



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICA E DA SAÚDE - CCBS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM EDUCAÇÃO FÍSICA

WANDICLEI DA SILVA

ALONGAMENTO E EXERCÍCIO FÍSICO

CAMPINA GRANDE – PB

2014

WANDICLEI DA SILVA

ALOGAMENTO E EXERCÍCIO FÍSICO

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) exigido como requisito obrigatório ao Departamento de Educação Física, oferecido pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Orientador: Prfº. Ms. José Damião Rodrigues

CAMPINA GRANDE – PB

2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586a Silva, Wandiclei da.
Alongamento e exercício físico [manuscrito] / Wandiclei da
Silva. - 2014.
33 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação
Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências
Biológicas e da Saúde, 2014.
"Orientação: Prof. Me. José Damião Rodrigues,
Departamento de Educação Física".

1. Alongamento. 2. Exercício Físico. 3. Atividade Física. I.
Título.

21. ed. CDD 613.71

WANDICLEI DA SILVA

ALONGAMENTO E EXERCÍCIO FÍSICO

Artigo apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, ao Departamento de Educação Física da Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento das exigências para Conclusão do Curso de Licenciatura.

APROVADO EM: 26/11/2014

BANCA EXAMINADORA



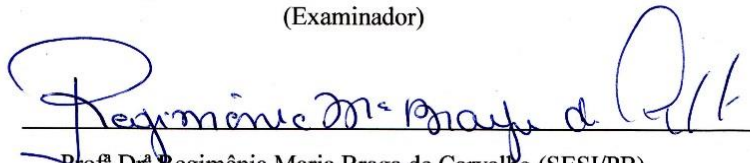
Prof. Ms. José Damião Rodrigues (DEF/UEPB)

(Orientador)



Prof. Dr. Roberto Coty Wanderley (DEF/UEPB)

(Examinador)



Prof^a Dr^a Regimênia Maria Braga de Carvalho (SESI/PB)

(Examinador)

RESUMO

A implementação do alongamento é comumente realizada antes e/ou após de sessões de treinamento esportivo ou de qualquer outra atividade física e recreativa. Porém, ultimamente, a utilização do alongamento integrada à prática do exercício físico tem sido bastante discutida. Nesse sentido, o presente estudo tem por objetivo apresentar as mais atuais discussões científicas, compreendidas na última década, relacionadas ao alongamento e exercício físico. Partindo da seguinte problemática: Quais são as implicações da utilização do alongamento antes e após o exercício físico? Para tanto, foi empregada, metodologicamente, a revisão bibliográfica, incorporando livros e artigos, relacionados à temática, publicados entre 2004 a 2014. A busca pelos artigos, em língua portuguesa, foi feita nas bases de dados Lilacs, Scielo e o site de busca Google Acadêmico. Após triagem sequenciada, por título, resumo e leitura do artigo na íntegra foram incluídos 31 estudos, mais 2 trabalhos de anais de congresso. Foi possível averiguar que, aparentemente, não há um consenso entre os autores a respeito do uso do alongamento, e isto pode ter relação com a variedade de protocolos utilizados nos estudos. Também foi constatado que a maioria das pesquisas teve como objetivo analisar o alongamento do método estático versus desempenho físico. O presente estudo mostra-se relevante, pois apresenta discussões atuais acerca da utilização antes e/ou após o exercício físico, corroborando com a prática de profissionais de Educação Física no sentido do desenvolvimento de uma atuação consciente e embasada cientificamente.

Palavras-chave: Alongamento, Exercício físico, Atividade física.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| INTRODUÇÃO | 05 |
| 1. ALONGAMENTO, FLEXIONAMENTO E FLEXIBILIDADE | 06 |
| 1.1 Alongamento..... | 06 |
| 1.2 Flexionamento..... | 07 |
| 1.3 Flexibilidade..... | 07 |
| 2. ESTRUTURA, FUNÇÃO E PROPRIEDADES FUNCIONAIS DO MÚSCULO ESQUELÉTICO | 08 |
| 2.1 Estrutura do Músculo Esquelético..... | 08 |
| 2.2 Funções do Músculo Esquelético..... | 11 |
| 2.3 Propriedades do Músculo Esquelético..... | 11 |
| 3. RESPOSTA REFLEXA DO ALONGAMENTO | 12 |
| 4. MÉTODOS TRADICIONAIS DE ALONGAMENTO | 15 |
| 4.1 Alongamento Estático..... | 15 |
| 4.1.1 Aspectos Favoráveis e Contrários ao Alongamento Estático..... | 15 |
| 4.2 Alongamento Passivo..... | 16 |
| 4.2.1 Aspectos Favoráveis e Contrários ao Alongamento Passivo..... | 16 |
| 4.3 Alongamento Balístico..... | 16 |
| 4.3.1 Aspectos Favoráveis e Contrários ao Alongamento Balístico..... | 17 |
| 4.4 Alongamento Dinâmico..... | 17 |
| 4.4.1 Aspectos Favoráveis e Contrários ao Alongamento Dinâmico..... | 18 |
| 4.5 Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP)..... | 18 |
| 4.5.1 Aspectos Favoráveis e Contrários à FNP..... | 20 |
| 5. ALONGAMENTO E EXERCÍCIO FÍSICO | 21 |
| 5.1 Resultados e discussão..... | 21 |
| 5.1.1 Resultados..... | 21 |
| 5.1.2 Discussão..... | 25 |
| CONCLUSÕES | 28 |
| ABSTRACT | 29 |
| REFERÊNCIAS | 30 |

INTRODUÇÃO

Uma série de exercícios de alongamento é considerada – por muitos profissionais de Educação Física, esportistas e praticantes de exercício físico em geral – parte essencial de uma sessão de treino. Porém, ultimamente, uma série de estudos questionou a utilização do alongamento quanto ao momento de sua utilização na sessão de treino, intensidade e duração (GONÇALVES et. al., 2012; FERRARI & TEIXEIRA-ARROYO, 2013; VIEIRA et. al., 2013).

A utilização do alongamento antes e/ou após a prática do exercício físico tem sido bastante discutida na última década. Ainda assim, a maioria dos educadores físicos recomenda e trabalha com este recurso em sua atuação profissional, porém, de acordo com estudo feito por Ramos e Tojal (2004), no grupo pesquisado de acadêmicos de Educação Física, existe apenas um conhecimento predominantemente empírico e equiparado ao conhecimento de praticantes de exercício físico ditos “comuns”. Os mesmos autores ainda comprovam que este conhecimento sobre o alongamento é devido à maior veiculação da mídia acerca do tema do que a aprendizagem adquirida no curso de graduação. Isto posto, partimos da seguinte problemática: Quais são as implicações da utilização do alongamento antes e após o exercício físico? Isso por que, em estudo mais recente, junto a profissionais de Educação Física atuantes em academias de ginástica, Silva e Silva (2011) demonstram que não há, entres os profissionais participantes da pesquisa, um consenso quanto ao momento e finalidade da utilização do alongamento.

Assim, a presente pesquisa, enfatizando o conjunto musculotendíneo, busca apresentar discussões científicas atuais sobre a influência do alongamento antes e/ou após a prática do exercício físico, partindo do pressuposto de que há um possível desconhecimento acadêmico científico a respeito de uma técnica tão utilizada no meio da Educação Física e esportes. Para tanto, foi utilizada, metodologicamente, a revisão bibliográfica, uma vez que a partir dela, foi possível conhecer estudos desenvolvidos com base nas implicações do alongamento sobre o exercício físico.

A fim de fundamentarmos a nossa pesquisa, utilizamos como subsídio teórico Dantas (2005), Alter (2010) e Anchor Júnior (2010), uma vez que desenvolvem pesquisas concernentes ao alongamento e exercício físico. Também, nos valem – entre outros – dos estudos de Hall (2009) sobretudo no que se refere ao alongamento, tendo em vista que a autora não trabalha exclusivamente com alongamento, mas biomecânica.

Esta pesquisa mostra-se pertinente aos estudos, pois apresenta discussões mais atuais acerca do alongamento antes e/após a prática de exercícios físicos, com o intuito de (re)pensar a prática profissional, favorecendo aos profissionais uma execução de seus trabalhos, não dando continuidade a uma tradição, mas com consciência e embasamento científico.

O presente estudo encontra-se dividido em cinco tópicos. O primeiro tópico aborda questões conceituais acerca dos termos Alongamento, Flexionamento e Flexibilidade. O segundo tópico: Estrutura, função e propriedades funcionais do músculo esquelético, refere-se as questões anatômicas e fisiológicas do músculo esquelético. O tópico seguinte; Resposta reflexa ao alongamento, trata dos receptores sensoriais envolvidos no alongamento e suas ações. O 4º tópico, discorre acerca dos Métodos tradicionais de alongamento, e, o quinto e último tópico, pondera a respeito do Alongamento e Exercício Físico. Por fim, são apresentadas as Conclusões, seguidas das devidas Referências.

