

GABRIELA SALLES ALEIXO

**Efeitos agudos e crônicos de diferentes durações
do estímulo de alongamento na amplitude de
movimento articular**

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Belo Horizonte / MG
1º / 2010

GABRIELA SALLES ALEIXO

**Efeitos agudos e crônicos de diferentes durações
do estímulo de alongamento na amplitude de
movimento articular**

Monografia apresentada ao curso de Treinamento Esportivo da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do Título de Especialista em Musculação.

Área de concentração: Musculação

Orientador: Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Belo Horizonte / MG

1º / 2010



Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Programa de Pós-Graduação em Treinamento
Esportivo/Musculação:
Ciências do Esporte

Monografia intitulada Efeito de diferentes durações do estímulo de alongamento na amplitude de movimento articular, considerando estudos agudos e crônicos, de autoria de Gabriela Salles Aleixo, apresentada e aprovada pela banca examinadora:

Prof. 1

Prof. 2

Orientador: Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas

Profa. Dra. Kátia Lúcia Moreira Lemos
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Treinamento Esportivo/Musculação
EEFFTO/UFMG

Belo Horizonte, ____ de junho de 2010

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus familiares Antônio, Júlia e Camila pela dedicação, compreensão e apoio nos momentos decisivos da minha vida.

As amigas, Lygia, Paula, Fabiana, Luciana, Giselle e Samia que ajudaram nesta conquista.

AGRADECIMENTOS

À Deus por estar tão presente em minha vida e por tornar realidade este sonho.

Aos meus pais Antônio e Júlia pelo apoio, carinho, dedicação não só hoje, mas todos esses anos e aos familiares pelo incentivo.

Às amigas Lygia, Paula, Camila, Giselle, Samia, Luciana e Fabiana pelo carinho, amizade e pelo apoio dado na realização e andamento desse estudo.

Aos colegas da especialização.

Ao Professor Doutor Mauro Heleno Chagas pela orientação, atenção, compreensão e paciência e aos professores da especialização pela contribuição profissional.

EPÍGRAFE

“O vento é o mesmo, mas a resposta é diferente em cada folha”

(Cecília Meireles)

RESUMO

O alongamento é entendido como um tipo de exercício capaz de influenciar a amplitude de movimento. Como as fibras musculares são incapazes de alongar-se sozinhas para ocorrer o alongamento, uma força externa ao músculo deve ser aplicada para se conseguir este objetivo, como por exemplo a força da gravidade, a força dos músculos antagonistas aquele que está sendo alongado e a força exercida por outra pessoa ou por alguma parte do próprio corpo da pessoa. Vários estudos têm investigado as diferentes configurações dos componentes que influenciam a carga de treinamento relativa a exercícios de alongamento. A duração do estímulo de alongamento parece ser um dos componentes da carga de treinamento relacionada com a capacidade flexibilidade mais investigada, estudada por vários autores. Sendo assim, a proposta deste estudo foi realizar um levantamento bibliográfico sobre o efeito de diferentes durações do estímulo de alongamento na amplitude de movimento articular, considerando estudos agudos e crônicos. Estas informações visam fornecer subsídios para o Profissional de Educação Física otimizar a prescrição do treinamento. Todos os estudos demonstraram que o grupo experimental teve uma diferença significativa para o grupo controle, mas não foi possível encontrar uma duração ótima. A diferença entre os resultados dos estudos parece estar relacionada com os diferentes protocolos utilizados. É difícil comparar estudos com diferentes desenhos experimentais. Além disso, há necessidade de estudos futuros que controlem a especificidade entre técnica de alongamento e teste, músculo treinado, característica da amostra, controle dos componentes da carga de treinamento, como, intensidade, duração do alongamento.

Palavras-chaves: alongamento, flexibilidade, amplitude de movimento articular.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVO	11
3. METODOLOGIA	12
4. EFEITO DA DURAÇÃO DO ALONGAMENTO NA ADM	
4.1 Efeito Agudo.....	13
4.2 Quadros Sinópticos 1	
4.2.1 Resultados dos Estudos Agudos (Parte 1).....	22
4.2.2 Resultados dos Estudos Agudos (Parte 2).....	23
4.2.3 Resultados dos Estudos Agudos (Parte 3).....	24
4.3 Efeito Crônico	25
4.4 Quadros Sinópticos 2	
4.4.1 Resultados dos Estudos Crônicos (Parte 1).....	34
4.4.2 Resultados dos Estudos Crônicos (Parte 2).....	35
4.4.3 Resultados dos Estudos Crônicos (Parte 3).....	36
5. ANÁLISE CRÍTICA	37
5.1 Especificidade entre Teste e Técnica de Alongamento	37
5.2 Controle dos Componentes da Carga de Treinamento	39
5.3 Características da Amostra	41
5.4 Grupos Musculares Treinados	42
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
7. SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS	44
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

