

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

OTÁVIO AUGUSTO SANTOS FRANKE

Influência do exercício de alongamento na
força muscular: uma breve revisão.

CAMPINAS

2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

OTÁVIO AUGUSTO SANTOS FRANKE

Influência do exercício de alongamento na
força muscular: uma breve revisão.

.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) apresentado à
Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de
Campinas para obtenção do título de Bacharelo em Educação
Física.

Orientador: Prof. Dr. Marco C. Uchida

CAMPINAS

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

DEDICATÓRIA

“Dedico este trabalho a todos os amigos
de verdade que conheci durante o curso da
faculdade de educação física”

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, à minha namorada e ao meu professor orientador, pela motivação proporcionada para conclusão deste trabalho.

FRANKE, Otávio Augusto Santos. **Influência do exercício de alongamento na força muscular: uma breve revisão**. 2015. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

RESUMO

Existem evidências de que os alongamentos podem ser prejudiciais à força muscular máxima exercida. Neste estudo procuramos entender se esse processo realmente acontece e como acontece, utilizando-se de uma revisão bibliográfica para análise de artigos e livros relacionados ao tema.

São observados métodos de alongamentos diferentes nos artigos analisados, entre estes estão os métodos: estáticos e balísticos podendo ser passivos e ativos e o método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva, em que ocorre uma extensão dos músculos utilizados nos testes de aferição de força, além de o volume e intensidade destes métodos também serem variados entre os artigos.

Na maioria dos estudos houve uma redução da força logo após protocolos de alongamentos, com certas diferenças de resultados entre cada protocolo de alongamento e testes de aferição de força utilizados.

Palavras chaves: Treinamento; Força; Máxima; Influência; Alongamento; Métodos.

FRANKE, Otávio Augusto Santos. **Influência do exercício de alongamento na força muscular: uma breve revisão**. 2015. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

ABSTRACT

There is evidence that stretching exercises can be detrimental to maximal muscular power produced. In this study, we try to understand if this process really happens and how it happens, using a literature review for the analysis of articles and books related to this subject.

It was observed different methods of stretching protocols in the articles analyzed, those are: the passive and active static and ballistic methods and the proprioceptive neuromuscular facilitation, which results an extension of the muscles used in tests for measuring force, the volume and intensity of these methods may also vary between articles.

Most of the studies there was a reduction of power just before stretching protocols, with different results in some stretching protocols and in the tests of the power measurement

Keywords: Training, Power, Maximal, Influence, Stretching, Methods

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Quadro: Relação das influências do alongamento dos resultados analisados nos artigos.....	31
--	-----------

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVO	11
3 JUSTIFICATIVA	11
4 METODOLOGIA	11
5 REVISÃO DE LITERATURA	11
5.1 SISTEMA MÚSCULO ESQUELÉTICO ARTICULAR.....	11
5.1.1MÚSCULO ESQUELÉTICO E SUA	
CONTRAÇÃO.....	12
5.1.2TECIDOS CONJUNTIVOS	13
5.2PROPRIOCEPÇÃO	15
5.2.1 PROPRIOCEPTORES ARTICULARES	15
5.2.2 PROPRIOCEPTORES MUSCULARES.....	16
6 TREINAMENTO DE FORÇA	17
6.1 ADAPTAÇÕES AOS TREINOS DE FORÇA.....	17
7 ALONGAMENTO E FLEXIBILIDADE	18
7.1 MÉTODOS PARA TREINO DE ALOGAMENTO	19
7.2 ADAPTAÇÃO TECIDUAL	20
8 INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO DE ALONGAMENTO NA	
FORÇA MUSCULAR	21
9 APLICAÇÃO PRÁTICA	32
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

Existem evidências de que o alongamento pode ser prejudicial no desempenho da força muscular máxima, assim como também existem estudos divergentes à essa afirmação. Este trabalho pretende se aprofundar na questão e tentar entender se os efeitos agudos do alongamento interferem ou não na força.

A falta de coesão sobre o entendimento do assunto pode acontecer devido ao fato de diferenças metodológicas e variância entre os testes aplicados nos estudos e pela falta de estudos abordando todas as variáveis possíveis sobre o assunto.

Através de uma revisão de bibliográfica, dentre livros e artigos científicos, resultados de estudos relacionados ao tema serão comparados, partindo de análises de suas diferenças e semelhanças.

As variáveis encontradas nos estudos revisados são: os métodos de alongamento, podendo ser passivo e ativo estático, balístico e Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP), o volume, sendo este separado por séries e a duração dos exercícios, a intensidade, levando em conta o ponto de desconforto do exercício, além dos testes realizados em cada estudo para a avaliação da força muscular.

Nos métodos ativos o indivíduo alcança a sua maior amplitude de movimento articular sozinho com sua própria contração muscular, já nos métodos passivos os voluntários atingem sua maior amplitude de movimento articular com a ajuda de outra pessoa através do apoio dela, forçando este movimento, sendo que no método estático uma posição é mantida durante determinado tempo e no balístico ocorrem balancetes forçando o alongamento de certa musculatura durante determinado tempo, e na FNP o indivíduo conta com o apoio de outra pessoa forçando a amplitude movimento após uma contração resistida da musculatura alongada.

Todos os métodos buscam envolver a extensão da musculatura utilizada nos testes de aferição de força, sendo que nestes testes são mensuradas a altura máxima de saltos, picos de torque da contração muscular e número de repetições máximas ou a intensidade de uma repetição máxima, comparando os resultados obtidos aos grupos controle.

2 OBJETIVO

Observar se existe influência aguda entre alongamento e treino de força, bem como suas diferenças e similaridades entre estudos abordando este tema.

3 JUSTIFICATIVA

Estudo elaborado para a tentativa de um esclarecimento geral sobre o tema, alongamento e força, entre diversos estudos realizados e assim, contribuir com mais uma perspectiva para esse assunto.

4 METODOLOGIA

Foi utilizado o método de revisão bibliográfica, que segundo Matos e Junior (2013) “procura explicar um problema a partir de referências teóricas e\ou revisão de literatura de obras e documentos”.

Sendo revisados e utilizados 17 artigos e 10 livros abordando a temática de treinamento de força e de alongamentos, fisiologia e prescrição de treinos.

Foram utilizadas as bases de dados, SCIELO, Google Scholar, *Research Gate*, NCBI, *Anatomy Trains*, para a revisão de artigos e a Biblioteca da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, para a revisão de livros

As palavras chaves relacionadas ao estudo, foram: Treinamento, força, máxima, métodos, alongamento, influência.

