (ADM) e da flexibilidade. O alongamento estático é uma técnica que visa alongar um membro até o ponto de resistência ou tolerância do tecido e mantê-lo nesta posição, por 10 à 60 segundos, ambicionando o aumento do comprimento muscular [9].

Segundo Rosa e colaboradores [39], a FNP pode ser dividida em três fases: na primeira, ocorre a mobilidade do grupo muscular alvo até sua amplitude limite, acionando o fuso muscular; na segunda, ocorre a contração voluntária isométrica, resistida pelo profissional durante 6 segundos, desencadeando um processo de inibição autogênica, culminando na ativação do Órgão Tendinoso de Golgi (OTG) e na subsequente, redução na tensão muscular; permitindo assim que, na terceira fase, o alongamento seja realizado além da amplitude observada na primeira fase, diminuindo a resistência ao alongamento e aumentando a amplitude de movimento.

Os efeitos do alongamento estático e FNP em ganhos de amplitude de movimento e flexibilidade foram comparados em vários estudos. Diferentes resultados foram obtidos em relação a qual técnica foi mais eficiente. Alguns autores constataram uma vantagem da técnica FNP sobre o alongamento estático, enquanto Davis e colaboradores relataram maiores vantagens aplicando alongamento estático em relação à do FNP [9]. No entanto, diferenças significativas entre as duas técnicas, não foram relatadas por outros autores. Temos ainda o alongamento dinâmico, quando há execução de uma série de movimentos rápidos e sucessivos, além dos extremos da amplitude dos movimentos (ADM).

Foram observados efeitos na força muscular e atividade elétrica do músculo, relacionados ao alongamento estático e FNP, onde ambos protocolos de alongamento reduziram a atividade elétrica e o pico de torque, diminuindo assim, a potência e força muscular [8].

Todavia, a ocorrência da diminuição da força, pode estar relacionada a fatores neurais e mecânicos como: diminuição na ativação de unidades motoras; alterações nas propriedades visco elásticas do músculo e músculo tendinosa; e devido às alterações no comprimento-tensão da fibra muscular [5].

De acordo com Fowles e colaboradores [19] exercícios de alongamento executados previamente a atividade física diminuem a performance, além de não impedirem o risco de lesões durante a prática esportiva [5]. Diversamente de um simples aquecimento, através de um trote (corrida cadenciada em ritmo lento) ou tiros prévios.

Em uma pesquisa de revisão, para analisar se o desempenho muscular seria melhorado através do alongamento, constatou-se que, dos 32 estudos revisados, nenhum deles sugeriu vantagens no desempenho através do alongamento. Foram relacionados força, torque e salto.

Porém, Shrier [45] realizou 20 estudos que relataram uma diminuição da performance quando um alongamento agudo era executado [5].

Isso também foi constatado por estudo de Young e Elliott [62] onde uma perda aguda da ordem de 5 a 30% da força máxima e da potência de grupos, pode ter sido decorrente do uso da técnica de alongamento estático. A redução na força após o alongamento, desencadeadora de tal rendimento, pode ser explicada pelas mudanças no estado de excitação do neurônio motor e a diminuição na rigidez da unidade músculo-tendínea [5].

De acordo com estudo de Endlich e colaboradores [16], para um tempo de alongamento muscular maior, a queda nos níveis de força será maior. Essa queda seria relativa à ação de mecanismos neurais. Constataram também que a aplicação de exercícios de alongamento deve ser realizada com um objetivo justificável, pois a duração do alongamento pode afetar o rendimento físico na atividade e/ou exercício posterior [14].

Contudo, tem se indicado exercícios de alongamento para alterar o comprimento e a rigidez da unidade músculo-tendínea (UMT), dos membros que serão exigidos. Ainda que o mecanismo exato incumbido de melhorar a amplitude de movimento após o alongamento não seja bem estabelecido, normalmente, esta melhora é relacionada à diminuição da rigidez da UMT. Outrossim, a diminuição da força e da potência causada pelo alongamento, tem sido imputada, a resposta neurológica deteriorada, tal como, as alterações na rigidez da UMT [38].

A transmissão de forças, a taxa de transmissão de força e a taxa na qual as mudanças no comprimento e tensão do músculo são detectadas, podem ser prejudicadas pelas alterações na UMT assim, uma musculatura mais alongada torna-se mais complacente [18]. Por conseguinte, fica afetada a capacidade de transmissão de força para a estrutura óssea, sendo verdadeiro, o oposto.