1. INTRODUÇÃO

Exercícios de alongamento são realizados com diversos objetivos e são importantes não só para atletas de alto nível que buscam o aumento da performance, como também para indivíduos não atletas na realização das atividades da vida diária (AVD's).

Segundo Alter (1999), o alongamento é entendido como um tipo de exercício capaz de influenciar a amplitude de movimento. Como as fibras musculares são incapazes de alongar-se sozinhas para ocorrer o alongamento, uma força externa ao músculo deve ser aplicada para se conseguir este objetivo, como por exemplo a força da gravidade, a força dos músculos antagonistas aquele que está sendo alongado e a força exercida por outra pessoa ou por alguma parte do próprio corpo da pessoa.

Sendo o exercício de alongamento um estímulo eficaz para alterar a amplitude de movimento (ADM) articular é esperado que um indivíduo apresente maiores níveis de flexibilidade em consequência ao treinamento utilizando estes exercícios, uma vez que a definição de flexibilidade está muito associada a ADM articular (Alter, 1999).

Vários estudos têm investigado as diferentes configurações dos componentes que influenciam a carga de treinamento relativa a exercícios de alongamento. Chagas *et al.* (2008) verificaram a influência de diferentes níveis de intensidade na ADM. Os resultados demonstraram uma diferença significativa nos valores médios da ADM somente para o grupo de treinamento que treinou com a intensidade máxima de alongamento.

Já Roberts e Wilson (1999) pesquisaram o componente duração do estímulo de alongamento. Esses autores verificaram que mantendo-se o alongamento por 15 segundos resultou em um aumento significativamente maior na ADM ativa quando comparado com cinco (5) segundos. Entretanto, este resultado não se reproduziu quando a ADM foi mensurada de maneira passiva na mesma articulação.

Zakas (2005) pesquisou os efeitos da duração do alongamento estático, e vários alongamentos de durações diferentes na extremidade inferior, na amplitude de movimento passiva. Todos voluntários realizaram três protocolos de treinamento de flexibilidade, cada sessão foi separada por pelo menos uma semana, sendo 30, 15 e 5 segundos na posição de alongamento máximo o que resultou em um aumento significativo em todas as articulações das ADM's, imediatamente após cada protocolo não tendo diferenças significativas entre eles.

A duração do estímulo de alongamento parece ser um dos componentes da carga de treinamento relacionada com a capacidade flexibilidade mais investigada, estudada por Viveiros *et al.* (2004), Zakas (2005), Roberts e Wilson (1999), Zakas *et al.* (2005), Madding *et al.* (1987), Chan, Hong e Robinson (2000).

Desta forma realizar um estudo monográfico que envolva uma análise da literatura sobre este componente poderá ser importante para o aprimoramento da qualidade da intervenção dos profissionais envolvidos na prescrição de exercícios de alongamento e oferecer uma informação sistematizada sobre um aspecto importante do exercício de alongamento.

2. OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi realizar um levantamento bibliográfico sobre o efeito de diferentes durações do estímulo de alongamento na amplitude de movimento articular, considerando estudos agudos e crônicos.

3. METODOLOGIA

A presente monografia trata-se de um levantamento bibliográfico. Foi realizada uma busca sistematizada na literatura com o objetivo de identificar os estudos experimentais que verificaram o efeito de diferentes durações do estímulo de alongamento na amplitude de movimento articular, considerando estudos agudos e crônicos.

O levantamento bibliográfico foi realizado utilizando os *sites* de busca Scielo (<http://www.scielo.br/>), Periódicos CAPES (www.periodicos.capes.gov.br) e Pubmed/Medline (www.pubmed.com.br).

A estrutura metodológica associada com o desenvolvimento da monografia consiste da apresentação resumida dos trabalhos científicos encontrados, considerando as principais informações sobre a amostra, os aspectos centrais da metodologia utilizada e os resultados de cada estudo experimental.