5 REVISÃO DE LITERATURA

5.1 SISTEMA MÚSCULO ESQUELÉTICO E ARTICULAR

O sistema muscular é formado por algumas estruturas específicas: os músculos e os tendões.

5.1.1 MÚSCULO ESQUELÉTICO E SUA CONTRAÇÃO

Os **músculos** são compostos por fibras específicas. Uma fásia chamada **epimísio** o cobre por inteiro formando o ventre muscular. Em sequência o **perimísio** cobre feixes de até 150 fibras musculares formando assim fascículos. Cada fibra muscular é coberta pelo **endomísio** esses são tecidos conjuntivos contínuos do tendão, o que permitem que a tensão seja transmitida através do músculo. (ALTER, 2012)

Abaixo do endomísio, cobrindo cada fibra muscular, está o **sarcolema** onde encontramos o sarcoplasma, nele estão miofibrilas, compostas de miofilamentos finos de actinae espessos de miosina que formam um **sarcômero**, sendo ele limitado pelas linhas Z e dividido no meio de sua estrutura pela linha M, que se ancora os filamentos de miosina (McCARDLE, 2008). Essa é a unidade funcional de uma fibra muscular, responsável pela contração muscular. Esses miofilamentos são o pivô da teoria dos Filamentos Deslizantes onde se formam pontes entre actina e miosina em que os filamentos de actina se agrupam sob os de miosina e através da energia liberada na hidrólise do ATP esses filamentos deslizam entre si diminuindo a distância entre as linhas Z do sarcômero (McCARDLE, 2008). No sarcômero encontramos, junto aos filamentos de actina e miosina, a proteína titina que se estende das linhas Z até a metade do sarcômero linha M, sendo uma estrutura extremamente elástica, responsável pela grande extensibilidade do sarcômero e pela restauração do comprimento do mesmo após o alongamento (ALTER, 2012).

A contração muscular tem como princípio estímulos elétricos ou impulsos nervosos provenientes do cérebro, mais especificamente originados nos centros cerebrais superiores do sistema nervoso central (FLECK e KRAEMER, 2006) que percorrem neurônios até chegarem aos músculos. Esse feixe de neurônios motores que se juntam com fibras musculares dá-se o nome de unidade motora (BAECHLE, 2008).

De acordo com Bosco (2007), na medula espinhal o neurônio motor descendente forma uma sinapse com o neurônio motor, formando a unidade motriz juntamente com as miofibrilas que excita.

A intensidade da contração muscular pode mudar. Ela aumenta caso o número de unidades motoras recrutadas na ação do movimento for aumentado, além da frequência dos impulsos nervosos influenciarem diretamente na produção de força. A quantidade de fibras musculares inervadas por unidade motora também influencia o movimento, mas no

sentido de precisão, quanto mais unidades motoras por fibra no músculo, maior será a precisão e controle do mesmo (BOSCO, 2007).

5.1.2 TECIDOS CONJUNTIVOS

Os tecidos conjuntivos pertencentes ao sistema muscular e aos tendões têm o colágeno como principal componente (por volta de 90%) com característica de ser muito resistente funcionando como defesa para forças excessivas, amortecimento do impacto e tendo a capacidade de recuperar sua extensão (ACHOUR, 2002).

Ele também está presente em várias estruturas corporais, como a pele, ossos, cartilagem e músculo liso (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2012), no qual pode ter diversas estruturas dependendo de sua composição bioquímica e características morfológicas.

Conforme Alter (2012) apresenta,

“Quanto maior é a proporção de colágeno das fibras elásticas, a densidade dos elos cruzados estáveis (piridinolina), o número de fibras orientadas na direção do estresse e a área da secção transversal ou a largura do tendão, mais forte é o tendão” (ALTER, p. 59, 2012)

Elos cruzados intramoleculares entre cadeias alfa do colágeno acrescentam força de tensão às suas estruturas e o número de elos pode determinar a resistência ao alongamento, quanto maior o número de elos cruzados maior será sua resistência ao alongamento e quanto menor o número menor será a rigidez tecidual (ALTER, 2012).

Colágeno do tipo I, II, III, V e XI formam fibrilas e é o mais comum no corpo humano, no qual faz parte de algumas estruturas como tendões, pele, fâscias e ligamentos. A molécula de colágena forma microfibrilas, formando em sequência as fibrilas e, finalmente, os feixes de tecido conectivo como os tendões (ACHOUR, 2002). Esses feixes pertencem ao meio extracelular e não participam de atividades metabólicas e tem como característica uma resistência elevada e uma extensibilidade reduzida.

No processo de envelhecimento as fibras de colágeno tornam-se mais rígidas e menos extensíveis além de ocorrer a desidratação e maior dificuldade de moléculas de colágeno deslizarem uma sobre a outra, propiciando assim maior possibilidade de lesão. (ALTER 55)

O colágeno do tecido conjuntivo apresenta um aumento nas suas características fluxo viscosas a medida que ele é aquecido, é possível dizer que a desestabilização térmica na estrutura da molécula permite que o "esticamento" ocorra com menor dano estrutural, a medida que a temperatura sobe a rigidez diminui e a extensibilidade dos tecidos conjuntivos e musculares aumenta (ACHOUR, 2002).

Fibras elásticas apresentam uma estrutura muito parecida com a estrutura do colágeno, sendo constituída por grande parte do mesmo, mas apresentam o fator de elasticidade reversa (a capacidade de retornar ao tamanho original após alongamento), ao contrário do sistema de malhas do colágeno que apresentam maior rigidez. Então quanto menor o número de fibras elásticas em um tecido conjuntivo menor será sua extensibilidade. Fibras elásticas estão presentes no sarcolema muscular e podem ter papel importante na amplitude da extensibilidade das células musculares. A elastina é a proteína que se refere ao caráter bioquímico das fibras elásticas (ALTER, 2012). A **substância fundamental** é um gel flexível que circunda as células dos tecidos conectivos, produzindo espaçamento e lubrificação entre as miofibrilas de colágenos que, com movimentos de soltura e balanceamentos, se tornam mais fluidos (ACHOUR, 2002).

Os **tendões** são estruturas resistentes, constituídas de tecidos conjuntivos e são compostos, principalmente, por fibras colágenas, reticulares e elásticas. Eles se conectam aos ossos permitindo o movimento articular (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2012), estando em série com as fibras musculares. É responsável pela transmissão da tensão dos músculos para os ossos (ALTER, 2012).