Segundo Marek e colaboradores [28], após a realização de alongamentos houve perda de força, a qual pode ter sido causada pela diminuição da ativação das unidades motoras, gerando também, diminuição no pico de torque notado através da eletromiografia [18].

Porém em estudo realizado por Tiggemann e colaboradores [52] onde, um grupo de cinco participantes executou teste de uma repetição máxima precedidos de alongamento estático e outro grupo também de cinco participantes executou o mesmo teste porém sem alongamento estático, foi constatado, que o treinamento foi capaz de promover incrementos na força máxima, independente da realização ou não do alongamento prévio ao exercício [18].

Já no estudo de Bastos e colaboradores [4] que comparou a influência aguda do alongamento estático sobre a força muscular máxima (1RM) para os exercícios supino reto horizontal (SH) e cadeira extensora (CE), não foi constatado existir influência significativa, quando utilizados exercícios de alongamento entre os testes de força de 1RM.

Com relação aos exercícios de flexibilidade executados previamente aos exercícios de força, pode-se mencionar também, o estudo de Tricoli e Paulo [53], que consiste em verificar o efeito agudo dos exercícios de alongamento estático no desempenho de força máxima. Onze sujeitos do sexo masculino foram submetidos a um teste de 1RM sob duas condições, com e sem exercícios de alongamento [4]. O teste baseou-se na execução completa do exercício de extensão e flexão de joelhos no aparelho "leg press". Ao final do estudo, concluíram que o alongamento estático provocou uma diminuição de rendimento da força máxima. Contudo, é claro que existe uma grande diferença no volume de aquecimento implementado [53]. Foi feito o aquecimento com alongamentos de 20 minutos, enquanto em nosso estudo foi aplicada uma série de 30 segundos de sustentação estática [4].

Um alto volume de treino de flexibilidade também pôde ser observado no estudo realizado por Gomes e colaboradores [22] Os autores analisaram o desempenho no teste de 1RM no exercício SH (supino horizontal) de 15 voluntários extremamente treinados em força. Como treino de flexibilidade, foram utilizados os métodos estático e FNP com três séries seguidas de 30 segundos de sustentação na posição, o que equivale a um estímulo três vezes maior do que o do presente estudo. Constatou-se uma diminuição da força para os métodos estático e FNP, quando comparados com um grupo controle.

Uma hipótese que deve ser considerada, é que no presente estudo, o aquecimento foi feito em apenas uma sessão antecedendo o teste. Dessa maneira, possíveis modificações plásticas não ocorreram tanto nos componentes elásticos dos tecidos moles, como na fáscia muscular, induzindo a modificações mais permanentes em seus comprimentos. Por outro lado, talvez essas modificações permitam que o sarcômero atinja seu comprimento ótimo, possibilitando desenvolver o máximo de tensão [23].

De acordo com o mesmo raciocínio, porém em outra perspectiva, é a possibilidade de que os exercícios de alongamento tenham a predisposição de modificar as propriedades visco elásticas da unidade músculo-tendão, reduzindo a tensão passiva e a rigidez da unidade [25].

Segundo o estudo de [57], um sistema músculo-tendão mais maleável passaria por um rápido período de diminuição de comprimento, com ausência de sobrecarga, até que os componentes elásticos do sistema fossem ajustados o suficiente para a transmissão da força, colocando o componente contrátil numa posição menos favorável em termos de produção de força nas curvas de força-comprimento e força-velocidade.

Isso vai de encontro aos estudos de Tricoli e Paulo [53] citado anteriormente, o qual constatou que a transferência de força da musculatura para o sistema esquelético poderia ser afetada de maneira negativa pelos exercícios de alongamento, causando assim, uma diminuição no rendimento.

Por fim, uma ativação das unidades motoras diminuída pode ser a causadora da redução na capacidade de força máxima após exercícios de alongamento [19]. Com isso, admitindo-se estes pressupostos, pode-se pensar que os resultados obtidos atualmente devem-se, provavelmente, a um tempo de estimulação insuficiente para que a estrutura muscular seja modificada fisiologicamente, a ponto de influenciar-se o teste de 1RM.

Foi verificado também, que o método de alongamento por facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) é mais eficiente do que o método estático quando se trata de aumento da amplitude articular, segundo [20]; [31]; [44].