Os seguintes aspectos foram utilizados para uma primeira seleção dos artigos: estudos publicados em revistas indexadas, a partir do ano de 1985, estudos envolvendo a análise do efeito crônico e agudo do exercício de alongamento.

4. EFEITO DA DURAÇÃO DO ALONGAMENTO NA ADM

4.1 EFEITO AGUDO

MADDING *et al.* (1987) realizaram um estudo cujo objetivo foi determinar qual duração de um alongamento passivo era a mais eficaz no aumento da amplitude de movimento de abdução do quadril em humanos.

Setenta e dois homens com faixa etária entre 22 - 40 anos, foram divididos aleatoriamente em grupo controle e 3 grupos de alongamento passivo (15 segundos, 45 segundos e 2 minutos).

As duas medidas utilizadas para determinar a flexibilidade de abdução do quadril foram a ADM de abdução e a resistência (força) ao alongamento durante o movimento de abdução do quadril.

Indivíduos com complicações médicas que pudessem interferir na amplitude de movimento da articulação do quadril ou joelho, que se submeteram à cirurgias prévia no lado esquerdo do quadril ou joelho, ou que apresentassem problemas ortopédicos da pelve, lombar, lado esquerdo do quadril ou joelho foram excluídos do estudo. A temperatura da sala foi controlada entre 20.0 - 22.2°C.

O procedimento seguinte foi o mesmo para todos os grupos de alongamento passivo. Cada paciente foi alongado uma vez. A única diferença entre os grupos foi a duração do alongamento passivo realizado.

Os investigadores passivamente abduziram a extremidade do membro esquerdo até que a leitura do dinamômetro igualou a força de alongamento

calculada. A força de alongamento foi aplicada pela duração indicada pelo grupo em que o paciente estava, 15 segundos, 45 segundos ou 2 minutos.

O tempo do alongamento iniciou-se no momento em que a leitura de força no dinamômetro igualou-se a força de alongamento. Para manter uma força constante para a duração do alongamento passivo, o investigador abduziu\aduziu a extremidade do membro inferior para manter a leitura da força no dinamômetro na força de alongamento calculada.

Após o alongamento passivo, medições finais para amplitude de abdução e resistência à força de abdução foram tomadas antes que a extremidade inferior fosse devolvida à 0° de abdução.

Imediatamente após a duração do alongamento passivo, o membro inferior esquerdo foi abduzido passivamente pelo investigador, até que a leitura da força no dinamômetro igualou-se ao patamar de força.

No patamar de força, a amplitude de pós abdução de alongamento foi gravada. No patamar de amplitude, a força do pós-alongamento foi registrada. O membro inferior esquerdo foi, então, retornado à abdução 0°.

Os resultados deste estudo indicam que a ADM de abdução do quadril é significativamente aumentada após um alongamento passivo de 15 segundos, 45 segundos e 2 minutos.

Os resultados dos dados para a diferença média da abdução da ADM de três grupos de alongamento não apresentaram diferenças significativas, exceto para a comparação dos grupos de alongamento de 15 segundos e 45 segundos.

Os resultados da força dos dados não demonstrou nenhuma diferença significativa entre as diferenças das médias dos três grupos de alongamento. O fato de que 15 segundos seja tão eficaz quanto o alongamento de 2 minutos torna-se razoável o alongamento de 15 segundos em cenários atléticos, onde os aumentos imediato na abdução da ADM sejam desejados.

VIVEIROS *et al.* (2004) objetivaram investigar a relação entre número de série e duração do exercício de alongamento na musculatura extensora do ombro considerando os efeitos agudos imediatos e tardios na flexibilidade.

Setenta indivíduos com idade entre 20 e 30 anos sem treinamento prévio em flexibilidade participaram do estudo. Aleatoriamente 10 sujeitos compuseram o grupo controle (GC), e os demais foram divididos igualmente em três grupos, de acordo com a duração do estímulo, 10 segundos (G10), 60 segundos (G60) e 120 segundos (G120).

Posteriormente, cada grupo foi subdividido em relação ao número de séries, uma série (A) de 10, 60 e 120 segundos, e três séries (B) de 10, 60 e 120 segundos. Foram feitas medidas imediatamente após, 90 minutos e 24 horas depois do estímulo sempre no mesmo horário.