1. ALONGAMENTO, FLEXIONAMENTO E FLEXIBILIDADE

A definição de um termo é muito importante para o desenvolvimento de uma área do conhecimento. Ademais, é essencial que os termos utilizados sejam especificamente esclarecidos para que todos os envolvidos no campo profissional tenham o consenso quanto à linguagem técnica adequada, concedendo assim uma maior identidade à área na qual atuam. Na área de Educação Física e esportes, muitas vezes, os termos utilizados não têm uma definição específica ou alguns termos assumem o sinônimo de outros. Pode ser o caso dos termos alongamento, flexionamento e flexibilidade. Para Archour Junior (2006), termos como estes são considerados difíceis de definir porém, na literatura, estes podem ser referidos particularmente. Logo, de acordo com Barbanti (2011), para alcançar o êxito, a terminologia especializada deve possuir termos bem definidos, sem ambiguidades, porque a ciência atua em dimensões que transcendem limite de espaço e tempo.

1.1 Alongamento

O alongamento, para Dantas (2005, p. 95), é uma “forma de trabalho que visa à manutenção dos níveis de flexibilidade obtidos e a realização dos movimentos de

amplitude normal com o mínimo de restrição física possível”. Podendo ser definida também como técnica utilizada para aumentar a extensibilidade musculotendínea e do tecido conjuntivo, contribuindo para aumentar a flexibilidade articular, isto é, aumentar a amplitude de movimento (HALL & BROD, 2007).

1.2 Flexionamento

Apesar de não ser muito utilizado pela maioria dos profissionais de Educação Física, o termo flexionamento pode ser definido, segundo Dantas (2005), como a forma de trabalho que visa obter uma melhora na flexibilidade através da viabilidade de amplitudes de movimento superiores às normais. Ainda Dantas (2005) diz que, o trabalho de flexionamento exige grandes amplitudes de movimentos, superiores aos de alongamento, o que gera um razoável risco de distensão muscular.

Portanto pode-se entender flexionamento como uma manobra, com aplicação de uma força, na qual ocorre a passagem do limite de amplitude de movimento atingido pelo alongamento.

1.3 Flexibilidade

A flexibilidade, embora descrita muitas vezes como um exercício físico, não se demonstra dessa forma, e sim considerada uma capacidade ou qualidade física que pode ser melhorada, aumentada e mantida através das manobras de alongamento tão importantes para atletas como para pessoas sedentárias ou praticantes de atividade física.

Entende-se flexibilidade como a amplitude máxima de um movimento em uma ou mais articulações (GOBBI; VILLAR & ZAGO, 2005). De acordo com os autores op. cit. (2005), a flexibilidade é um componente da capacidade funcional e constantemente utilizada nas atividades da vida diária em menores ou maiores graus de amplitude. Ainda outras definições são apresentadas para a flexibilidade como a capacidade de realizar movimentos em certas articulações com amplitude de movimento adequada (BARBANTI, 2011) corroborando com Alter (2010), o qual define flexibilidade como a amplitude de movimento disponível em uma articulação ou em um grupo de articulações. Para o autor op. cit. (2010), a flexibilidade é simplesmente o resultado do alongamento.

2. ESTRUTURA, FUNÇÃO E PROPRIEDADES FUNCIONAIS DO MÚSCULO ESQUELÉTICO

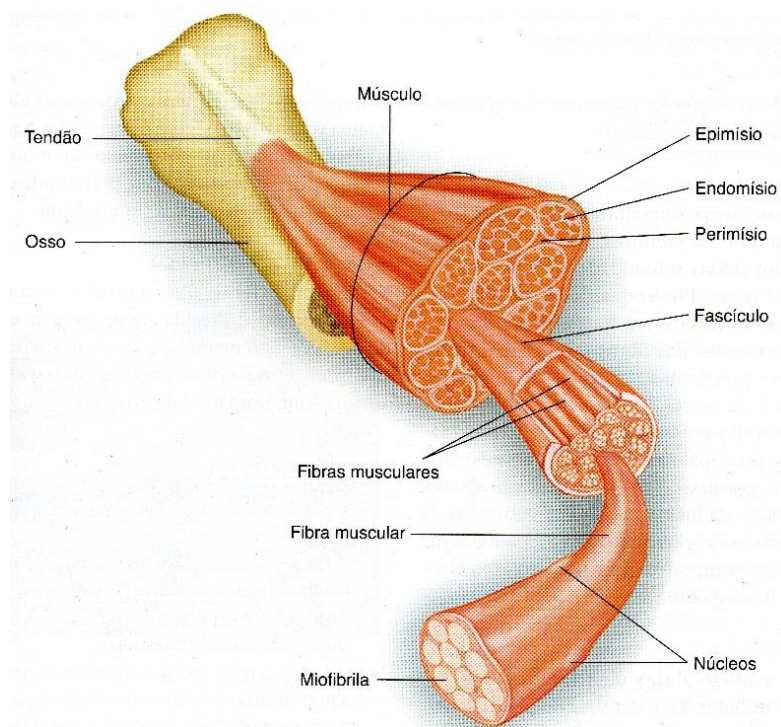
Para a utilização de qualquer método de alongamento, é necessário um determinado conhecimento de anatomia e quais tecidos são responsáveis pela limitação do movimento (ALTER, 2010). De acordo com Gobbi; Villar e Zago (2005), é no conjunto musculotendíneo que está representado a maior porcentagem na produção de amplitude de movimento, ou seja, os músculos e tendões respondem por 51% de eficiência do grau de movimento.

Os músculos esqueléticos são, portanto, particularmente importantes nos exercícios de alongamento e no desenvolvimento da flexibilidade o que reflete diretamente na amplitude de movimento (ADM). Em razão da importância dos músculos esqueléticos no desenvolvimento dos atletas profissionais – dos mais variados esportes – e também na vida de praticantes de atividade física e lazer; assim como das pessoas em geral que precisam realizar as atividades da vida diária e desempenhar suas funções nos seus empregos, faz-se necessário que profissionais como educadores físicos e fisioterapeutas compreendam, em especial, a estrutura, a função e as propriedades do músculo esquelético.

2.1 Estrutura do músculo esquelético

O músculo esquelético é assim denominado por se fixar aos ossos através dos tendões. Existem três camadas distintas de tecido conjuntivo no músculo esquelético: epimísio, perimísio e endomísio. De acordo com Wilmore; Costill e Kenney (2010), o epimísio é o revestimento de tecido conjuntivo mais externo que envolve todo o músculo, mantendo-o unido. O epimísio também é denominado de fáscia. Mais internamente, outra camada de tecido conjuntivo circunda os feixes individuais de fibras musculares – o perimísio – segundo McArdle; Katch e Katch (2011), o número de fibras revestidas pelo perimísio chega até 150 e esse conjunto recebe o nome de fascículo. Cada fibra muscular é envolvida e separada das fibras vizinhas por uma fina camada de tecido conjuntivo chamada de endomísio.

Figura 1. Estrutura básica de um músculo esquelético.



Fonte: Fisiologia do esporte e exercício (WILMORE, COSTILL & KENNEY, 2010)

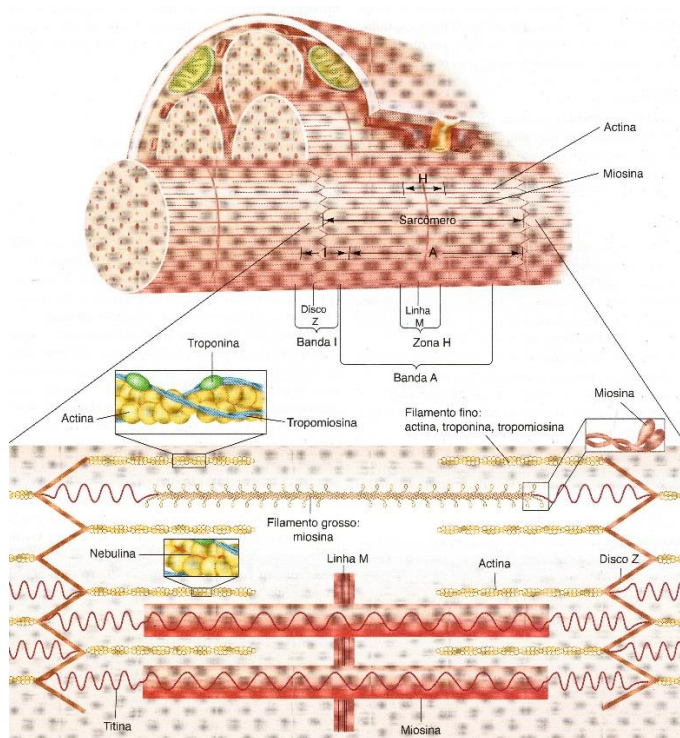
As fibras musculares são as células musculares individuais e estas contêm muitas das organelas presentes em outras células, como mitocôndrias e lisossomos, entretanto, diferem da maioria das células por serem multinucleadas, ou seja, possuem mais de um núcleo (POWERS & HOWLEY, 2005). Cada fibra muscular é recoberta por uma membrana fina e elástica denominada de sarcolema, que envolve o conteúdo celular da fibra (MCARDLE; KATCH & KATCH, 2011).