Posto isto, quando precedida por este método, a força pode ser induzida de forma mais negativa, como relataram alguns trabalhos científicos que objetivaram comparar as respostas da força muscular quando aplicados ambos métodos de flexibilidade [5]; [9]; [11]; [28]; [32].

Estas diminuições podem ocorrer devido a alterações nas propriedades visco elásticas da unidade músculo-tendinosa a qual reduz a rigidez e a tensão passiva [25]; [57]. Dificultando assim, a transferência de força do tendão para o músculo.



Contudo em pesquisa realizada por Schwinden e Marcz [9], jovens de idade média de 17 anos, foram divididos em grupos e realizaram alongamento estático e FNP. Não foram relatados resultados de expressiva diferença entre os grupos na flexibilidade. Constatou-se que as meninas apresentaram uma melhor resposta para FNP, e os meninos, para o alongamento estático. Como a pesquisa foi aplicada em jovens, essa diferença nos resultados entre os grupos de gênero pode ser explicada pelo fato de que, nas meninas, o desenvolvimento motor e o processo de crescimento encerram aos 15 anos, enquanto nos meninos, esse fechamento ocorre aos 18 anos. Assim, em grupos de jovens com idades cronológicas iguais, teremos idades esqueléticas (biológicas) diferentes.

Outro ponto discutido, foi o fato de que a técnica FNP necessita ser feita em duplas [9] e isso pode ter influenciado no resultado dos meninos, pois houve maior dispersão nesse grupo na hora de executar os exercícios, fazendo com que o alongamento estático tenha sido mais eficiente neste gênero.

Também no estudo de Silveira e colaboradores [48] realizado em 20 homens randomizados em quatro grupos de acordo com os seguintes tempos de alongamento: TF10s, TF20s, TF30s e TF40s, onde TF corresponde a Treinamento de Força. Na etapa Controle (C) os sujeitos foram submetidos ao teste de repetição máxima (RM) no exercício de supino com halteres. Na etapa Experimental (E) foram submetidos ao alongamento estático com intensidade de 10% de 1RM, e seguidamente realizaram o teste de repetição máxima [16].

Foi constatado ao final do trabalho, que não houve efeito agudo sobre os níveis de ativação, a ponto de potencializar o desempenho da força em teste de RM quando precedido de exercício de alongamento. Isto é, demonstraram que o exercício de alongamento estático não influenciou de maneira negativa os níveis de ativação e o desempenho da força em teste de RM na intensidade realizada, propondo não existir diferença entre realizar ou não alongamento estático previamente ao teste de RM [16].

Da mesma forma, concluíram César e colaboradores [6] segundo estudo onde foi analisado o efeito do alongamento estático sobre o desempenho da força de resistência (10RM) no exercício de supino reto em diferentes amplitudes de movimento (90° de flexão de cotovelo e amplitude total) e sobre a amplitude de movimento (ADM) da cintura escapular no movimento de AHO com cotovelos estendidos. A principal evidência foi o aumento de forma considerável da ADM na abdução horizontal do ombro (AHO) após duas séries de 30s de alongamento estático com insistência, sem ocasionar diminuição no desempenho de repetições máximas ou no volume total em diferentes angulações no exercício de supino reto.

Essas conclusões robustecem os indícios encontrados, aumento na ADM sem queda significativa no desempenho após rotinas mais curtas de alongamentos estáticos [35]; [39]. Além disso, outros estudos têm evidenciado a ausência de efeito danoso do alongamento estático sobre a força quando volumes menores (ex., 2 x 30s) são empregados [16].

Entretanto foi realizado um estudo por Dantas e colaboradores [7] com o objetivo de verificar a influência do alongamento estático no desempenho de força máxima no supino horizontal. Para isso utilizaram, uma amostra composta de 15 indivíduos do sexo masculino com idade entre 20 e 30 anos e IMC considerado normal, realizando o teste de carga máxima (1RM) com eles. Logo após, o mesmo grupo foi submetido a um teste de repetições máximas a 80% de 1RM, com e sem o implemento do alongamento estático. De acordo com os resultados, constataram que o número de repetições máximas a 80% de 1RM diminuiu com o alongamento, em comparação ao teste sem o alongamento. Demonstrando com isso, que há influência negativa do alongamento estático sobre o desempenho de força muscular.