A fásia muscular é um tecido conjuntivo que participa da contração e alongamento devido ao fato de envolver os músculos e fibras musculares. A fásia muscular é composta pelo epimísio, perimísio, endomísio e sarcolema, já citados anteriormente, que possuem características elásticas em seu centro e maior resistência nas extremidades de suas fibras, facilitando assim a contração muscular e a geração de força (ACHOUR, 2002).

Nas articulações o interior da cápsula articular, as extremidades ósseas são cobertas por cartilagem articular lisa, que é resistente ao choque. Esse tecido é composto de fibras com 60-75% de colágeno com alto teor hídrico. Em articulações sinoviais é encontrado o líquido sinovial com função de facilitar o movimento, trabalhando como

lubrificante principalmente quando aquecido, por exemplo, com a circulação motora da articulação. (ACHOUR, 2002).

Os ligamentos juntam um osso ao outro (ALTER, 2012) e são responsáveis por limitar e manter a pressão sob a superfície articular. Possuem uma maior concentração de elastina do que presente em tendões, portanto é um tecido que possui, relativamente, maior elasticidade. (ACHOUR, 2002).

Ligamentos são similares aos tendões, porém possuem um menor percentual de colágeno além de ter suas estruturas organizadas de modo mais aleatório, as fibras dos ligamentos posicionadas em paralelo são responsáveis pela resistência a grandes sobrecargas impostas ao mesmo. Possuem fibras colagenosas finas e fibras elásticas paralelas entre esses feixes, garantindo assim uma grande maleabilidade para executar movimentos e uma grande resistência (ALTER, 2012).

5.2 PROPRIOCEPÇÃO

A propriocepção possibilita verificar a posição dos tecidos a respeito do alongamento, da contração e da velocidade, influenciando na tonicidade muscular (ACHOUR, 2002).

São utilizados na propriocepção receptores de terminações nervosas que informam alterações em estruturas músculo-articulares (ACHOUR, 2002). Essas alterações podem ser mudanças de extensão ou contração e até mesmo velocidade, como a aceleração e desaceleração.

5.2.1 PROPRIOCEPTORES ARTICULARES

Existem quatro tipos de terminações nervosas aferentes nas cápsulas articulares: as posturais em que as terminações de Ruffini são responsáveis pela noção da posição articular estática, dinâmica e senso de direção, velocidade e amplitude de movimento; as dinâmicas chamadas de crepúsculo de Paccini que são responsáveis pelo aumento no tônus muscular que está sendo alongado e pelo relaxamento do músculo antagonista; as inibidoras que fornecem o senso de movimento dinâmico e o senso de

direção do movimento, que também pode inibir o tônus muscular, e os nociceptores que produzem contração muscular tônica reagindo a estímulos de dor (ACHOUR, 2002).

5.2.2 PROPRIOCEPTORES MUSCULARES NO ALONGAMENTO

Fuso muscular

Os fusos são órgãos sensitivos musculares estão presentes no músculo inseridos em paralelo às fibras musculares, o fuso apresenta um papel importante no tônus muscular e na capacidade de relaxamento muscular, nessas células existem receptores sensíveis a tensão que controlam seu alongamento (WEINECK, 2003).

Eles proporcionam informações sensoriais a respeito de modificações no comprimento e na tensão das fibras musculares, produzindo uma resposta reflexa iniciando uma contração muscular destinada a contrabalancear a distensão (MCARDLE, 2008).

Este reflexo funciona com neurônios aferentes sendo responsáveis pela condução do impulso sensorial para a medula espinhal e motoneurônios gama eferentes tendo o papel de excitar as fibras musculares distendidas (MCARDLE, 2008). O sistema gama controla a sensibilidade do fuso ao alongamento (ALTER, 2012).

Esse mecanismo é responsável por ter função excitatória das fibras musculares. Quando ocorre um movimento rápido de extensão muscular o fuso gera uma ação muscular contrária a esse movimento ao que chamamos de reflexo de alongamento (BAECHLE, 2008) sendo muito utilizado em músculos responsáveis pelo controle postura e atuando em uma função de proteção contra estiramentos (WEINECK, 2003). A sensibilidade dos fusos pode ser aumentada pela fadiga muscular, e diminuída através de exercícios de aquecimento e alongamentos (MCARDLE, 2008).

Órgão tendinoso de golgi

Está situado entre a ligação do tendão e o músculo e é inserido em série às fibras musculares (ALTER, 2012).

É um sistema aferente inibitório (ACHOUR, 2002) que é estimulado através da contração muscular e pode ser observado nas técnicas de alongamento de Facilitação Neuro Proprioceptiva (FNP) em que a tensão muscular produzida pelo músculo alongado logo após um exercício de alongamento passivo irá relaxar a musculatura de modo que a amplitude muscular será maior no alongamento subsequente (BAECHLE, 2008).

6 TREINAMENTO DE FORÇA

A força do músculo é determinada em sua maior parte, por sua massa, com uma força contrátil máxima compreendida entre 2,5 e 3,5 kg/cm² de área da secção reta do músculo e no ser humano, ela é produzida através da contração muscular (GUYTON, 1988).

A força muscular deve ser treinada respeitando vários aspectos do indivíduo em questão, portanto o treino deve ser individualizado, seguindo alguns princípios do treinamento como, por exemplo, o da sobrecarga progressiva e o princípio de recuperação. É importante utilizar métodos e meios de treino adequados e respeitar a intensidade e volume, tendo de ser coerentes com os objetivos traçados no começo do programa de treinamento. Segundo Weineck (2003), somente em estímulos de certa duração (8-12 repetições) e intensidade (40-60%) não treinados (60-80%) RM ocorreria um aumento da secção transversa. Existem assim, diversos treinos consagrados com o objetivo de aumento de força e hipertrofia.

6.1 ADAPTAÇÕES AOS TREINOS DE FORÇA

Uma adaptação neuromuscular ao treino de força é o aumento de recrutamento de unidades motoras evidenciada principalmente no início de um programa de treino de força já que a hipertrofia necessita de “pelo menos 16 sessões de treino para ser evidenciada” sendo possivelmente então responsável pelos grandes ganhos de força no início do programa (FLECK e KRAEMER, 2006).