Foi identificada associação significativa entre o tempo de estímulo e demais variáveis. A comparação intergrupos mostrou que a flexibilidade imediatamente após o exercício foi maior que a do grupo controle para todos os grupos experimentais. Isso não se repetiu nas demais observações, 90 minutos e 24 horas, ou seja, diferenças significativas não foram identificadas nestas condições.

Em relação a análise intragrupos, ocorreram diferenças significativas somente para uma e três séries de 120 segundos e três séries de 60 segundos, entre a primeira observação e após 24 horas.

Por outro lado, a análise dos valores percentuais mostrou que o tempo de estímulo e o número de séries tiveram influência sobre a flexibilidade.

Foram observados diferenças em todos os grupos experimentais após 90 minutos e 24 horas, em relação a primeira observação.

ZAKAS *et al.* (2005) realizaram um estudo cujo objetivo foi investigar os efeitos agudos do alongamento na duração da amplitude de movimento dos membros inferiores e do tronco de mulheres idosas, o alongamento foi realizado em uma ou várias repetições, controlando do tempo total.

Vinte pacientes sedentárias com idade entre 65 e 85 anos participaram desse estudo. As pacientes eram saudáveis, sem histórico de doenças músculo-esquelético ou neurológicas.

Elas realizaram 3 protocolos de treinamento de flexibilidade dos membros inferiores (flexão, e extensão, abdução de quadril, flexão de joelho, dorsiflexão do tornozelo com o joelho flexionado) e do tronco (flexão de tronco) em 3 sessões de treinamento não-consecutivas com alongamento estático para uma duração total do estímulo de 60 segundos.

Cada sessão de treinamento aconteceu com intervalos de pelo menos uma semana entre as mesmas para cada paciente.

O primeiro protocolo de treinamento consistiu em uma única repetição do alongamento de 60 segundos e foi feito bilateralmente em todos grupos musculares examinados.

O segundo protocolo consistiu de 2 repetições de 30 segundos, que inicialmente envolveu o lado esquerdo e depois o direito do corpo. No terceiro protocolo foram realizadas 4 séries de alongamento de 15 segundos de maneira bilateral. A recuperação entre as séries nos protocolos de tratamento foi de 10 segundos.

Em todos os protocolos de treinamento de flexibilidade foram executados alongamentos estáticos, mantidos por 60, 30 ou 15 segundos na posição de alongamento máximo.

A análise estatística revelou um efeito significativo para todas as articulações investigadas, indicando que a amplitude de movimento da articulação mudou entre o pré e pós-teste para todos os três protocolos de treinamento de flexibilidade.

Uma sessão de alongamento estático com duração de 60 segundos poderia fornecer estímulos importantes para a melhoria da amplitude de movimento nas articulações do membro inferior e tronco, em mulheres idosas sedentárias com idade entre 65 a 85 anos. O resultado desse estudo pode ser útil para os idosos que desejam aumentar a sua flexibilidade, manter a mobilidade, melhorar a qualidade de vida e prolongar a independência, bem como para os clínicos que incorporaram sessões de alongamento estático em programas de reabilitação.

ZAKAS (2005) realizou um estudo cujo objetivo foi examinar os efeitos de diferentes durações do alongamento estático na amplitude de movimento (ADM) envolvendo os membros inferiores, considerando uma equiparação do

tempo total gasto em uma sessão de alongamento com jogadores de futebol adolescentes.

Quinze adolescentes jogadores de equipe de futebol com idade média (SD) de 16.0 ± 0.5 anos, altura 176.0 ± 4.0 cm, massa corporal 68.6 ± 3.3 kg e 5.0 ± 0.6 anos de treinamento se ofereceram para serem voluntários no estudo.

Os sujeitos realizaram três protocolos de alongamento estático para os membros inferiores, sendo que em cada protocolo a duração total do estímulo de alongamento seria de 30 segundos (s).

No primeiro protocolo foi realizado uma repetição de 30 s (1 x 30 s), no segundo 2 repetições de 15 s (2 x 15 s) e no terceiro foram executadas 6 repetições de 5 s (6 x 5 s) em cada músculo. Foi também realizado um protocolo como tratamento controle, enquanto os outros foram considerados tratamentos experimentais.

Foi mensurada a ADM de 5 movimentos articulares envolvendo os membros inferiores (flexão do quadril, extensão do quadril, abdução do quadril, flexão de joelho e dorsiflexão do tornozelo com o joelho flexionado). As medidas foram realizadas antes e imediatamente após cada protocolo de alongamento.