Como dito anteriormente, as evidências encontradas na literatura atual, quanto aos efeitos agudos dos exercícios de flexibilidade, durante o desempenho de testes de força máxima e de potência, são controversas [10]; [40]. Alguns estudos mostram melhora no desempenho desses testes [26]; [27]; [30]; [60] outros demonstram uma diminuição [12]; [18]; [33]; [53]; [54]; [58]; [60], ou mesmo nenhuma alteração [11]; [34].

Diante disso Paulo e colaboradores [36] resolveram desenvolver um estudo com treze voluntários que foram submetidos a testes de força muscular (FM) e resistência de força (RF) (70% 1RM) nos exercícios supino e agachamento precedidos ou não de exercícios de flexibilidade (EFlex) [10]. Após os testes, concluíram que: os EFlex diminuiram a FM no agachamento e no supino, a RF no agachamento não sofreu efeito dos EFlex e no supino a RF apresentou diminuição significativa. Portanto, os EFlex reduziram a FM nos membros inferiores e superiores e a RF somente nos membros superiores. Essa diferença na RF estaria relacionada ao volume de exercícios de flexibilidade pelo tamanho do grupo muscular.

Segundo Gomes e colaboradores [21]; [22] o alongamento por facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) pode causar diminuições no desempenho em testes de força quando realizado em membros superiores ou inferiores, praticados por indivíduos considerados iniciantes ou avançados [13].

Todavia em estudo realizado por Simão e colaboradores não foi constatada nenhuma alteração nos níveis de força após a aplicação da técnica de alongamento FNP sobre o teste de 1RM [13].

Conforme Kokkonen e colaboradores [24] após estudo sobre o desempenho dos membros inferiores após a aplicação do alongamento estático. Aonde a força, flexibilidade e potência foram avaliadas antes e após a aplicação do alongamento estático. Constataram que, o grupo que alongou teve melhoras significativas na força de 1RM [13] para flexão e extensão de joelho. Entretanto, o grupo que não alongou não apresentou qualquer melhoria na produção de força.

Devido as várias controvérsias envolvendo o FNP, realizou-se um estudo [13] objetivando verificar o efeito agudo do alongamento estático e facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) no desempenho do número de repetições máximas (RM) numa sessão de treino de força (STF). O estudo foi realizado em nove voluntários do sexo masculino todos fisicamente ativos e destreinados em força há pelo menos seis meses. O grupo realizou 3 séries de 12RM para cada tipo de exercício: “leg press” (LP), cadeira extensora (CE), mesa flexora (MF) e panturrilha (PT) após os protocolos de alongamento. Ao final do teste, constataram que ambos os métodos de alongamento, diminuíram o desempenho reduzindo os níveis de força. Desta forma, chegaram a conclusão de que: os alongamentos FNP e estático não devem ser recomendados antes de uma sessão de treino de força.

## 5. CONCLUSÕES

Por meio desta breve revisão da literatura científica, verificou-se que o fator volume, do exercício de alongamento, parece afetar de forma aguda as propriedades visco elásticas das unidades músculo tendíneas, inibição de fusos musculares e ativação de OTGs, reduzindo dessa forma a energia elástica, tensão e rigidez muscular; acarretando assim um déficit de força e potência muscular. Podendo haver inclusive uma diminuição da força na musculatura alongada, pelo acúmulo de metabólitos.

É de conhecimento, que exercícios de alongamento quando realizados antes de uma atividade física causam um aumento da temperatura muscular, propiciando assim uma melhora do metabolismo energético, bem como, aumento na elasticidade dos tecidos, no débito cardíaco e no fluxo sanguíneo.

Todavia foi constatado e citado na presente revisão, que exercícios de alongamento quando realizados, previamente à trabalhos de força máxima para membros inferiores, provocam redução no desempenho de força muscular de forma aguda.

Quando foram avaliadas força, flexibilidade e potência, após alongamento estático no trabalho resistido de 1RM para flexão e extensão de joelhos, foi constatada uma melhora

significativa. Ou seja, apesar de vários trabalhos analisados, todas as informações obtidas através deles, até a presente data, são contraditórias, no que tange a alongamento e treinamento de força. Uma das possíveis causas para essa contradição entre os resultados, podem ser os diferentes protocolos utilizados nos experimentos.