O treino de força traz alterações no sistema de energia a curto prazo, via anaeróbia, podendo acarretar num maior nível de substratos anaeróbicos no músculo esquelético como o aumento das quantidades de ATP, PCr, creatina livre e glicogênio, além de propiciar uma capacidade de gerar maiores níveis de lactato sanguíneo favorecendo assim o mecanismo glicogênio-lactato (MCARDLE, 2008).

A adaptação muscular ao treino de força, a hipertrofia, ocorre quando existe um ambiente hormonal e metabólico favorável, em que ocorre um aumento de filamentos de actina e miosina no interior da fibra muscular. Em consequência, um espessamento das miofibrilas através da síntese proteica, que é gerada pelo estresse (lesão das fibras musculares) produzido pelo exercício no músculo, aumentando assim o número de sarcômeros e da secção transversa e por consequência a capacidade de produção de força (FLECK e KRAEMER, 2006).

7 ALONGAMENTO E FLEXIBILIDADE

Cada articulação possui um limite de movimento chamado *Amplitude de Movimento*, sendo que a flexibilidade seria o modo de mensuração desta capacidade (BAECHLE, 2008).

Num treino com o objetivo de aumentar a flexibilidade, por meio de exercícios alongamentos, pode-se alcançar um nível ideal na amplitude articular do indivíduo dependendo de seus objetivos.

Segundo Achour (2002), existem alguns fatores que podem impedir ou restringir a flexibilidade articular:

- Formatos de superfícies;
- Contraturas ou cicatrizes no tecido mole;
- Componentes contrateis;
- Ligamento ou tendões;
- Fásia;
- Grande volume de massa magra ou massa gorda.

Segundo Alter (2012) o conjunto da fásia muscular em um movimento passivo é responsável por 41% da resistência total de movimento, a cápsula articular seria

responsável por 47% dessa resistência e os tendões somente por 10% sendo que os outros 2% se dão por conta da pele.

O tecido conjuntivo determina um papel significativo na amplitude de movimento (AM) das pessoas e tem de ser bem alongados por serem um dos componentes que mais influência a limitação da AM (ALTER, 2012).

7.1 MÉTODOS PARA TREINOS DE ALONGAMENTO

Existem metodologias de treino de flexibilidade para aumento da amplitude de movimento com particularidades e funcionalidades diferentes, cabe ao profissional escolher o método ideal aos objetivos do praticante. Baechle (2008) apresenta alguns exemplos:

Método estático – a amplitude articular desejada é atingida e mantida através da contração muscular do próprio indivíduo.

Método passivo - em que a amplitude articular ideal é atingida e mantida por meio de forças externas (parceiro ou equipamento) sendo que a musculatura do indivíduo não é contraída para gerar o alongamento.

Método balístico- a amplitude articular desejada é atingida e mantida através da contração muscular do próprio indivíduo, seguida de um relaxamento muscular em movimento de balanceio.

Método dinâmico- a amplitude articular desejada é atingida e mantida através da contração muscular do próprio indivíduo seguida de um relaxamento muscular em movimentos de balanceio seguindo princípios de movimentos encontrados na prática esportiva em questão

Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP)- método em que se obtêm ganhos mais rápidos de amplitude de movimento que consiste em uma sequência de contração/relaxamento/contração do músculo alongado, iniciando se com uma contração do músculo que será alongado, seguido de um alongamento passivo em posição de desconforto médio, seguido de uma nova contração resistida do músculo alongado, seguido de um novo alongamento mais intenso, sendo repetindo esse ciclo até ser

alcançado objetivo desejado, levando à uma maior amplitude de movimento. O momento de contração deve ser de aproximadamente 10 segundos e o momento de alongamento de 30 a 40 segundos.

7.2 ADAPTAÇÕES TECIDUAIS

Quando uma tensão é aplicada no tecido conjuntivo ou no músculo, seu comprimento original aumenta e sua secção transversa diminui e o tempo necessário para esticar o tecido em determinado grau é inversamente proporcional às forças usadas (ALTER, 2012).

O tecido conjuntivo pode alcançar níveis de plasticidade com os treinos de flexibilidade, que é um nível de deformação permanente, se a tensão de alongamento chegar ao limite ou ultrapassar o limite de elasticidade e se for mantida por certo período de tempo. Alongamentos podem proporcionar a plasticidade dos tecidos, que separam ligações entre fibras colágenas, o que gera uma síntese de colágeno via fibroblastos aumentando assim a extensão dos tecidos alongados (ACHOUR, 2002).

Segundo Alter (2012), a formação do número de elos cruzados do colágeno pode ser prevenida ou diminuída através de exercícios, segundo estudos, o que permitiria uma maior extensibilidade tecidual. Estudos demonstraram que alongamentos estáticos e contrações isométricas tornam o tendão menos rígido, no qual o treino de alongamento pode tornar o tendão mais ajustável, afetando sua viscosidade sendo que, o que aumenta no tendão é sua flexibilidade e não sua elasticidade. Sugere-se que o treino de flexibilidade pode acarretar num aumento do comprimento das fibras musculares através da modulação da expressão genética, ocorrendo uma síntese de novos sarcômeros perto da junção músculo-tendão.

Alter (2012) ainda explica que

“Os fatores que influenciam o comportamento viscoelástico do tecido conjuntivo podem ser resumidos pela afirmativa de que a deformação elástica ou recuperável é mais favorecida pelo alongamento com muita força e pouca duração, quanto a temperatura do tecido esta normal ou fria, enquanto o encurtamento plástico ou permanente é mais favorecido pelo alongamento com pouca força e longa duração, em temperaturas elevada, porem permitindo o tecido se resfriar antes da liberação da tensão” (ALTER, p. 75, 2012).

8 INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO DE ALONGAMENTO NA FORÇA MUSCULAR

O alongamento leva os tecidos moles além de seu comprimento para aumentar a amplitude de movimento Alter (2012), podendo trazer benefícios ao indivíduo, como evitar o risco de lesões por aumentar a elasticidade dos músculos (SAFRAN 1989), assim como ter a capacidade de melhorar a performance (HOUSH et al, 2006).

Segundo Badaro:

“O conhecimento e a prática do alongamento garantirão uma boa flexibilidade que permitirá a execução de movimentos com amplitudes articulares dentro de suas necessidades específicas, diminuindo a suscetibilidade de lesões e permitindo a obtenção de arcos articulares mais amplos, possibilitando a execução de movimentos que de outra forma seriam limitados” (BADARO, 2007, p. 32).