Todos os sujeitos executaram três protocolos de treinamento de flexibilidade em três sessões de treinamento diferente. As sessões de treinamento foram separadas por pelo menos 1 semana para cada um dos sujeitos.

Os exercícios de alongamento em todos os protocolos de treinamento de flexibilidade consistiram de alongamento estático, mantidos na posição de

alongamento máximo por 30, 15 ou 5 segundos, de acordo com o protocolo realizado.

Essa posição de ADM máxima foi definida como o ponto em que o sujeito percebeu que a musculatura estava sendo alongada, mas sem qualquer dor.

Os músculos alongados foram os adutores do quadril, iliopsoas, isquiotibiais, quadríceps e sóleos para ambos os lados do corpo. Antes da execução de cada protocolo treinamento de flexibilidade, os sujeitos participaram de “aquecimento” ativo através de corrida contínua (120-130 bpm) por 10 minutos, num ritmo normal.

O primeiro protocolo de treinamento da flexibilidade foi realizado uma vez por 30 s (1 x 30 s) para ambos os lados do corpo. O segundo protocolo foi realizado 2 vezes por 15 s (2 x 15 s), primeiro para a direita e depois para o lado esquerdo do corpo, e o terceiro protocolo foi realizado 6 vezes de 5 s (6 x 5 s), primeiro para a direita e depois para o lado esquerdo do corpo.

Todos os três protocolos de tratamento envolveram a supervisão direta e orientação dos investigadores. Os jogadores que não conseguiram completar todos os protocolos de tratamento foram excluídos do estudo.

Uma sessão de alongamento com duração de 30 segundos consiste de um estímulo adequado para melhorias na ADM envolvendo as extremidades inferiores de jogadores de futebol adolescentes. Sessões de alongamento podem ser eficazes se elas forem realizadas uma vez ou em repetições mais curtas. Os resultados deste estudo serão úteis para os jogadores que desejam aumentar a sua flexibilidade, bem como para clínicos que incorporam

atividades de alongamento estático, como parte de seus programas de reabilitação, e para os treinadores que incorporaram o alongamento como parte de seus programas de treinamento.

GAMA *et al.* (2007) realizaram um estudo cujo objetivo foi examinar os efeitos da frequência de alongamento com FNP (Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva), tanto depois de 10 sessões de alongamento, quanto imediatamente após o alongamento, no que diz respeito à flexibilidade dos músculos isquiotibiais.

Foram selecionados para este estudo 41 indivíduos do sexo feminino com média de idade de 21,7 (DP = 1,9) anos. Os voluntários eram mulheres jovens, saudáveis, sem disfunções de locomoção, com flexibilidade dos isquiotibiais limitada, não podendo a extensão ativa do joelho (EAJ) direito com o quadril a 90 graus de flexão ultrapassar 160 graus.

Os sujeitos foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos. O primeiro grupo foi o controle, o qual não foi submetido ao protocolo de alongamento e teve suas medidas realizadas no primeiro dia, pré-teste, e uma medida final no 12º dia, pós-teste. Os outros grupos receberam o protocolo de alongamento com FNP diferindo apenas quanto ao número de repetições da manobra por dia, sendo as medidas realizadas diariamente, antes e depois do protocolo. Grupo 0A (n = 9) foi o grupo controle; grupo 1A (n = 9) foi submetido a uma manobra de alongamento com FNP; grupo 3A (n = 9), a três manobras; e o grupo 6A (n = 9), a seis manobras.

Realizaram-se duas medições por dia, uma antes e outra depois do alongamento. A primeira medição era precedida por cinco minutos de bicicleta

estacionária com a resistência padronizada em intensidade leve (25 watts). O sujeito era posicionado na prancha e solicitavam-se três extensões ativas máximas do joelho direito, levando-se o braço móvel da prancha até o ponto máximo atingido. Foi utilizada a média aritmética simples dessas três medições. Tomou-se o cuidado de todas as participantes da pesquisa comparecerem vestidas adequadamente com roupas que não restringissem os movimentos, tanto durante a medição quanto durante o protocolo de alongamento.

Conclui-se, portanto, que manobras de alongamento com facilitação neuromuscular proprioceptiva são efetivas para aumentar a flexibilidade dos músculos isquiotibiais, independente da frequência utilizada (uma, três ou seis manobras).