Como o alongamento é um exercício físico voltado a flexibilidade dos músculos e também promove o estiramento de boa parte das fibras musculares, muitos atletas alongam antes de uma sessão de força. Eles buscam com isso, lubrificar suas articulações e assim diminuir os riscos de lesões decorrentes da sessão de treinamento.

Entretanto, devido as conclusões obtidas através deste trabalho, sugere-se que treinadores utilizem o aquecimento específico antes do treinamento de força com cautela, até que mais estudos sejam realizados.

Deste modo, poderemos observar se é possível gozar dos benefícios de uma musculatura flexível com os ganhos obtidos com a musculação, não somente para a população em que há limitação de tempo para a prática de exercícios físicos mas também, para aqueles que vislumbram as competições.

## 6. REFERÊNCIAS

1. ACHOUR, Jr. A. **Exercícios de Alongamento: Anatomia e Fisiologia**. 1 ed. Barueri, SP: Manole, p. 460-462, 2002.
2. ALMEIDA, T. T.; JABUR, N. M. Mitos e verdades sobre flexibilidade: reflexões sobre o treinamento de flexibilidade na saúde dos seres humanos. **Revista Motricidade**. Vila Real, Portugal, v. 3, n. 1, p. 337-344, 2007.
3. ALENCAR, T.A.M.Di.; MATIAS K.F.S. Princípios fisiológicos do aquecimento e alongamento muscular na atividade esportiva. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo, v.16, n.3, p. 230-234, mai/jun, 2010.
4. ARAÚJO, R.A.; FRANÇA, R.A.; SCHIESTL, R.D. Influência aguda do alongamento estático e do aquecimento aeróbio no desempenho da força muscular em 10 repetições máximas. **Revista de Atenção à Saúde**. São Caetano do Sul, v.12, n.42, p.17-2, out/dez, 2014.
5. BARROSO, R.; TRICOLI, V.; SANTOS G.S.; UGRINOWITSCH, C.; ROSCHEL, H. Maximal strength, number of repetitions, and total volume are differently affected by static-, ballistic-, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. **The**

- Journal of Strength e Conditioning Research.** U.S.A., v. 26, n. 9, p. 2432-2437, 2012.
6. BASTOS, L.B.; ROSÁRIO, A.C.S.; PORTAL, M.N.D.; NETO, G.C.; SILVA, A.J.; NOVAES, J.S. Influência aguda do alongamento estático no comportamento da força muscular máxima. **Revista Motricidade.** Vila Real, Portugal, v.10, n.2, p. 90-99, 2014.
  7. BATISTA, E.S.; NAVARRO, F.; FILHO, L.S. Influência do alongamento na força máxima através do teste de 1RM. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.** São Paulo, v.7, n.42, p. 467-473, nov/dez, 2013.
  8. BEAULIEU, J.E. Developing a stretching program. **The Physician and Sports Medicine,** v. 9, n. 11, p. 59-69, 1981.
  9. BRADLEY, P.S.; OLSEN, P.D.; PORTAS, M.D. The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. **The Journal of Strength e Conditioning Research.** U.S.A., v. 21, n. 1, p. 223-226, 2007.
  10. CÉSAR, E.P.; PAULA, C.A.P.; PAULINO, D.; TEIXEIRA, L.M.L.; GOMES, P.S.C. Efeito agudo do alongamento estático sobre a força muscular dinâmica no exercício supino reto realizado em dois diferentes ângulos articulares. **Revista Motricidade.** Vila Real, v.11, n.3, p. 20-28, 2015.
  11. CHURCH, J.B.; WIGGINS, M. S.; MOODE, F.M.; CRIST, R. Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. **Journal of Strength and Conditioning Research.** U.S.A., v. 15, n. 3, p. 332-336, 2001.
  12. CRAMER, J.T.; HOUSH, T.J.; WEIR, J.P.; JOHNSON, G.O.; COBURN, J.W.; BECK, T.W. The acute effects of static stretching on peak torque, mean power output, electromyography, and mechanomyography. **European Journal of Applied Physiology.** Dublin, Ireland, v. 93, n. 5-6, p. 530-539, 2005.
  13. DANTAS, E. H. M. **A Prática da Preparação Física.** 5. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.
  14. DANTAS, R.; OLIVEIRA, D.A.P.; FELIPE, T.R.; PINTO, E.F.; CABRAL, B.G.A.T. Efeito do alongamento estático no desempenho da força. **Efdeportes.com** (Revista Digital). Buenos Aires, n.166, mar, 2012.
  15. DAVIS, D.S.; ASHBY, P.E.; MCCAULE, K.L.; MCQUAIN, J.A.; WINE, J. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent

- stretching parameters. **The Journal of Strength e Conditioning Research**. U.S.A., v. 19, n. 1, p. 27-32, 2005.
16. ENDLICH, P.W.; FARINA, G.R.; DAMBROZ, C.; GONÇALVES, W,L,S,; MOYSÉS, M, R.; MILL, J.G.; ABREU, G.R. Efeitos agudos do alongamento estático no desempenho da força dinâmica em homens jovens. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo, v.15, n.3, p. 200-203, mai/jun, 2009.
17. FELAPPI, C.J.; LIMA, C.S. Efeitos da prática de alongamento estático e facilitação neuromuscular proprioceptiva na flexibilidade revisão narrativa. **Revista de Atenção à Saúde**. São Caetano do Sul, v.13, n.43, p. 61-66, jan/mar, 2015.
18. FLETCHER, I.M.; JONES, B. The effect of different warm-up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players. **The Journal of Strength e Conditioning Research**. U.S.A., v. 18, n. 4, p. 885-888, 2004.
19. FOWLES, J.R.; SALE, D.G.; MACDOUGALL, J.D. Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. **Journal of Applied Physiology**. U.S.A., v. 89, n. 3, p. 1179-1188, 2000.
20. FUNK, D.C.; SWANK, A.M.; MIKLA, B.M; FAGAN, T.A.; FARR, B.K. Impact of prior exercise on hamstring flexibility: a comparison of proprioceptive neuromuscular facilitation and static stretching. **Journal of Strength and Conditioning Research**. U.S.A., v. 17, n. 3, p. 489-492, 2003.
21. GOMES, T.M.; CRUZ, R.E.; JUNIOR, H.; NOVAES, J.S.; TRINDADE, A. Efeito agudo dos alongamentos estático e FNP sobre o desempenho da força dinâmica máxima. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**. São Paulo, v. 4, n. 1, p. 13-16, 2005.
22. GOMES, T.M.; SIMÃO, R.; MARQUES, M.C.; COSTA, P. B.; SILVA, N.J. Acute effects of two different stretching methods on local muscular endurance performance. **The Journal of Strength e Conditioning Research**. U.S.A., v. 25, n. 3, p. 745-752, 2011.
23. GORDON, A.M.; HUXLEY, A.F.; JULIAN, F.J. The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibres. **The Journal of Physiology**., v. 184, n. 1, p. 170-192, 1966.
24. KOKKONEN, J.; NELSON, A.G.; ELDREDGE, C.; WINCHESTER, J.B. Chronic static stretching improves exercise performance. **Medicine e Science in Sports e Exercise**. U.S.A., v. 39, n. 10, p. 1825-1831, 2007.

25. KUBO, K.; KANEHISA, H.; KAWAKAMI, Y.; FUKUNAGA, T. Influence of static stretching on viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. **Journal of Applied Physiology**. U.S.A., v. 90, n. 2, p. 520-527, 2001.
26. LITTLE, T.; WILLIAMS, A.G. Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high speed motor capacities in professional soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. U.S.A., v. 20, n. 1, p. 203-7, 2006.
27. MANOEL, M.E.; HARRIS-LOVE, M.O.; DANOFF, J.V.; MILLER, T.A. Acute effects of static, dynamic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle power in women. **The Journal of Strength e Conditioning Research**. U.S.A., v. 22, n. 5, p. 1528-1534, 2008.
28. MAREK, S.M; CRAMER, J.T.; FINCHER, A.L.; MASSEY, LL.; DANGELMAIER, S.Z.; PURKAYASTHA, S.; FITZ, K.A.; CULBERTSON, J.Y. Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Strength and Power Output. **Journal of Athletic Training**. U.S.A., v. 40, n. 2, p. 94, 2005.
29. 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**. London, United Kingdom, v. 20, n. 2, p. 169-181, 2010.
30. MCMILLIAN, D.J.; MOORE, J.H.; HATLER, B.S.; TAYLOR, D.C. Dynamic vs. static-stretching warm up: the effect on power and agility performance. **The Journal of Strength e Conditioning Research**. U.S.A., v. 20, n. 3, p. 492-499, 2006.
31. MINSHULL, C.; ESTON, R.; BAILEY, A.; REES, D.; GLEESON, N. The differential effects of PNF versus passive stretch conditioning on neuromuscular performance. **European Journal of Sport Science**. Dublin, Ireland, v. 14, n. 3, p. 233-241, 2014.
32. MIYAHARA, Y.; NAITO, H.; OGURA, Y.; KATAMOTO, S.; AOKI, J. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching and static stretching on maximal voluntary contraction. **The Journal of Strength e Conditioning Research**. U.S.A., v. 27, n. 1, p. 195-201, 2013.
33. NELSON, A.G.; KOKKONEN, J.; ARNALL, D.A. Acute muscle stretching inhibits muscle strength endurance performance. **The Journal of Strength e Conditioning Research**. U.S.A., v. 19, n. 2, p. 338-343, 2005.
34. NOGUEIRA, C.J.; SANTOS G.L.A.; SOUZA V.R.G.; MARTIN, D.E.H. Efeito agudo do alongamento estático sobre o desempenho no salto vertical. **Motriz. Revista de Educação Física. UNESP**, v. 16, n. 1, p. 10-16, 2009.