Em cada extremidade da fibra muscular, a camada superficial do sarcolema funde-se com uma fibra do tendão, e a fibra do tendão, por sua vez, agrupa-se em feixes, para formar os tendões dos músculos que se inserem nos ossos (GUYTON & HALL, 2006). No interior do sarcolema, está contido o sarcoplasma, que é a parte líquida das fibras musculares – seu citoplasma. Conforme Powers e Howley (2005), no sarcoplasma também estão as miofibrilas e estas são estruturas de forma cilíndrica (fusiforme), encontradas em grande quantidade, contendo as proteínas contráteis, as quais são compostas por dois importantes filamentos proteicos: filamentos formados pela proteína miosina (filamentos grossos) e filamentos compostos, principalmente, pela proteína actina (filamentos finos).

Os filamentos da miofibrilas (miofilamentos) não se estendem por todo o comprimento da fibra muscular; estes estão dispostos em subunidades das miofibrilas, denominados sarcômeros, que são as unidades funcionais básicas das fibras musculares estriadas (GUYTON & HALL, 2006). O sarcômero, também é a unidade contrátil básica do músculo (WILMORE; COSTIL & KENNEY, 2010).

Os sarcômeros são divididos por uma fina camada de proteínas estruturais denominada linha Z. Os filamentos de miosina estão localizados, principalmente, na porção escura do sarcômero, denominada banda A, enquanto os filamentos de actina encontram-se, especialmente, na parte clara do sarcômero, denominada banda I (POWERS & HOWLEY, 2005). Existe uma estreita faixa no centro de cada banda A, denominada de zona H, composta por filamentos grossos (filamentos de miosina) sem a sobreposição de filamentos finos (filamentos de actina) (TORTORA & DERRICKSON, 2012). A zona H é visível apenas quando a miofibrila está relaxada. No centro da zona H encontra-se a linha M, composta de proteínas cuja função é servir de local de fixação para os filamentos grossos e ajudar na estabilização da estrutura do sarcômero (WILMORE; COSTIL E KENNEY, 2010). Estruturalmente o sarcômero consiste na unidade básica de repetição entre duas linhas Z (MCARDLE; KATCH & KATCH, 2011).

Figura 2. Sarcômero



Fonte: Fisiologia do esporte e do exercício (WILMORE, COSTILL & KENNEY, 2010)

2.2 Funções do músculo esquelético

De acordo com Powers e Howley (2005), a função mais óbvia do músculo esquelético é capacitar o indivíduo a mover-se e respirar livremente e, seguindo o mesmo processo de delineamento, McArdle; Katch e Katch (2011) afirmam que as forças musculares atuam sobre o sistema de alavancas ósseas e proporcionam a movimentação de um ou mais ossos com a finalidade de tracionar uma resistência, movimentar o próprio corpo ou realizar as duas ações concomitantemente.

Entende-se, portanto, que a contração muscular gera uma tensão que é transmitida aos ossos pelos tendões, produzindo movimento, assim, o movimento é gerado pela interação dos sistemas muscular e esquelético desempenhando uma função primordial na vida do ser humano, na qual a flexibilidade constitui-se numa importante capacidade desse movimento.

Para Hall (2009), as funções do músculo esquelético vão depender de como estes atuam na realização de determinado movimento: agonista – um músculo que atua para produzir movimento; antagonista – um músculo que atua para tornar um movimento mais lento ou interrompê-lo; estabilizador – um músculo que estabiliza um segmento corporal contra outra força; neutralizador – um músculo que elimina as ações indesejadas produzidas por um músculo agonista. Para realização do movimento com atuação do agonista, o antagonista de posição deve relaxar de modo que não atrapalhe a amplitude normal de movimento – por exemplo, no alongamento dinâmico.

2.3 Propriedades funcionais do músculo esquelético

O tecido muscular apresenta quatro propriedades importantes na compreensão de suas funções, além de mostrar relevância no estudo da utilização dos exercícios de alongamento e, conseqüentemente, no desenvolvimento da flexibilidade.

Elasticidade – é a capacidade do tecido muscular de retornar à sua forma ou tamanho original após a contração/extensão ou quando uma resistência é removida; e proporciona suavidade na transmissão de tensão do músculo para o osso (HALL, 2009; ALTER, 2010; TORTORA & DERRICKSON, 2012).

Extensibilidade, distensibilidade ou estirabilidade – é a capacidade do tecido muscular ser estirado e aumentar de tamanho em resposta a uma força aplicada externamente (HALL, 2009; ALTER, 2010; TORTORA & DERRICKSON, 2012).

Contratilidade ou contratibilidade – é a habilidade de um músculo para encurtar (contrair-se) e desenvolver tensão ao longo de sua extensão (TORTORA & DERRICKSON, 2012). Para Hall (2009), a capacidade de desenvolver tensão é exclusiva do tecido muscular e pode também não resultar no encurtamento do músculo. Isso ocorre no caso da contração isométrica, uma vez que a tensão muscular se desenvolve, mas não ocorre nenhuma alteração no comprimento do músculo.

Excitabilidade, irritabilidade ou estresse – a capacidade que um músculo possui de receber e responder a um estímulo, os quais podem ser eletroquímicos ou mecânicos. Quando ativado por um estímulo, o músculo responde desenvolvendo tensão (ALTER, 2010; HALL, 2009; TORTORA & DERRICKSON, 2012).

3. RESPOSTA REFLEXA AO ALONGAMENTO

O músculo esquelético possui receptores sensoriais que têm influência sobre as manobras de alongamento e na amplitude de movimento. Estes receptores são o fuso muscular, o Órgão Tendinoso de Golgi (OTG) e ainda, segundo Alter (2010), os mecanoreceptores articulares. Constituindo-os assim como os três principais receptores envolvidos no desenvolvimento da flexibilidade.

O fuso muscular constitui-se de várias células musculares finas, denominadas de fibras intrafusais – interior do fuso – as quais estão situadas entre as fibras musculares comuns, denominadas extrafusais – fora do fuso –, além de serem circundadas por uma bainha de tecido conjuntivo e fixadas ao endomísio das fibras extrafusais. Os fusos musculares se inserem dentro do tecido conjuntivo no interior do músculo, ligando-se a ambas extremidades das fibras extrafusais. Portanto, orientados paralelamente às fibras normais (POWERS & HOWLEY, 2005; ALTER, 2010; WILMORE; COSTILL & KENNEY, 2010).

O fuso muscular funciona como um regulador de comprimento, fornecendo informação sensorial acerca das modificações no tamanho e na tensão das fibras musculares (MCARDLE; KATCH & KATCH, 2011; POWERS & HOWLEY, 2005). Considerando que o fuso muscular está fixado às fibras extrafusais, quando todo o músculo é alongado, o fuso também se alonga (ALTER, 2010; WILMORE, COSTILL & KENNEY, 2010). O fuso muscular responde à amplitude de alongamento muscular (resposta estática) bem como à velocidade desse alongamento (resposta dinâmica), porém a resposta dinâmica é muito mais forte (HALL, 2009).

A reação do fuso muscular a um alongamento rápido do músculo esquelético acarreta uma contração reflexa denominada reflexo de alongamento; reflexo de estiramento ou reflexo miotático, que consiste na inibição do desenvolvimento de tensão na musculatura antagonista e a partida para uma contração vigorosa no grupo agonista, o qual irá reduzir o estiramento muscular. Isso apenas é possível pela capacidade que o fuso possui de detectar e fazer com que o sistema nervoso central responda às alterações no comprimento do músculo, através de nervos aferentes, os quais conduzem os estímulos do fuso para a medula e de nervos eferentes que trazem impulsos diretamente da medula para o músculo (HALL, 2009; MCARDLE; KATCH & KATCH, 2011; POWERS & HOWLEY, 2005).

Portanto, é importante conhecer a estrutura e função do fuso muscular na aplicação de uma série de alongamentos, sobretudo quanto à velocidade de execução, pois é possível que ao invés de obter-se os efeitos benéficos dessas manobras, ocorra o desencadeamento de uma lesão, uma vez que o fuso muscular responde de forma rápida e vigorosa a um estímulo rápido de extensibilidade do músculo, ou seja, a medida com a qual se estende o músculo, haverá uma resposta reflexa na mesma proporção, podendo ocasionar uma lesão em virtude da rápida tensão gerada em contraposição ao alongamento rápido e excessivo no músculo. Segundo Hall (2009), a distensão é uma das lesões musculares mais comuns, resultante do estiramento demasiado do tecido muscular, podendo acarretar desde a sensação de rigidez ou tensão muscular à ocorrência de rupturas no músculo, com perda funcional, hemorragia e edemas associados.