O efeito tardio é o mesmo, em relação ao ganho de ADM, quando se utilizam uma, três, ou seis manobras de alongamento com FNP, para um protocolo com duas semanas de duração.

Finalmente, a frequência de três manobras obteve maior efeito imediato quando comparada com as frequências de uma e seis manobras, sendo comprovado também que três e seis manobras de alongamento com FNP atingem ganho significativo de flexibilidade mais rápido que um protocolo de uma manobra de alongamento com FNP.

4.2 QUADROS SINÓPTICOS 1

4.2.1 - RESULTADOS DOS ESTUDOS AGUDOS (PARTE 1)

Autores	MADDING <i>et al.</i> (1987)	VIVEIROS <i>et al.</i> (2004)	ZAKAS <i>et al.</i> (2005)	ZAKAS (2005)	GAMA <i>et al.</i> (2009)
Amostra: Número e gênero	G0:18 H G1:18 H G2:18 H G3: 18 H	G0: 10 G1A: 10 G2A: 10 G3A: 10 G1B: 10 G2B: 10 G3B: 10 A:1 Série B: 3 séries	G0 G1 20M G3 G4 Todos indivíduos participaram de todos os grupos.	G0 G1 15H G2 G3 Todos indivíduos participaram de todos os grupos.	G0: 9M G1: 9M G2: 9 M G3:9M
Faixa etária (anos)	27.1 (20 – 40)	- (20- 30)	75.9 (65- 85)	16.0 -	21.7 -

Legenda: G = grupo; G0 = grupo controle; G1, 2, 3 e 4 = grupos experimentais; H = homem; M = mulher; (-) = não foi relatado no estudo

4.2.2 - RESULTADOS DOS ESTUDOS AGUDOS (PARTE 2)

Autores	MADDING <i>et al.</i> (1987)	VIVEIROS <i>et al.</i> (2004)	ZAKAS <i>et al.</i> (2005)	ZAKAS (2005)	GAMA <i>et al.</i> (2009)
Técnica de alongamento	Passiva	Passiva	Passiva	Passiva	FNP
Grupo muscular alongado	Adutores de Quadril	Extensores de Ombro	Adutores, Flexores e Extensores de Quadril, IQT, Flexores de tronco e Dorsoflexores de tornozelo.	Adutores, Iliopsoas, IQT, Quadríceps e Sóleo.	IQT
Duração do alongamento (segundos)	G0: GC G1: 1x15 G2: 1x45 G3: 1x 120	G0:GC G1A:1x10 G2A:1x60 G3A:1x120 G1B: 3x10 G2B: 3x60 G3B:3x120	G0: GC G1:1x60 G2:2x30 G3:4x15	G0: GC G1: 1x30 G2: 2x15 G3: 6x5	G0: GC G1: 1xFNP G2:3xFNP G3:6xFNP
Nº sessões/ semana e duração do treinamento	1 sessão	1 sessão	1 sessão	1 sessão	1 sessão
Intensidade do alongamento	Controlada por Dinamômetro	-	Ponto que sentiu o alongamento, sem dor	Ponto em que as articulações atingiram o alcance final.	Início de desconforto (limiar de dor).

Legenda: G1, 2, 3 e 4 = grupos experimentais; GC = grupo controle; sem. = semanas
IQT = Isquiotibiais (-) = não foi relatado no estudo

4.2.3 - RESULTADOS DOS ESTUDOS AGUDOS (PARTE 3)

Autores	MADDING <i>et al.</i> (1987)	VIVEIROS <i>et al.</i> (2004)	ZAKAS <i>et al.</i> (2005)	ZAKAS (2005)	GAMA <i>et al.</i> (2009)
Instrumento Utilizado	Equipamento Específico	Goniômetro	Flexômetro e Goniômetro	Flexômetro e Goniômetro	Análise fotométrica no programa <i>AutoCad</i> ® 2000
Forma de mensuração	Passiva	Passivo	Passiva	Passiva	Ativa
Medida do pós- teste	Imediatamente após a última sessão de along	1ª- logo após 2ª – 90 min após 3ª – 24 hs após	Imediatamente e após o along.	Imediatamente após o along.	Imediatamente após o along.
Crítérios de interrupção do teste aplicado para mensuração da ADM	ADM máxima determinada pelos abdutores	-	-	-	-
Alteração da ADM	G1, G2 e G3 diferem significativamente do GC. G1 e G3 não diferem entre si. G2 diferença significativamente de G1 e G3 GC não alterou.	G3A, G3B e G2B tiveram diferença significativa entre 1ª e após 24hs. Todos grupos experimentais tiveram diferença significativa após 90 min e 24hs.	Diferenças significativas encontradas para todas articulações medida. Pré e Pós- teste tiveram diferença significativa.	Todos grupos aumentaram a flexibilidade após o along. Significativamente.	Cinco ou três vezes por semana, foram efetivos para o aumento da flexibilidade dos isquiotibiais