35. OGURA, Y.; MIYAHARA, Y.; NAITO, H.; KATAMOTO, S.; AOKI, J. Duration of static stretching influences muscle force production in hamstring muscles. **The Journal of Strength and Conditioning Research**. U.S.A., v. 21, n. 3, p. 788, 2007.
36. PAULO, A.C.; UGRINOWITSCH, C.; LEITE, G.S.; ARSA, G.; MARCHETTI, P.H.; TRICOLI, V. Efeito agudo dos exercícios de flexibilidade no desempenho de força máxima e resistência de força de membros inferiores e superiores. **Revista Motricidade**. Rio Claro, v.18, n.2, p. 345-355, abr/jun, 2012.
37. RUESTRA, A.I.; FLIX, J.T. **1004 Exercícios de Flexibilidade**. 5 ed. Porto Alegre, RS: Artmed, p. 11-13, 2003.
38. RYAN, Eric D. et al. Do practical durations of stretching alter muscle strength? A dose-response study. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. U.S.A., v. 40, n. 8, p. 1529-1537, 2008.
39. ROSA, A.S.; PADILHA, R.F.; CARVALHO, P.T.C.; MISSINI, C.C. Estudo comparativo entre três formas de alongamento: ativo, passivo e facilitação neuroproprioceptiva. **Revista Terapia Manual**. Campinas, São Paulo, v. 4, n. 16, p. 97-101, 2006.
40. RUBINI, E. C.; COSTA, A.L.L; GOMES, P.S.C. The effects of stretching on strength performance. **Sports Medicine**. Switzerland, v. 37, n. 3, p. 213-224, 2007.
41. SÁ, M.A.; GOMES, T.M.; BENTES, C.M.; SILVA, G.C.; NETO, G.R.; NOVAES, J.S. Efeito agudo do alongamento estático e facilitação neuromuscular proprioceptiva sobre o desempenho do número de repetições máximas em uma sessão de treino de força. **Revista Motricidade**. Vila Real, Portugal, v.9, n.4, p. 73-81, 2013.
42. SCHWINDEN, T.D.; MARCZ, G.L. Comparativo dos métodos de alongamento estático e alongamento por Facilitação Neuromuscular Propioceptivo na melhora da flexibilidade em jovens do ensino médio. **Ágora: Revista de Divulgação Científica**. Santa Catarina, v. 16, n. 2, p. 80-92, 2009.
43. SHELLOCK, F.G.; PRENTICE, W.E. Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. **Sports Medicine**. Switzerland, v. 2, n. 4, p. 267-278, 1985.
44. SHRIER, I. Does stretching improve performance?: a systematic and critical review of the literature. **Clinical Journal of Sport Medicine**. Canada, v. 14, n. 5, p. 267-273, 2004.