Outro receptor sensorial, de resposta neuromuscular, envolvido no alongamento é o OTG, porém, devido a dificuldades técnicas o mesmo não foi tão estudado quanto ao fuso muscular. Deste modo, a sua importância quanto ao alongamento e desenvolvimento da flexibilidade não pode ser muito enfatizada (ALTER, 2010).

Os OTGs são receptores encapsulados perceptíveis à tensão na unidade musculotendínea. Embora tanto a tensão gerada pela contração muscular como a tensão resultante do alongamento muscular passivo possam estimular os OTGs, estes receptores são mais sensíveis às forças de tensão geradas pela contração muscular (ALTER, 2010; HALL, 2009; MCARDLE, KATCH & KATCH, 2011; POWERS & HOWLEY, 2005; WILMORE; COSTIL & KENNEY, 2010).

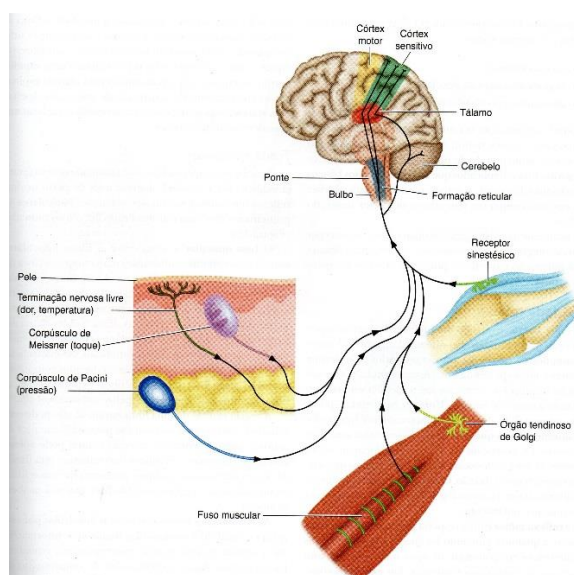
Essencialmente, os OTGs protegem a unidade musculotendínea de possíveis lesões, inibindo o desenvolvimento excessivo de contração muscular induzido por uma grande sobrecarga; enquanto o fuso muscular reage a um estiramento muscular excessivo,

excitando o músculo que teve seu comprimento aumentado rapidamente, promovendo a contração rápida desse músculo.

Por fim, os mecanorreceptores articulares são também receptores influentes na aplicação dos métodos de alongamento. Segundo Alter (2010), todas as articulações sinoviais do corpo possuem receptores de extremidades nervosas. Estes receptores percebem as forças mecânicas nas articulações como pressão de alongamento e distensão. Sob condições normais, esses receptores são inativos. Contudo, eles são ativados quando os tecidos articulares, que contêm esse tipo de extremidade nervosa, são submetidos à acentuada deformação mecânica ou irritação química. Ainda segundo o autor op. cit. (2010), os mecanorreceptores articulares têm como funções a regulação da pressão articular; regulação do tônus muscular postural e tônus muscular durante o movimento articular; além de medir mudanças rápidas do movimento; produzir inibição reflexa contra um alongamento demasiado na articulação, entre outras.

Apesar do presente estudo não ter o objetivo de apresentar maiores detalhes sobre as articulações, percebe-se que os mecanorreceptores articulares, a partir de suas funções, têm atuação neuromuscular conjunta com os fusos musculares e OTGs, no sentido de evitar que ocorra o desencadeamento de lesões provocadas pelo alongamento excessivo ou mal executado. Constituindo-se, portanto, num sistema complexo e importante no conhecimento e na utilização do alongamento.

Figura 3. Sistema de receptores sensoriais



Fonte: Fisiologia do esporte e exercício (WILMORE, COSTILL & KENNEY, 2010)

Quadro 1. Receptores sensoriais: localização, estímulo e resposta reflexa

| Receptor sensorial | Fuso Muscular | OTG | Mecanoreceptor |
|--------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Localização | MÚSCULO | TENDÃO | ARTICULAÇÃO (ligamentos) |
| Estímulo | Sensível ao estiramento muscular | Sensível à contração muscular | Sensível à angulação articular |
| Resposta reflexa | Resposta de contração | Resposta de relaxamento | Resposta de inibição |

4. MÉTODOS TRADICIONAIS DE ALONGAMENTO

4.1 Alongamento estático

Alongamento estático refere-se ao procedimento no qual a amplitude de movimentação aumenta de forma lenta e contínua até alcançar o limite máximo, mantendo o alcance desse limite por alguns segundos e retorno à posição inicial, também de forma gradativa (GOBBI; VILLAR & ZAGO, 2005). O alongamento estático caracteriza-se como o alcance da amplitude de movimento (ADM) do grupo muscularticular, à qual deve ser conseguida lentamente, mantendo-se a postura com tensão muscular (ARCHOUR JUNIOR, 2010). Apesar de haver controvérsias quanto à duração da posição do alongamento estático, em geral esta é mantida entre 10 a 30 segundos. Porém, quanto ao número de repetições parece haver um consenso geral para se obter o efeito ideal. O alongamento estático deve ser repetido de 3 a 5 vezes para cada grupo muscular (HALL, 2009).

4.1.1 Aspectos favoráveis e contrários ao alongamento estático

A eficácia do alongamento estático, no aumento da ADM, é comprovada cientificamente (ALTER, 2010). Esse método de alongamento implica em poucos riscos de lesões, tendo em vista que as suas posições são de fácil aprendizagem e independem de auxílio (ARCHOUR JUNIOR, 2010). Contudo, o alongamento estático não é uma técnica favorável para a especificidade do treinamento desportivo, pois não reflete as habilidades dinâmicas dos esportes (ALTER, 2010; ARCHOUR JUNIOR, 2010).

4.2 Alongamento passivo

Pode-se encontrar alongamento passivo como sinônimo de alongamento estático. Todavia, no alongamento passivo o indivíduo não contribui para gerar a força para o alongamento (ALTER, 2010), diferenciando-se do alongamento estático nesse sentido. O alongamento passivo é executado com a ajuda de forças externas (aparelhos ou companheiro), de forma que o praticante seja conduzido lentamente a uma posição de alongamento com descontração muscular, permanecendo na posição por um determinado tempo e sendo também conduzido suavemente de volta a posição inicial (ARCHOUR JUNIOR, 2010).

4.2.1 Aspectos favoráveis e contrários ao alongamento passivo

Essa forma de alongamento ajuda a conduzir o ritmo do movimento e ensina a alcançar a maior ADM. Ainda permite o ajuste do membro corporal numa postura favorável ao desenvolvimento da flexibilidade (ARCHOUR JUNIOR, 2010). Quando há a perda da extensibilidade do tecido muscular, a técnica de alongamento passivo restaura a ADM normal, com o movimento forçado (ALTER, 2010). Nesse sentido, se o alongamento passivo é realizado rapidamente, pode ativar os fusos musculares e o reflexo miotático, o que iniciaria a contração do músculo estendido, aumentando o risco de lesão. De acordo com Archour Junior (2010), caso o praticante contraia a musculatura durante o alongamento passivo, o alcance do movimento será menor, e, se ainda assim houver um aumento da força externa para vencer a resistência gerada pela contração muscular, o risco de lesão será eminente.

4.3 Alongamento balístico

Na literatura, foi possível encontrar, em definição, o alongamento balístico como sinônimo de alongamento dinâmico. Porém, no presente trabalho haverá a distinção dos dois métodos, sendo considerado alongamento balístico apenas o procedimento no qual há a “insistência” para se alcançar maior ADM. Deste modo, o alongamento balístico consiste no alcance da ADM próximo à amplitude máxima como no alongamento estático. No entanto, segue-se de movimentos oscilatórios, procurando alcançar, a cada “insistência”, uma maior amplitude (GOBBI; VILLAR & ZAGO, 2005). Outra definição

considera o alongamento balístico como a realização de movimentos de alongamento repetidos e vigorosos com o intuito de aumentar a posição articular até os limites da ADM ou além deles (HALL, 2009).

4.3.1 Aspectos favoráveis e contrários ao alongamento balístico

A exemplo do alongamento estático, o alongamento balístico ajuda a desenvolver a flexibilidade, em especial a flexibilidade dinâmica. Permitindo, por essa especificidade, sua utilização no treinamento e aquecimento (ALTER, 2010). Os movimentos balísticos podem ser importantes, especialmente na prática de artes marciais e outros esportes de contato (ALTER, 2010; ARCHOUR JUNIOR, 2010). Todavia, recomenda-se que a utilização de tal método seja adotada apenas por praticantes com determinada experiência de movimentos, que conheçam e controlem sua força e velocidade (GOBBI; VILLAR & ZAGO, 2005), uma vez que a ação de intensificar o alongamento balístico pode levar a um estiramento excessivo do tecido muscular, provocando lesão (ARCHOUR JUNIOR, 2010). Por conseguinte, como o alongamento balístico ativa o reflexo miotático, pode ocorrer microrupturas nos músculos submetidos a esse tipo de alongamento (HALL, 2009). Acredita-se que o alongamento balístico seja o método menos favorável para o desenvolvimento da flexibilidade (ARCHOUR JUNIOR, 2010). Não obstante, o potencial do alongamento balístico causar lesões deve-se à prática errônea do método e não do método em si (GOBBI; VILLAR & ZAGO, 2005).