Pode-se observar em alguns estudos que métodos de alongamentos de diferentes volumes podem ou não influenciar agudamente a produção de força de determinados grupos musculares. Neste trabalho, serão apresentados alguns artigos que discutem a relação da capacidade de contração muscular de alta intensidade logo após uma seção de treinamento de alongamento.

Segundo Tricoli e (2012) evidencia a perda significativa de força no teste de 1 RM no *Leg Press*, após um protocolo de alongamento. Foram 11 voluntários submetidos ao teste de 1RM no *leg press* em duas condições experimentais, uma sem alongamento (SA) e outra precedido de alongamento (CA), que consistia em cerca de 20 minutos de exercícios de alongamento estático ativo com três repetições de duração de 30 segundos para cada exercício até o ponto de desconforto, enfatizando a musculatura anterior e posterior da coxa. Na condição SA logo após um aquecimento geral (5 minutos esteira ergométrica a 8km/h) e específico (5 repetições extensão/flexão de joelho a 50% da carga máxima) o voluntario realizava o teste de 1 RM e na condição CA o aquecimento geral era feito antes do protocolo de alongamentos, seguindo era realizado o aquecimento específico a após esses procedimentos feito o teste de 1RM. Resultados mostraram que

houve um decréscimo significativo na média dos pesos máximos levantados. Média CA (391.7 kg \pm 86.5) e média SA (405.5 kg \pm 89.1) apresentando assim uma queda média de 13.8% no desempenho em 1 RM.

Assim, nos estudos de Carvalho e colaboradores (2012), também se pode observar um efeito negativo no treino de força com alongamento prévio, porém são apresentados protocolos de alongamento diferentes dos vistos anteriormente que serão os: estático passivo e o dinâmico, em que podemos observar diferenças em sua influência na produção de força. Neste artigo é aplicada uma seção de alongamento após uma seção de aquecimento (corrida mais saltos), em que o grupo controle após o aquecimento fazia 5 min de pausa passiva e os outros grupos faziam mais 5 min de alongamento passivo, ativo ou dinâmico, até o ponto de desconforto, para os membros inferiores (posteriores, anteriores e tríceps sural), sendo que os métodos passivos e ativos consistiam em 3 séries de 15 segundos para cada exercício de alongamento e o método dinâmico em balancetes de 30 segundos. A aferição da força muscular foi feita eletronicamente medindo desempenho de saltos verticais com e sem contra-movimento. Nos saltos com contra movimento não foi encontrada diferença significativa no desempenho em todos os protocolos, mas nas intervenções utilizando alongamento passivo e ativo pré salto vertical, sem contra movimento, foi observada uma maior queda no desempenho comparado ao grupo controle e ao que se utilizou do método dinâmico.

Observa-se, portanto, a influência negativa do alongamento estático ativo, assim como no estudo anterior, do estático passivo e também podemos evidenciar que o método de alongamento dinâmico pode não trazer efeitos danosos a produção de força, além de que o tipo de força produzido no ciclo alongamento-encurtamento (salto com contra-movimento) também pode não ser prejudicado pelos métodos de alongamento pré teste.

No trabalho de Bacurau e colaboradores (2009) evidencia-se a perda de desempenho dos membros inferiores devido a um pré-alongamento passivo e a falta de influência negativa na força muscular com o método de pré-alongamento dinâmico. A amostra foi de 14 mulheres foi submetido a 3 sessões de teste de 1 RM no *leg press*. Uma das sessões foi realizada sem alongamento prévio, outras realizadas com alongamento para os membros inferiores, sendo uma de pré-alongamento passivo com 30 segundos mantendo a posição e a outra sessão com alongamento dinâmico, consistindo em

balancetes de 1 minuto, ambos com 20 minutos de duração total, até o ponto de desconforto. Os resultados evidenciaram uma perda de força significativa na seção de alongamento passivo, mas não observaram resultados significativos na seção de alongamentos dinâmicos. Assim, como no estudo anterior, foi observado que o método estático passivo influenciou negativamente a força e que a influência do método dinâmico sobre a força foi insignificante.

Com outro método, Nogueira (2009) apresenta a influência do alongamento via Facilitação Neuro-Muscular Proprioceptiva (FNP) com caráter estático e submáximo na produção de força explosiva do salto vertical com contra movimento. O teste consiste na medição da altura do melhor de três saltos verticais com contra movimento em três condições experimentais, uma com 3 saltos iniciais e após 10 minutos, mais 3 saltos sem métodos de alongamentos prévios sendo este o grupo controle (GC), outra com 3 saltos seguidos de alongamento passivo estático submáximo com 3 series de 6 segundos (GP) para membros inferiores e após mais 3 saltos. E o grupo que realizou o FNP (GF) em que foram empregados exercícios para, membros inferiores com 4 series de 5 segundos de contração seguidas de 30 segundos de alongamento passivo até o ponto de desconforto e em seguida a medição de outros 3 saltos. Os autores observaram uma redução do desempenho do GF em relação aos GC e ao GP.

Podemos observar uma diferença de performance entre os grupos com métodos de alongamentos diferentes, provavelmente devido à baixa intensidade do alongamento estático em relação ao FNP. Além disso, o método de FNP foi prejudicial na produção de força do salto com contra movimento, em que, nos estudos anteriores relacionaram a falta de relevância de métodos de alongamentos sobre esta variável com métodos de alongamentos estáticos passivos e ativos para tal teste.

Gomes e colaboradores (2005) apresentaram novamente essa relação, com maior intensidade utilizando o alongamento estático. Baseou-se no teste de 1 RM no supino, no qual um teste foi realizado sem alongamento prévio como controle, e outros dois testes com métodos distintos de alongamento. Um deles foi o método estático passivo até o ponto de desconforto, sendo três séries com 30 segundos de manutenção na posição, no qual o movimento era levado até uma posição de ligeiro desconforto. Já o outro com o método FNP, realizando-se 6 segundos de contração muscular seguido de 30 segundos de manutenção na posição, também com três séries. Entre as séries de alongamento foi

realizado um intervalo de 30 segundos. Os resultados, em relação ao teste controle, mostraram um déficit de força com os métodos de alongamento passivo e FNP, sendo ainda mais acentuados no FNP, mostrando assim que alguns métodos podem ser mais prejudiciais que outros na questão de produção de força sobre determinados testes. Pode-se observar também neste trabalho que ao contrário do método balístico, o FNP influencia ainda mais negativamente a força muscular do que o método estático, mesmo sendo este feito em maior intensidade que o estudo anterior e podemos observar também que a influência negativa de alongamentos pode atingir a produção de força em grupos musculares não só inferiores, mas como os superiores.