45. SHRIER, I.; GOSSAL, K. Myths and truths of stretching: individualized recommendations for healthy muscles. **The Physician and Sports Medicine**. U.S.A., v. 28, n. 8, p. 57-63, 2000.
46. SILVA, G.R.; TAVARES, M.R.; TERRA, G.D.S.V.; NEIVA, C.M. Interferência do alongamento passivo no teste de uma repetição máxima em indivíduos treinados. **Revista Corpoconsciência**. Santo André, v.18, n.1, p. 37-49, jan/jun, 2014.
47. SILVA, G.V.L.C.; SILVEIRA, A.L.B.; MASI, Di.F.; BENTES, C.M.; MIRANDA, H.L.; NOVAES, J.S. Efeito agudo do alongamento estático sobre a força muscular isométrica. **ConsSaúde**. São Paulo, v.11, n.2, p. 274-280, Jun, 2012.
48. SILVEIRA, R.N.; FARIAS, J.M.; ALVAREZ, B.R.; BIF, R.; VIEIRA, J. Efeito agudo do alongamento estático em músculo agonista nos níveis de ativação e no desempenho da força de homens treinados. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo, v.17, n.1, p. 26-30, jan/fev, 2011.
49. SIMÃO, R.; GIACOMINI, M.B.; DORNELLES, T.D.S.; MARRAMOM, M.G.F.; VIVEIROS, L.E. Influência do aquecimento específico e da flexibilidade no teste de 1RM. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 2, n. 2, p. 134-140, 2003.
50. SOUZA, F.H.N.; ANICETO, R.R.; TORRES, A.C.N.M.; MACÊDO, J.O.R.; SOUSA, M.S.C. O alongamento estático interfere no desempenho de força isométrica e ativação muscular durante o exercício de cadeira extensora? **Revista Fisioterapia Brasil**. São Paulo, v.16, n.2, p. 90-95, 2015.
51. SOUZA, J.C.F.; PENONI, A.C. Efeito agudo dos métodos de alongamento estático e dinâmico sobre a força dinâmica. **Conexões: Ed. Física, Esporte e Saúde**. campinas, S. Paulo, v. 6, 2008.
52. TIGGEMANN, C.L.; VANELLI C.; MOLINARI, T.; KUNRATH C.A.; DIAS C.P. Efeito do alongamento prévio ao treinamento de força no desempenho de força máxima em homens jovens. **Revista Biomotriz**. Cruz Alta, Portugal, v.10, n.1, p. 72-89, jul, 2016.
53. TRICOLI, V.; PAULO, A.C. Efeito agudo dos exercícios de alongamento sobre o desempenho de força máxima. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 7, n. 1, p. 6-13, 2002.
54. WALLMANN, H.W.; MERCER, J.A.; MCWHORTER, J.W. Surface electromyographic assessment of the effect of static stretching of the gastrocnemius on vertical jump performance. **The Journal of Strength and Conditioning Research**. U.S.A., v. 19, n. 3, p. 684, 2005.

55. WEINECK, J. **Treinamento Ideal**. 9 ed. Barueri, SP: Manole, p. 477-492, 2003.
56. WELDON, S.M.; HILL, R.H. The efficacy of stretching for prevention of exercise-related injury: a systematic review of the literature. **Manual Therapy**. Amsterdam, Holland, v. 8, n. 3, p. 141-150, 2003.
57. WILSON, G.J.; MURPHY, A.J.; PRYOR, J.F. Musculotendinous stiffness: its relationship to eccentric, isometric, and concentric performance. **Journal of Applied Physiology**. U.S.A., v. 76, n. 6, p. 2714-2719, 1994.
58. WINKE, M.R.; JONES, N.B.; BERGER, C.G.; YATES, J.W. Moderate static stretching and torque production of the knee flexors. **The Journal of Strength e Conditioning Research**. U.S.A., v. 24, n. 3, p. 706-710, 2010.
59. YAMAGUCHI, T.; ISHII, K. Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power. **The Journal of Strength and Conditioning Research**. U.S.A., v. 19, n. 3, p. 677-683, 2005.
60. YAMAGUCHI, T.; ISHII, K.; YAMANAKA, M.; YASUDA, K. Acute effect of static stretching on power output during concentric dynamic constant external resistance leg extension. **The Journal of Strength and Conditioning Research**. U.S.A., v. 20, n. 4, p. 804-810, 2006.
61. YOUNG, W.B.; BEHM, D.G. Should static stretching be used during a warm-up for strength and power activities?. **The Journal Strength & Conditioning**. U.S.A., v. 24, n. 6, p. 33-37, 2002.
62. YOUNG, W.; ELLIOTT, S. Acute effects of static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching, and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. United Kingdom, v. 72, n. 3, p. 273-279, 2001.