4.4 Alongamento dinâmico

O método de alongamento dinâmico (ou alongamento ativo) é realizado pela contração voluntária dos músculos, sem auxílio (ALTER, 2010). Porém, é possível encontrar na literatura diferentes linhas de raciocínio no que concerne aos músculos que são contraídos (com relação à função desempenhada) na realização desse tipo de alongamento. Para Hall (2009), o alongamento dinâmico é realizado pela contração dos músculos antagonistas que estenderão os músculos agonistas (músculos a serem alongados). A autora (op. cit. 2009, p.133) exemplifica: “Assim, para alongar ativamente os músculos isquiotibiais (os flexores primários do joelho), o quadríceps (extensor primário do joelho) deve estar contraído”. Enquanto Archour Junior (2010) considera que

para realização do alongamento dinâmico, a contração acontece nos músculos agonistas com relaxamento dos músculos antagonistas (músculos a serem alongados).

Contudo, tal diferenciação feita pelos autores não interfere na compreensão do método, tratando-se apenas de maneiras diferentes de observação e conceituação de um mesmo evento, mas que deixa claro que no alongamento dinâmico obtêm-se o maior alcance da ADM, realizando-se a contração voluntária de um grupo muscular, e conseqüentemente a realização de um movimento, tendo por finalidade alongar a musculatura que, normalmente, executa o movimento oposto, e esta musculatura a ser alongada deve estar em relaxamento.

No alongamento dinâmico, o estiramento do músculo ocorre com a realização de movimentos, de forma lenta, avançado gradualmente de uma posição à outra, retornando, suavemente para a posição inicial, a exemplo dos exercícios de alongamento realizados por bailarinos (NIEMAN, 2011). Deste modo, no caso dos diversos esportes, o alongamento dinâmico deve ser realizado com movimentos próximos aos gestos esportivos envolvidos na atividade (a exemplo de um jogador de futebol que realiza um alongamento dinâmico imitando um chute). De acordo com Dantas (2005), no método dinâmico, cada músculo deve ser submetido a 3 ou 4 séries alternadas de 10 a 20 repetições (por série).

4.4.1 Aspectos favoráveis e contrários ao alongamento dinâmico

Este tipo de alongamento deve ser feito de forma rítmica e controlada durante todo o percurso do movimento (ARCHOUR JUNIOR, 2010). Através de estudos, foi possível verificar que os valores de ADM ativos são mais baixos que os passivos, contudo a flexibilidade ativa tem uma relação mais alta com os esportes (ALTER, 2010). Portanto, percebe-se que o alongamento dinâmico pode ser indicado ao treinamento esportivo. Entretanto, segundo Archour Junior (2010), neste método, há a possibilidade de ocorrências de lesões, caso não haja controle da tensão e da velocidade dos movimentos.

4.5 Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP)

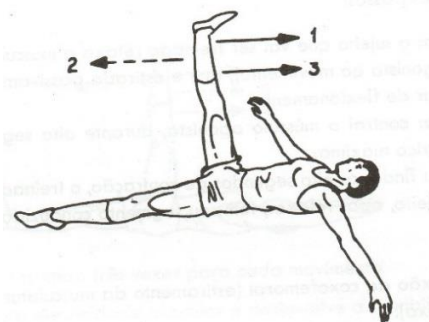
De acordo com Hall (2009), a facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) é considerada o método de alongamento mais efetivo no desenvolvimento da flexibilidade. Alter (2010) ressalta que a técnica da FNP envolve o reflexo de alongamento (ativado

pelos fusos musculares) e a detecção das mudanças de tensão (realizada pelos órgãos tendinosos de Golgi) e incluem contrações isométricas (contração muscular estática), concêntricas (encurtamento muscular) e excêntricas (geração de força, porém o músculo é alongado). Ratificando tal afirmação, Archour Junior (2010) diz que em geral a FNP combina alternadamente entre contração e relaxamento dos músculos agonistas e antagonistas.

A FNP envolve uma variedade de técnicas específicas dentre as quais estão: contrair-relaxar; manter-relaxar entre outras (HALL, 2009; ALTER, 2010). Entretanto, não é intuito do presente estudo detalhar cada técnica. Essencialmente, os procedimentos de FNP utilizam-se do conhecimento anatômico e fisiológico muscular, principalmente das funções do fuso muscular e do OTG para a obtenção de uma maior ADM. De acordo com Gobbi, Villar e Zago (2005), o praticante realiza o alongamento e aproveita a resposta do fuso muscular (ação reflexa de encurtamento) para promover uma contração isométrica na musculatura alongada. Nesse momento, ocorre a ativação dos OTGs que desencadeiam a ação de relaxar e alongar o músculo; este estímulo proprioceptivo é aproveitado para se obter um maior alongamento dos músculos.

Um exemplo de alongamento utilizando o método FNP é o alongamento dos isquiotibiais, através da técnica de manter – relaxar, realizando a flexão do quadril com o joelho estendido – o indivíduo posiciona-se em decúbito dorsal, com as mãos apoiadas lateralmente ao tronco e pernas estendidas. O profissional ou companheiro eleva uma das pernas do praticante, realizando o alongamento passivo até o limite da ADM. Em seguida, o praticante contrai os isquiotibiais de forma isométrica, contra a resistência imóvel gerada pelo companheiro. Após a contração, o praticante procura relaxar a musculatura envolvida e o seu companheiro conduz a perna submetida ao alongamento a uma maior obtenção de ADM. De acordo com Hall (2009), a duração de cada fase é de 5 a 10 segundos e a sequência pode ser repetida várias vezes.

Figura 4. FNP – técnica de manter-relaxar



Legenda: 1- Fase do alongamento passivo até a amplitude normal de movimento

2- Fase da contração isométrica contra a resistência

3- Fase do alongamento passivo além da amplitude normal de movimento

Fonte: adaptado de Alongamento e Flexionamento (DANTAS, 2005)

4.5.1 Aspectos contrários e favoráveis à FNP

Estudos mostram que as técnicas de FNP são mais eficazes no ganho de flexibilidade quando comparadas a outros métodos de alongamento (HALL, 2009; ALTER, 2010). Na FNP, força e flexibilidade combinam-se no grupo muscular exercitado; e, embora seja mais comum a utilização da técnica com auxílio de outra pessoa, é possível empregá-la individualmente (ARCHOUR JUNIOR, 2010). Contudo, a utilização da FNP oferece maior risco de lesão, pois esse procedimento gera uma tensão muscular vigorosa, além de maior desconforto para o praticante (ALTER, 2010). Com isso, é importante que as técnicas da FNP sejam empregadas por pessoas com maior experiência de movimentos e que estas tenham a orientação e acompanhamento de um profissional conhecedor e experiente na aplicação do método.

Com relação ao tempo de permanência das contrações na FNP, estudos mostram que não há diferença significativa no aumento da ADM, quando as contrações são mantidas por 10 ao invés de 5 segundos. Havendo, portanto, a necessidade de mais pesquisas que evidenciem a duração apropriada dos períodos de contração e relaxamento na utilização da FNP (HALL, 2009).

5. ALONGAMENTO E EXERCÍCIO FÍSICO

5.1 Resultados e discussão

5.1.1 Resultados

Foram encontradas evidências que desfavorecem a utilização do alongamento estático antes da sessão de exercícios, em especial nas sessões de treinamento de força. A exemplo do estudo de Costa et. al. (2009), o qual avaliou atletas de jiu-jitsu no teste de carga máxima (1RM) no supino horizontal, assim como a pesquisa de Batista, Navarro e Silva Filho (2013), também envolvendo o teste de 1RM no supino horizontal, feita com voluntários do sexo masculino praticantes de exercício resistidos. Estes estudos obtiveram como resultado uma significativa diferença entre as avaliações, nas quais a maioria dos indivíduos apresentou o desempenho reduzido, quando da realização do alongamento estático antes do teste. É importante salientar que os testes foram aplicados imediatamente após o alongamento.

Semelhantemente, Silva et. al. (2012) demonstram, através do teste de preensão manual, o efeito agudo negativo na produção de força isométrica – em uma amostra composta por indivíduos de ambos os sexos, experientes em treinamento de força. O teste foi aplicado em dois grupos, um sem alongamento prévio e o outro com alongamento estático dos músculos flexores do punho. Após 48h, um novo teste foi realizado, invertendo-se os protocolos de treinamento entre os grupos. Foi observado que o melhor desempenho era alcançado quando apenas o teste de preensão manual era executado, sem alongamento.