O estudo de Prati e colaboradores (2006) reforça em membros superiores que também podem ser afetados com o déficit de força após um protocolo de alongamento. Nele, observa-se o efeito agudo do alongamento passivo estático no desempenho das repetições máximas do exercício de supino com 90% da 1RM, em que foram divididos dois grupos, um controle GC e outro experimental GE. Os voluntários do GE realizavam o teste de repetições máximas com 90% de 1-RM e após 5 minutos eram submetidos a um protocolo de alongamento passivo com 3 series de 10 segundos alcançando a maior amplitude possível e após realizavam novamente o teste de repetições máximas, os voluntários do grupo GC não praticaram os alongamentos. Resultados mostraram um menor número de repetições médias no GE, evidenciando mais uma vez a influência negativa do alongamento passivo estático pré exercício de força, apesar do baixo volume do protocolo utilizado com o prejuízo podendo ser explicado pela intensidade do alongamento, que maior comparada aos outros estudos.

Além dos métodos de alongamento utilizados, o volume praticado de alongamento também pode ter um fator importante na produção de força muscular.

Grego (2009) nos mostra que a diferença entre volumes de protocolos de alongamentos pode ser determinante na influência do déficit de produção de força. O objetivo foi medir a amplitude do movimento (ADM), o pico de torque (PT), o trabalho máximo (TM) e o trabalho total (TT) de voluntários que faziam protocolos de alongamentos estáticos com volumes diferentes. Os voluntários foram divididos em 3 grupos, Grupo Controle, grupo E1 e grupo E2 em que, após um aquecimento de 5 minutos na bicicleta, voluntários eram submetidos ao teste de ADM e de força isocinética (pré-alongamento), sendo então submetidos ao seu protocolo de alongamento (E1

alongamento total 180 segundos) e (E2 alongamento total 360 segundos), exceto grupo controle e então novamente a esses testes (pós-alongamento). A postura escolhida para aplicação do alongamento foi a chamada de "sentar e alcançar" alongando-se, até o ponto de desconforto, assim os isquiotibiais. O protocolo de alongamento para o grupo E₁ era composto por quatro séries de 45 segundos cada uma, com intervalo de 60 segundos entre elas, perfazendo um total de 180 segundos de permanência efetiva do sujeito na postura de alongamento. Para o grupo E₂, o protocolo era composto por oito séries de 45 segundos, também sendo permitidos intervalos de 60 segundos entre elas, fazendo um total de 360 segundos na postura de alongamento e o grupo controle permanecia em repouso. Os resultados evidenciaram uma queda de torque máximo no grupo E₂ comparado ao E₁ e ao grupo controle, sendo que não houve diferença entre E₁ e grupo controle, mostrando a relação entre volume de alongamento e força muscular. De acordo com os autores do artigo, “pode-se concluir, então, que a capacidade máxima de produção de força do grupo muscular dos isquiotibiais dos voluntários deste estudo foi alterada pelo volume do alongamento” (GREGO p. 109, 2009)

Mas podemos observar no estudo de Brandenburg (2006) que essa queda de rendimento relacionada ao volume não ocorre, mostrando a queda de rendimento em relação a produção de força, mas não em relação aos volumes diferentes de alongamento. Foi utilizado um protocolo de alongamento estático dos isquiotibias sendo que, um manteve-se 15 segundos e outro 30 segundos na sustentação na posição, consistindo em 3 séries de 2 exercícios diferentes, até o ponto de desconforto. Resultados mostraram um déficit de força dos dois protocolos em relação ao teste controle de força máxima de contração dos isquiotibiais, mas não foi apresentado um desempenho diferente entre os dois tipos de protocolo. Uma possibilidade para essa conclusão seria que não existe uma grande diferença entre os volumes de treino, assim como o estudo anterior, mas apesar da falta de diferença de resultados entre os dois protocolos os métodos de alongamento estático ativo, assim como em outros estudos apresentados, foram prejudiciais na produção de força máxima.

Em contraponto, alguns trabalhos evidenciam que os exercícios de alongamento não têm efeito agudo negativo na produção de força. Fermino (2005) mostra que não existe influência do alongamento prévio em um teste de 10 repetições máximas (RMs). Foi analisado o desempenho de 3 series de exercícios na mesa flexora a partir dos

resultados do teste de 10RMs na mesa flexora após um protocolo de aquecimento específico (15 repetições à 50% das 10 RM) sem alongamento e com alongamento passivo estático com sustentação de 20 segundos em 3 séries, até o ponto de desconforto, de dois exercícios distintos para os isquiotibiais. Foram executadas 3 series com repetições máximas na flexora a partir dos resultados obtidos no teste de 10 RM com 2 minutos de intervalo entre elas. Como consequência o número de repetições em cada série foi diminuindo progressivamente, mas não diferiram quanto ao número das repetições totais entre os dois protocolos. Apesar da metodologia de alongamento similar a outros estudos apresentados, a metodologia de aferição da força utilizada por Firmino (2005) não foi compatível aos outros estudos analisados, sendo ela um teste que não exigia que a força máxima do voluntário fosse utilizada rapidamente. Talvez esta seja a causa de não observarmos influência do alongamento pré treino de força.