Além do efeito agudo de diminuição de desempenho, pós alongamento estático, ser constatado em algumas pesquisas com treinamento de força, evidencia-se que esse e outros métodos de alongamento e flexionamento podem influenciar negativamente, também de forma aguda, a performance nos mais variados tipos de treinamento. Tendo como exemplo os estudos de Da Silva (2009), com o alongamento estático; Carvalho et. al. (2009) e Nogueira et. al. (2009) com o alongamento estático e FNP e Vasconcellos et. al. (2010) com o flexionamento dinâmico. Os estudos identificaram uma diminuição nos resultados de testes de salto vertical, quando os estes eram precedidos pelos métodos de alongamento citados.

Ainda, Da Silva et. al. (2009) atesta que uma rotina de alongamento estático, mesmo de curta duração (15 e 30 segundos), anterior ao exercício específico, afeta negativamente a performance de velocidade e contraindicam esse método para as atividades onde a velocidade seja uma das variáveis para o desempenho de excelência. Constatou-se também a redução de desempenho, pós alongamento estático, em testes que avaliaram a velocidade em corridas curtas de alta intensidade (porém, constatou-se maior desempenho quando o alongamento dinâmico precedia a atividade) (RIBEIRO & Del VECCHIO, 2011); em avaliações de força e potência musculares (REIS, 2011).

Apesar de constatar-se a redução de desempenho pós alongamento nos estudos vistos anteriormente, foi possível aperceber que métodos de alongamento podem não exercer influência negativa no desenvolvimento de exercícios físicos. É o que demonstram os comparativos de aquecimento específico com o alongamento estático, feitos por Fermino et. al. (2005), com indivíduos do sexo masculino e Ribeiro et. al. (2007), com indivíduos de ambos os sexos, experientes em treinamento de força, os quais obtiveram resultados semelhantes para o teste de força de 10RM. Estes comparativos não constataam diferenças significativas entre os testes feitos após o aquecimento específico e após o alongamento passivo estático. Vale frisar que, em ambos os estudos – após os protocolos de alongamento – foram respeitados 2 minutos de intervalo antes da aplicação do teste.

Em estudos com mulheres idosas, Lustosa et. al. (2010), relativos ao ganho de força de membros inferiores e Gurjão et. al (2010) na produção de força isométrica também de membros inferiores, não identificam influências do alongamento estático sobre as variáveis pesquisadas.

Igualmente, Camargos e Ferreira (2008) não constataam influência do alongamento no treinamento específico de nadadores. Bastos et. al. (2014), através do teste de 1RM para o supino reto e cadeira extensora, avaliou a força de 30 indivíduos do sexo masculino, experientes em exercícios de força, e verificou que o grupo que realizou o alongamento estático de 10 e 30 segundos de manutenção na posição de alongamento, antes do teste, não apresentou diferença significativa com relação ao grupo que executou o teste sem o alongamento. Porém, perceberam uma tendência à redução no desempenho dos indivíduos que realizaram os alongamentos pré-teste.

Em total contradição ao déficit de força induzido pelo alongamento, foi possível coletar achados que, além de não verificarem a influência negativa no desempenho causada pelos métodos de alongamento, sugerem a utilização prévia dessas manobras

para uma melhor performance na atividade subsequente. É o caso da observação feita por Santiago et. al. (2012), o qual com um protocolo de alongamento estático, utilizado nos extensores e flexores do joelho (de forma randomizada), para a aplicação do teste de 10RM no exercício de leg press, tendo como amostra 10 voluntárias, com 1 ano de experiência mínima em treinamento de força. Nesse caso, os autores seguindo os resultados, indicam o alongamento estático como uma alternativa para ganho de força na musculatura envolvida no exercício. Também chegam a resultados de melhora na performance às pesquisas de Haua et. al (2013), aplicando a FNP-3S aos antagonistas peitorais no exercício de remada aberta sentada com pegada pronada; o de Gomes et. al. (2014), com a FNP empregada aos extensores do joelho (antagonistas), na mesa flexora e Muniz (2014), no teste de agilidade após alongamento estático.

Gonçalves, Pavão e Dohnert (2013) relatam como efeitos agudos e crônicos do alongamento estático, o aumento da flexibilidade e a impulsão horizontal e como efeito crônico a melhora na ativação muscular, enquanto o método que os autores caracterizam como alongamento dinâmico (no presente estudo é identificado como FNP) melhora apenas a ativação muscular a efeito crônico. Salientando que os dois métodos de alongamento levaram à perda de rendimento no teste de velocidade, ratificando as demais pesquisas que constituem o presente estudo, nos quais a variável velocidade também foi avaliada. E ainda, segundo o estudo de Gomes (2008), um método de alongamento pode influenciar negativamente, em um determinado teste, e influenciar positivamente, em outro. Nesta pesquisa, o alongamento estático influenciou negativamente no teste de corrida de 400m, mas melhorou os resultados do teste de salto vertical.

Se, por um lado existe uma ampla discussão acerca da utilização do alongamento antes do exercício físico, por outro lado não foi encontrada uma quantidade considerável de estudos que discutissem o alongamento pós exercício físico, ao menos na pesquisa para a presente revisão. Apenas a investigação de Bittencourt et. al. (2008) fez levantamentos dos efeitos do alongamento pré e pós treino. Este estudo atesta que alongamentos de baixo volume realizados pré e pós treino acarretam efeitos benéficos com relação à redução da dor muscular tardia para o teste de força de resistência máxima localizada.

Quadro 2. Evolução dos estudos sobre alongamento e exercício físico de 2005 a 2014

| Autor (ano) | Estudo envolvendo o método de alongamento | Teste/avaliação | Houve redução de desempenho | Não influenciou no desempenho | Houve melhora de desempenho |
|--|---|---|---|-------------------------------|--|
| Fermino et. al. (2005) / Ribeiro et. al. (2007) | Comparativo entre o aquecimento específico e o alongamento passivo estático | Teste de força de 10RM pós alongamento. | | X | |
| Gomes (2008) | Influência do alongamento passivo estático | Testes de salto vertical e de corrida de 400m pós alongamento | X (teste de corrida de 400m) | | X (teste de salto vertical) |
| Bintencourt et. al. (2008) | Efeito do alongamento | Dor muscular tardia no teste de RML pré e pós alongamento | | | X (redução da dor muscular tardia) |
| Camargos e Ferreira (2008) | Influência do alongamento | Treinamento de nadadores pós alongamento | | X | |
| Costa et. al. (2009) / Batista, Navarro e Silva Filho (2013) | Efeito agudo do alongamento estático | Teste de IRM no supino horizontal pós alongamento | X | | |
| Da Silva et. al. (2009) / Carvalho et. al. (2009) / Nogueira et. al. (2009) / Vasconcelos et. al. (2010) | Efeitos agudos dos alongamentos: estático / estático e FNP / estático e FNP / flexionamento dinâmico | Testes de salto vertical pós intervenção dos métodos de alongamento | X | | |
| Da Silva et. al. (2009) | Efeito agudo do alongamento estático | Teste de velocidade pós alongamento | X | | |
| Lustosa et. al. (2010) / Gurjão et. al. (2010) | Impacto do alongamento estático/ efeito agudo do alongamento estático | Ganho de força de incorporação do alongamento ao treino resistido/ produção de força isométrica de idosas pós alongamento | | X | |
| Ribeiro e Del Vecchio (2011) | Metanálise do efeito agudo do alongamento | Corridas curtas de alta intensidade pós alongamento | X (utilizando alongamento estático) | | X (utilizando alongamento dinâmico) |
| Reis (2011) | Influência do alongamento estático | Avaliação isocinética pós alongamento | X | | |
| Silva et. al. (2012) | Efeito agudo do alongamento estático | Teste de preensão manual pós alongamento | X | | |
| Santiago et. al. (2012) / Haa et. al. (2013) / Gomes et. al. (2014) | Efeito agudo do alongamento estático (randomizado)/ efeito agudo da FNP-3S) / efeito agudo da FNP contração-relaxamento | Teste de força de 10RM pós alongamento | | | X |
| Gonçalves, Pavão e Donhert (2013) | Efeitos agudos e crônicos dos alongamentos estático e dinâmico (FNP) | Avaliações de velocidade, impulsão horizontal e vertical, flexibilidade, agilidade, força e ativação muscular | X (velocidade – efeito crônico dos dois métodos) | | X (flexibilidade e impulsão horizontal – efeito agudo e crônico al. estático; ativação muscular – efeito crônico al. estático e dinâmico) |
| Muniz et. al. (2014) | Efeito agudo do alongamento estático | Teste de agilidade | | | X |

Continua

| | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------|--|--|--|
| Bastos et. al. (2014) | Efeito agudo do alongamento estático | Teste de 1RM | | X(mas percebeu-se tendência à redução) | |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------|--|--|--|

5.1.2 Discussão

Observa-se que a utilização das manobras de alongamento, em especial de alongamento estático, antes de qualquer atividade física é uma prática tradicional difundida por muitos profissionais e adotada por muitas pessoas (atletas e praticantes de atividade física com vistas à melhoria da saúde), como parte integrante do aquecimento que por sua vez é realizado com o intuito de “preparar o corpo” para o melhor desempenho físico e, sobretudo, evitar possíveis lesões (ALMEIDA, 2009).

No entanto, as pesquisas de Ramos e Tojal (2004), com profissionais de educação física; Silva e Silva (2011), com estudantes de educação física e Oliveira e Leite (2013), com praticantes de atividade física, demonstram que não há, em cada grupo pesquisado, um consenso nas questões relacionadas ao alongamento, quanto ao objetivo, momento de utilização na sessão de treino, método de alongamento mais adequado para a atividade subsequente e até mesmo no que se refere aos termos ou nomenclatura específicos. Ainda Ramos e Tojal (2004) e Oliveira e Leite (2013) ressaltam que o conhecimento sobre o alongamento dá-se, em grande parte, através do que é propagado pela mídia e pelo senso popular.

E considerando as controvérsias, observadas na presente revisão, no que se refere aos efeitos do alongamento, sobretudo antes do exercício físico, o assunto alongamento versus exercício físico, tem sido visto como “polêmico” na última década, no entanto, pode-se perceber que, nos estudos apresentados, há uma considerável variedade dos protocolos de testes; dos métodos de alongamento (tipo, volume e intensidade); das amostras de população para a pesquisa e dos tipos de musculatura envolvida, o que pode ser a causa para as contradições encontradas. O fato da utilização de diferentes protocolos nas pesquisas que envolvem exercício físico e alongamento também é apontada por Gonçalves et. al. (2012), em seu artigo sobre o déficit de força mediado pelo alongamento, no qual os autores demonstram que diferentes variáveis relacionadas ao protocolo experimental podem ter uma forte influência nos resultados, conseqüentemente, estudos que utilizam os mesmos testes, porém com protocolos que diferenciam-se em suas variáveis, podem apresentar discrepâncias entre os resultados.

De acordo com a análise de Ramos et. al. (2007), a maioria dos estudos relaciona o alongamento com a redução da geração de força, todavia, entre os autores, ainda existe uma ampla discussão com relação às causas que levariam a esse efeito causado pelo alongamento. Na literatura, ainda são controversas as hipóteses que podem explicar o real mecanismo que leva à redução de desempenho decorrente do alongamento. No entanto, algumas possibilidades podem ser citadas como diminuição da rigidez muscular; alteração no tamanho do músculo; menor sobreposição das pontes cruzadas e diminuição da descarga do fuso muscular devido ao maior estiramento da unidade musculotendínea (ARCHOUR JUNIOR, 2010). De acordo com a revisão feita por Alencar e Matias (2010), muitos autores especulam que o déficit de força induzido pelo alongamento está relacionado com a redução da rigidez musculotendínea, que reduz a capacidade muscular de geração de força. Observa-se, portanto, a necessidade de estudos mais aprofundados para que se conheça qual o real mecanismo fisiológico envolvido na redução de desempenho nos exercícios físicos pós alongamento.

No que se refere ao uso do alongamento antes do exercício físico como fator de prevenção de lesões, a pesquisa de Almeida et.al. (2009), em ampla revisão (1990-2008) averigua que o alongamento, a efeito agudo, além de interferir negativamente na performance muscular, não implica em menor número de lesões. Entretanto, o efeito crônico do alongamento reflete em melhora da performance esportiva e em maior efetividade na prevenção de lesões. Segundo Alter (2010), a busca na literatura não consegue sustentar a noção de que o alongamento, sobretudo o estático, reduz o risco de lesão nas atividades esportivas.

Em síntese, constata-se certa divergência entre as pesquisas, sobretudo sobre o uso do alongamento antes do exercício físico (COSTA et. al., 2009; BATISTA, NAVARRO & SILVA FILHO, 2013; BASTOS et. al., 2014). Porém, a maioria das evidências aponta o alongamento pré exercício físico, a efeito agudo, como causa da redução de desempenho nas atividades nas quais as forças musculares dinâmica e isométrica, potência muscular, velocidade, agilidade e impulsão vertical foram avaliadas, tendo o protocolo envolvido o alongamento estático com tempo de execução variando entre 15 e 30 segundos (Da SILVA et. al., 2009; VASCONCELLOS et. al., 2010; RIBEIRO E Del VECCHIO, 2011; SILVA et. al., 2012). Por outro lado, estudos atestaram que métodos de alongamento executados previamente favoreceram ou não influenciaram o rendimento nos testes subsequentes, mas utilizando-se de diferentes protocolos para os testes (FERMINO et. al., 2005; RIBEIRO et. al., 2007; LUSTOSA et.

al, 2010; SANTIAGO et. al., 2012; GOMES et. al., 2014). No que se refere à redução do risco de lesões, o uso do alongamento, antes do exercício físico, com fins preventivos parece não desempenhar o efeito agudo, ao contrário do que propaga-se no meio da Educação Física e esportes (ALMEIDA et. al. 2009; ALTER, 2010).

CONCLUSÕES

Tendo em vista os estudos apresentados, nota-se que ainda não há indicações definitivas para o uso dos métodos de alongamento quanto ao tipo mais adequado para cada atividade, tempo de execução, grupos musculares, populações e ainda se realmente existe a necessidade de alongar-se antes e após determinadas atividades físicas – levando-se em consideração que exercícios de aquecimento apresentaram-se mais apropriados para anteceder determinados testes. As controvérsias existentes entre os autores pode ter relação com a variedade de protocolos e amostras de população. Percebe-se também que a maioria das pesquisas envolve o uso do método de alongamento estático e tem por objetivo analisar o desempenho físico pós alongamento, havendo a carência de estudos que incluam os outros métodos de alongamento, o uso do alongamento pós exercício e objetivos à saúde.

No entanto, para anteceder atividades esportivas, os aquecimentos (corrida leve, aquecimento específico, etc.) e os alongamentos balístico e dinâmico demonstram-se mais apropriados, enquanto a maioria das evidências sugere que os alongamentos estático, passivo e FNP não devem ser aplicados anteriormente ao exercício físico quando o praticante desejar um melhor desempenho, porém, não foram identificadas contra-indicações à utilização de tais métodos após o exercício físico e sim a recomendação de acordo com o estudo de Binttencourt et. al. (2008), contudo os métodos de natureza passiva (estático, passivo e FNP) parecem ser os mais indicados em sessões exclusivas de treinamento de flexibilidade, por conta da maior eficácia no aumento da amplitude de movimento e menor exigência de experiência de movimentos, portanto, aconselhável a iniciantes em atividades física e pessoas com déficit de flexibilidade.

As causas para a redução de desempenho mediado pelo alongamento ainda não estão elucidadas, mas parece haver uma relação com o volume e intensidade de execução que podem desencadear a ação dos fusos musculares e Órgãos Tendinosos de Golgi. Apesar de todas as controvérsias, o uso do alongamento antes do exercício físico, de acordo com os estudos de Gurjão et. al. (2010) e Lustosa et. al. (2010), não influencia negativamente no desempenho físico e nem no trabalho de ganho de força das pessoas que buscam na atividade física uma melhor qualidade de vida. Sugere-se a realização de mais estudos que relacionem a utilização dos métodos de alongamento pré e pós a atividade física com objetivos a saúde; e estudos dos métodos de alongamento e exercício físico com ênfase nas articulações ósseas.

ABSTRACT

The implementation of stretching is commonly performed before and / or after sports training sessions or any other physical or recreational activity. However lately, the use of integrated stretching the practice of physical exercise has been enough discussed. In this sense, this study aims to present the most current scientific discussions, included in the last decade, related to stretching and exercise. Starting from the following problem: What are the implications of the use of stretching before and after physical exercise? For both, was used, methodologically, the bibliographic review, incorporating books and articles related to the topic, published from 2004 to 2014. The search for articles in Portuguese was made in the databases: Lilacs, Scielo and the search site Google Scholar. After the sequenced sorting by title, abstract and reading the full article, were included 31 studies 2 more works of congress proceedings. It was possible to verify that, apparently, there is no consensus among authors regarding the use of stretching and this may to be related to the variety of protocols used in the studies. It was also found the majority of studies involves the stretching of the static method versus physical performance. This study shows to be relevant, because it presents current discussions about the use stretching before and / or after exercise physical, corroborating the practice of physical education professionals towards the development of a conscious work and grounded scientifically.

Keywords: Stretching, Physical exercise, Physical activity.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Thiago A. M. Di; MATIAS, Karinna Ferreira de S. Princípios Fisiológicos do Aquecimento e Alongamento Muscular na Atividade Esportiva. **Revista Brasileira Med. Esporte**. v. 16, n. 3, mai./jun., 2010.

ALMEIDA, PHF et al. *Alongamento muscular: suas implicações na performance e na prevenção de lesões*. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v. 22, n. 3, p. 335-343, jul./set. 2009. ISSN 0103-5150.