Outro estudo que mostra a falta de significância entre resultados é o de Fabrício (2012), com o objetivo de observar a influência do alongamento estático na potência e força do quadríceps femoral, sendo elas medidas por um dinamômetro de plataforma em que o participante era orientado a ficar em pé sobre a base do aparelho, com joelhos fletidos formando um ângulo de aproximadamente 120°, cotovelos estendidos e a corrente ajustada de modo que o indivíduo pudesse segurar na barra de tração em seguida, com o ponteiro no ponto zero da escala era realizada a força máxima possível de extensão dos joelhos até um ângulo de 180°, e com o *hop test* unipodal em que a distância do salto era medida. Futebolistas foram separados em 3 grupos antes da medição de força e potência, e passaram por três tipos de intervenções pré-teste, sendo elas, alongamento, alongamento seguido de aquecimento, ambos até o limite do ponto de desconforto e somente aquecimento. O alongamento e aquecimento consistiam no voluntário ser posicionado em decúbito lateral, com quadril e joelho contralaterais fletidos a 90° e calcanhar fixado sobre a borda da maca. Cada membro foi alongado três vezes durante 20 segundos, com intervalo de 30 segundos para o mesmo membro; uma mão mantinha a postura do alongamento do membro, enquanto a outra estabilizava a pelve do atleta. Este era orientado a relaxar e a permanecer assim durante todo o alongamento, o alongamento tinha uma intensidade até o limite do ponto de desconforto. O aquecimento se baseava no voluntário realizar cinco minutos de aquecimento em bicicleta estacionária sem carga a 120 rotações por minuto (RPM). O estudo não

apresentou diferença de desempenho no *hop test* e na força aferida pelo dinamômetro entre as diferentes intervenções, estes resultados podem ser divergentes dos outros aqui apresentados, talvez pelas características de baixo volume de alongamentos propostos e na metodologia dos testes de força em si, que diferem dos outros estudos analisados.

Será apresentada a seguir uma tabela mostrando resultados dos artigos analisados neste trabalho, em relação ao protocolo de alongamento e suas implicações na força/potência aferida pelos seus respectivos testes (aumento, diminuição ou sem alteração).

RELAÇÃO DAS INFLUÊNCIAS DO ALONGAMENTO DOS RESULTADOS ANALISADOS NOS ARTIGOS

Legenda:

MMSS – Membros superiores

MMII – Membros inferiores

SV – Salto Vertical

TRABALHO	TIPO DO ALONGAMENTO	GRUPO MUSCULAR	VOLUME	INTENSIDADE	TESTE	FORÇA/POTENCIA
TRICOLI ET AL., 2012	Estático passivo	MMII	18 x 30s	Ponto de desconforto	1RM <i>leg press</i>	Diminuição
	Ativo	MMII	12 x 15s	Ponto de desconforto	SV sem contra movimento	Diminuição
CARVALHO ET AL., 2012	Estático Passivo	MMII	12 x 15s	Ponto de desconforto	SV sem contra movimento	Diminuição
	Dinâmico	MMII	10 x 30 s	Ponto de desconforto	SV sem contra movimento	Sem alteração

BACURAU ET AL. 2009	Estático passivo	MMII	18 x 30s	Ponto de desconforto	1RM <i>leg press</i>	Diminuição
	Dinâmico	MMII	6 x 1min	Ponto de desconforto	1 RM <i>leg press</i>	Sem alteração
NOGUEIRA ET AL, 2009	Passivo estático	MMII	3 x 6s	Pré ponto de desconforto	SV com contra movimento	Sem alteração
	FNP	MMII	12 x 5s contração 30s sustentação	Ponto de desconforto	SV com contra movimento	Diminuição
GOMES ET AL. 2005	Passivo Estático	MMSS	3 x 30s	Ligeiro desconforto	1RM supino	Diminuição
	FNP	MMSS	3 x 6s contração 30s sustentação	Ponto de desconforto	1RM supino	Diminuição
PRATI ET AL. 2006	Passivo estático	MMSS	3 x 10s	Maior Amplitude	RMs com 90% de 1RM	Diminuição

NETO ET AL. 2003	Estático ativo	Posterior de coxa	4 x 45s	Ponto de desconforto	Pico de torque dinamômetro	Sem alteração
	Estático ativo	Posterior de coxa	8 x 45s	Ponto de desconforto	Pico de torque dinamômetro	Diminuição
BRANDERBURG ET AL. 2006	Estático ativo	Posterior de coxa	6x 15s	Ponto de desconforto	Pico de torque	Diminuição
	Estático ativo	Posterior de coxa	6 x 30s	Ponto de desconforto	Pico de torque	Diminuição
FERMINO ET AL. 2005	Passivo estático	Posterior de coxa	2 x 20s	Ponto de desconforto	3 series baseadas em 10RM	Sem alteração
FABRICIO ET AL. 2012	Passivo estático	Anterior de coxa	3 x 20s	Limite do ponto de desconforto	Dinamômetro/ <i>h op test</i>	Sem alteração

Existem outros artigos de revisão que tentaram entender a influência aguda dos alongamentos pré treino de força, como o de Shrier (2005). Foram analisados 23 artigos relacionando os efeitos agudos do alongamento estático na produção de força isocinética, isométrica e altura dos saltos. Em 22 artigos não foi constatado melhora no desempenho dessas capacidades e em 20 desses artigos foi observada uma diminuição na performance. Tal resultado vai de encontro com os demais artigos analisados neste estudo, em que a minoria dos resultados apresentados mostra que o efeito dos alongamentos pré exercício de força não são significantes, podendo ser reflexo da característica das metodologias de alongamento e dos protocolos de testes utilizados. E em outro estudo de revisão, o de Kay e Blazeovich (2012), pode-se observar resultados mais completos. Ao todo, 106 artigos foram analisados sobre o tema de efeitos agudos do alongamento estático sobre a produção máxima de força. As conclusões dos autores sobre as análises foram que exercícios estáticos de alongamento, com 45 segundos de duração, não têm capacidade de intervir negativamente na produção de força máxima, sendo o efeito negativo observado após métodos com 60 segundos totais de duração.

Esses estudos de revisão estão em concordância com a maioria dos artigos apresentados neste trabalho, mas infelizmente só nos mostram resultados em relação aos alongamentos estáticos. A causa desse rendimento abaixo do esperado apresentado em alguns estudos pode ser: a inibição da ativação muscular devido a flexão articular (POWER et al., 2004), segundo Tricoli:

“(…) se a prática de exercícios de alongamento altera o grau de rigidez do tendão ou da unidade musculotendínea tornando-a mais maleável, então existe a possibilidade destes exercícios afetarem negativamente a transferência de força da musculatura para o sistema esquelético, podendo causar, portanto uma diminuição no rendimento físico”. (TRICOLI, 2012, p.8)

Exercícios de alongamentos estáticos com ângulos constantes da articulação podem produzir, dependendo do tempo de duração, o estresse de relaxamento que seria a diminuição da capacidade de produzir força e torque do sistema músculo tendíneo. (CARVALHO et al., 2012). A diminuição de força pode ser explicada por fatores mecânicos em que o alongamento resulta em unidades músculo tendíneas mais longas e complacentes, diminuindo o pico de torque e a velocidade de produção de força. E por fatores neurológicos devido a diminuição da ativação da unidade motora (HOUSH et al, 2006).

9 APLICAÇÃO PRÁTICA

Estas informações podem ser úteis na prescrição de treinos em que sejam exigidos a força máxima do indivíduo, na questão de ser avaliada a real necessidade de aplicar exercícios de alongamento logo antes da sessão de treino pelo fato do alongamento poder reduzir a performance do indivíduo, levando assim a um não aproveitamento ótimo do treino.

Também parece ser pertinente estudar o caso da aplicação de exercícios de alongamento logo antes de práticas esportivas para atletas em que a força máxima seja um fator importante na obtenção de resultados como em modalidades de *powerlifting*, (chamados de basistas [supino, agachamento e levantamento terra]) o exercício de alongamento com foco em grupos musculares recrutados durante a competição pode levar à uma redução na produção de força máxima atingindo diretamente os resultados obtidos pelos atletas.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo os estudos analisados podemos concluir que a queda de rendimento da força máxima, logo após uma sessão de alongamento, pode acontecer dependendo das variáveis utilizadas no método, como o volume e a intensidade dos exercícios.

Métodos balísticos talvez sejam os mais indicados para o treinamento de força comparado aos métodos estáticos devido ao fato de não provocar efeitos agudos tão relevantes na redução de força produzida, ao contrário do método de FNP que pode trazer efeitos mais prejudicial do que os alongamentos estáticos na realização da força. Além disso, maiores volumes e intensidade de alongamentos previamente a execução da força parece ser diretamente proporcional à diminuição desta variável.

Nota-se que mais estudos são necessários para este campo de pesquisa, visto que, existe uma ampla possibilidade de metodologias de alongamentos pré treinos de força que podem ser utilizadas, para elucidarmos assim os questionamentos sobre o

assunto e descobrir se é possível ou não estabelecer protocolos e resultados mais interessantes ao desenvolvimento da força.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHOUR, A. **Exercícios de Alongamento: Anatomia e Fisiologia**. Barueri: Manole Ltda., 2002.

ALTER, M. J. **Ciência da Flexibilidade**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

BACURAU, R. et al. Acute effect of a ballistic and a static stretching exercise bout on flexibility and maximal strength. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 1, p. 304-308, jan./jul 2009.

BADARO, A. F. V.; SILVA, A. H.; BECHE, D. Flexibilidade versus alongamento esclarecendo as diferenças. **Saúde**, Santa Maria, v. 33, n. 1, p. 32, jul/dez 2007.

BAECHLE, T. R.; EARLE, R. W. **Essentials of Strength Training and Conditioning**. 3. ed. Hong Kong: Human Kinetics, 2008.

BEHN, D. G. et al. An acute bout of static stretching: effects on force and jumping performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Newfoundland n. 36, p. 1389-96, jan./abr 2004.

BOSCO, C. **A Força Muscular: Aspectos Fisiológicos e Aplicações Práticas**. Bela Vista: Phorte Editora, 2007.

BRANDENBURG, J. P. Duration of stretch does not influence the degree of force loss following static stretching. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Illinois v. 46, n. 4, p. 526, dez./jan 2006.

CARVALHO, F. et al. Acute effects of a warm-up including active, passive, and dynamic stretching on vertical jump performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, Rio de Janeiro v. 26, n. 9, p. 2447-2452, set./dez 2012.

CRAMER, J. T. et al. Acute effects of static stretching on peak torque in women. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 18, n. 2, p. 236-241, mar./abr. 2004.

FABRÍCIO, D. et al. Influência do alongamento estático agudo nas valências força e potência muscular em jovens futebolistas. **Fisioterapia & Saúde Funcional**, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 4-9, jan/jun 2012.

FERMINO, R. C. et al. Influência do aquecimento específico e de alongamento no desempenho da força muscular em 10 repetições máximas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, São Paulo v. 13, n. 4, p. 25-32, mar/jul 2005.

FLECK, S. J.; KRAEMAR, William J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

GOMES, T. et al. Efeito agudo dos alongamentos estático e FNP sobre o desempenho da força dinâmica máxima. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 13-16, jan/dez2005.

GREGO N.; MANFFRA E. F. Influência do volume de alongamento estático dos músculos isquiotibiais nas variáveis isocinéticas. **Rev. bras. med. esporte**, Curitiba v. 15, n. 2, p. 104-109, mar/abr 2009.

GUYTON, A. C. **Fisiologia Humana**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.a., 1988.

HOUSH, T. J.; HOUSH, D J.; DEVRIES, H. A. **Applied Exercise and Sports Physiology**. 2. ed. Arizona: Holcomb Hathaway, 2006.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.a., 2012.

KAY, A. D.; BLAZEVIK, A. J. Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review. **Med Sci Sports Exerc**, Northhampton v. 44, n. 1, p. 154-164, abr/mai 2012.

MATTOS, M G.; ROSSETO, A. J.; BLECHER, S. **Metodologia de Pesquisa em Educação Física**: Construindo sua monografia, artigos e projetos. 3. ed. São Paulo: Phorte Editora Ltda., 2008.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V I. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.a., 2008.

NOGUEIRA, C. J. et al. Efeito agudo do alongamento submáximo e do método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva sobre a força explosiva. **HU Revista**, Juiz de Fora, v. 35, n. 1, p. 43-48, jan/jul 2009.

PRATI, J. E. et al. Efeito agudo do flexionamento passivo sobre a força máxima: um estudo experimental. **Fitness & performance journal**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 5, p. 311-317, set/out 2006.

SAFRAN, M. R.; SEABER, A. V.; GARRETT JR, W. E. Warm-up and muscular injury prevention an update. **Sports Medicine**, Durham, v. 8, n. 4, p. 239-249, 1989.

SHELLOCK, F. G. & PRENTICE, W.E. Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. **Sports Medicine**, Los Angeles v.2, nA, p.267-278, 1985.

SHRIER, I. Does stretching improve performance? : a systematic and critical review of the literature. **Clinical journal of sport medicine**, v. 14, n. 5, p. 267-273, set/dez. 2004.

TRICOLI, V.; PAULO, A. Efeito agudo dos exercícios de alongamento sobre o desempenho de força máxima. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 6-13, jan/jul 2012.

WEINECK, J. **Treinamento Ideal:** Instruções técnicas sobre o desempenho fisiológico, incluindo considerações específicas de treinamento infantil e juvenil. 9. ed. Barueri: Manole Ltda., 2003.