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

ARCHOUR JUNIOR, Abdallah. Alongamento e Flexibilidade: definições e contraposições. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. Universidade Estadual de Londrina (PR), 2006.

_____. *Exercício de Alongamento: anatomia e fisiologia*. 3.ed. São Paulo: Manole, 2010.

BARBANTI, J. V. *Dicionário de educação física e esporte*. São Paulo: Manole, 2011.

BASTOS, Carmen Lúcia B. et al. Influência aguda do alongamento estático no comportamento da força muscular máxima. **Motricidade**. v. 10, n. 2, p. 90-99, 2014.

BATISTA, Elias dos S.; NAVARRO, Francisco; SILVA FILHO, Lindomar da. 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. ISSN 1981-9900.

BITTENCOURT, Vinicius et al. Exercícios de alongamento muscular podem amenizar a dor muscular tardia em alunos universitários se realizados antes e após testes de resistência muscular localizada? **Coleção Pesquisa em Educação Física**, v.7, n. 3. 2008. ISSN: 1981-4313.

CAMARGOS, Jerusa R.; FERREIRA, Weber G. Análise dos Efeitos da Flexibilidade Pré e Pós Testes no Treinamento para Nadadores Amadores. **Revista Treinamento Desportivo**, v. 9, n. 1, p. 29-32. 2008.

CARVALHO, F.L.P. et al. Efeitos agudos do alongamento estático e da facilitação neuromuscular proprioceptiva no desempenho do salto vertical de tenistas adolescentes. **Fit Perf J.**, v. 8, n. 4, p. 264-8, jul./ago. 2009.

COSTA, Eduardo C. et al. Efeito agudo do alongamento estático no desempenho de força de atletas de jiu-jítsu no supino horizontal. **Fit Perf J.**, v. 8, n. 3, p. 212-7, mai./jun. 2009.

DA SILVA, Marcelo Cardoso et al. Efeito agudo do exercício alongamento estático no salto vertical com e sem contra movimento em jogadores de futebol da categoria juniores.

Revista Brasileira de Futsal e Futebol, São Paulo, v.1, n.2, p.103-110, mai./ago. 2009. ISSN 1984-4956.

DA SILVA, Wagner Antonio B. *et al.* Efeito agudo do alongamento estático sobre o desempenho da velocidade de jogadores de futebol profissional. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**. V. 8, n. 4, out./dez. 2009.

DANTAS, Estélio Henrique M. *Alongamento e Flexionamento*. 5. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2005.

FERMINO, R.C. *et al.* Influência do aquecimento específico e de alongamento no desempenho da força muscular em 10 repetições máximas. **Revista brasileira Ciência e Movimento**. V. 13, n. 4, p. 25-32. 2005.

FERRARI, G.D.; TEIXEIRA-ARROYO, C. *Efeito de treinamentos de flexibilidade sobre a força e o torque muscular: uma revisão crítica*. **R. bras. Ci. e Mov.** N. 2, p. 151-162.

GOBBI, Sebastião; VILLAR, Rodrigo; ZAGO, Anderson Saranz. *Bases teórico-práticas do condicionamento físico*. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

GOMES, F.D. *et al.* Desempenho de repetições máximas após facilitação neuromuscular proprioceptiva aplicada nos músculos agonistas e antagonistas. *ConScientia e Saúde*. V.13, n.2, p. 252-258. 2014.

GOMES, Luciano dos Santos. A influência do alongamento estático nos testes de salto vertical e na corrida de 400m em atletas jovens de basquetebol do sexo masculino. *Revista eletrônica da escola de educação física e desportos – URFJ*, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008. ISSN 1809-9556.

GONÇALVES, Raquel *et al.* Influência de variáveis relacionadas ao protocolo experimental no déficit de força muscular mediado pelo alongamento. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**. V. 11, n. 1, jan./mar. 2012.

GONÇALVES, Diego Laureano; PAVÃO, Tiago Sebastião; DOHNERT, Marcelo Baptista. Efeitos Agudos e Crônicos de um Programa no Exercício e no Esporte de Alongamento Estático e Dinâmico no Rendimento em Jovens Atletas do Futebol. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 19, n. 4, jul./ago. 2013.

GURJÃO, André Luiz Demantova *et al.* Efeito agudo do alongamento estático na força muscular de mulheres idosas. *Revista Brasileira. Cineantropom. Desempenho Humano*, v.12, n.3, p. 195-201. 2010.

GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. *Tratado de Fisiologia Médica*. 4.ed. Bárbara de Alencar Martins [trad.]. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HALL, C.M.; BROD, L.T. *Exercícios terapêuticos na busca da função*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

HALL, Suzan J. *Biomecânica Básica*. 5. ed. Editora: Manole, 2009.

HAUA, Rodrigo *et al.* Efeito da facilitação neuromuscular Proprioceptiva -3S nos antagonistas sobre a determinação da carga no teste de 10RM. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, ano 11, n. 38, out./dez. 2013.

LUSTOSA, Lygia P. *et al.* Impacto do alongamento estático no ganho de força muscular dos extensores de joelho em idosas da comunidade após um programa de treinamento. **Revista Brasileira Fisioterapia**, São Carlos, v. 14, n. 6, p. 497-502, nov./dez. 2010.

MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Vitor L. *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

MUNIZ, Marcos Aurélio Borges *et al.* O efeito agudo do treino de alongamento estático dos músculos ísquios-tibiais na agilidade do tenista. **Conexões: revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 37-49, abr./jun. 2014. ISSN: 1983-9030.

NIEMAN, David C. *Exercício e Saúde: pontos, teste e prescrição de exercícios*. 6.ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2011.

NOGUEIRA, Carlos José *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./mar. 2009.

OLIVEIRA, Thiago Antonio Ramos de; LEITE, Alexandre dos Santos. O conhecimento dos praticantes de musculação sobre os efeitos do alongamento e do relaxamento. In: Conic-Semesp **Anais**. Faculdade Anhanguera de Campinas, v. 1, u. 3. 2013. ISSN 2357-8904.

POWERS, S.K.; HOWLEY E.T. *Fisiologia do Exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho*. 5.ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2005.

RAMOS, G.V.; SANTOS, R.R; GONÇALVES, A. *Influência do Alongamento sobre a força muscular: uma breve revisão sobre as possíveis causas*. **Revista Brasileira Cineantropom. Desempenho Humano**, v.23, n.9, p. 203-6. 2007.

RAMOS, Marcy Garcia; TOJAL, João Batista Andreotti Gomes. Alongamento: investigação entre acadêmicos do curso de educação física da região de Campinas. *Salusvita*, Bauru, v. 23, n. 1, p. 91-99, 2004.

REIS, Bruno P. dos. Influência do alongamento no comportamento muscular de jogadores de futsal sob avaliação isocinética. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, São Paulo, v.3, n.8, p.89-100, mai./ago., 2011. ISSN 1984-4956.

RIBEIRO F.M. *et al.* Influência aguda do alongamento passivo e do aquecimento específico na capacidade de desenvolver carga máxima no teste de 10RM. *Fit Perf J*, v.6, n.1, p. 5-9. 2007.

RIBEIRO, Yuri Salenave; Del VECCHIO, Fabrício Boscolo. Metanálise dos efeitos agudos do alongamento na realização de corridas curtas de alta intensidade. **Revista brasileira Educação Fís. Esporte**, São Paulo, v.25, n.4, p.567-81, out./dez. 2011.

SANTIAGO, Felipe Luís dos Santos *et al.* Força de repetições máximas e tempo de tensão no leg press pós alongamento estático nos extensores e flexores do joelho. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.6, n.31, p.3-9, jan./fev. 2012. ISSN 1981-9900.

SILVA, G.V.L.C. *et al.* Efeito agudo do alongamento estático sobre a força muscular isométrica. **ConScientia e Saúde**, v. 11, n. 2, p. 274-280. 2012.

SILVA, Raquel Gonçalves; SILVA, Eduardo Vinicius Mota. A Função do Alongamento na Parte Inicial das Sessões de Ginástica Aeróbica do Tipo “Jump”: a opinião dos profissionais. In: 7ª Jornada de Iniciação Científica. Anais. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011.

TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. *Corpo Humano: Fundamentos de anatomia e fisiologia*. 8. ed. Editora: Artmed, 2012.

VASCONCELLOS, F.V.A. *et al.* Efeitos do Flexionamento Dinâmico Agudo na Impulsão Vertical de Jogadores de Futebol. **Fit Perf J**, p. 5-9, jan./mar.2012.

VIEIRA, W.H.B. *et al.* O alongamento e o aquecimento interferem na resposta neuromuscular? Uma revisão da literatura. **R. bras. Ci. e Mov.**, v.21, n.1, p. 158-165. 2013.

WILMORE, Jack H.; COSTILL, David L.; KENNEY, W. Larry. *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. 4. ed. Fernando Gomes do Nascimento [trad.]. São Paulo: Manole, 2010.