Legenda: ADM = amplitude de movimento; G1, 2, 3 e 4 = grupos experimentais; GC = Grupo controle; (-) = não foi relatado no estudo; along = alongamento

4.3 EFEITO CRÔNICO

BANDY e IRION (1994) realizaram um estudo cujo objetivo foi examinar o tempo que um músculo deve ser mantido em uma posição alongada para aumentar a flexibilidade, mais especificadamente, este estudo comparou os efeitos de alongamentos diários dos músculos isquiotibiais de 15, 30 e 60 segundos de duração na ADM do joelho.

Setenta e cinco pessoas entre as idades de 20 a 40 anos e sem histórico de patologia do quadril, joelho, coxa ou lombar foram recrutados para o estudo.

Para participar do estudo, os indivíduos deveriam ter músculos isquiotibiais encurtados, tendo mais de 30 graus de perda de extensão do joelho medido com o fêmur em 90 graus de flexão do quadril e o joelho formando um ângulo de 90 graus em relação ao fêmur (posição inicial para mensuração).

Os sujeitos foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos. Grupo 1 (10 homens 4 mulheres) foi designado para participar do alongamento passivo estático, sustentado por 15 segundos. Grupo 2 (10 homens, 4 mulheres) foram designados a participar do alongamento passivo estático por 30 segundos. Grupo 3 (9 homens 5 mulheres) foi submetido ao alongamento passivo estático de 60 segundos. O grupo 4 foi o grupo controle, não foi alongado.

Indivíduos do grupo 1, 2 e 3 executaram o alongamento cinco vezes por semana durante 6 semanas.

Concluíram então que 30 e 60 segundos de alongamento passivo estático dos músculos isquiotibiais, durante 5 dias por semana durante 6

semanas, foi mais eficaz para aumentar a flexibilidade muscular do que alongar por 15 segundos ou não de alongamento. Além disso, não houve diferença significativa entre 30 e 60 segundos de alongamento.

BANDY, IRION e BRIGGLER (1997) realizaram um estudo com objetivo de determinar o tempo e a frequência de alongamento estático que mais efetivamente aumenta a flexibilidade dos músculos isquiotibiais, medida pela ADM de extensão do joelho. Participaram do estudo 100 indivíduos com idades entre 20 e 40 anos sem história de patologia na articulação do quadril, joelho, coxa ou na região lombar.

Após a mensuração inicial, os indivíduos foram escolhidos para um dos cinco grupos. Indivíduos incluídos no grupo 1 (12 homens, seis mulheres, com idade média de 24,4 anos) fizeram três alongamentos estáticos de um minuto (10 segundos entre os alongamentos) dos músculos isquiotibiais.

Grupo 2 (12 homens, sete mulheres, com idade média de 27,32 anos), fizeram três de 30 segundos de alongamentos estáticos, com um descanso de 10 segundos entre as séries.

Grupo 3 (12 homens, seis mulheres, com idade média de 27,33) fizeram um alongamento estático durante 1 minuto.

Grupo 4 (12 homens, seis mulheres, com idade média de 24,78) fizeram um alongamento estático de 30 segundos.

Grupo 5 (13 homens, 7 mulheres, com idade média de 27,20) serviu como grupo controle e que não realizou nenhuma atividade de alongamento

Os autores demonstraram que, apesar de alongamento de 30 e 60 segundos, uma ou três vezes por dia, durante 5 dias por semana, durante 6

semanas, foi mais eficaz para aumentar a ADM de extensão do joelho, não havia nenhuma diferença entre um alongamento ou três vezes por dia usando, com uma duração de 30 ou 60 segundo de alongamento.

Por conseguinte, 30 segundos de duração é uma quantidade eficaz de tempo para sustentar um alongamento do músculo isquiotibiais para aumentar ADM.

Os resultados deste estudo poderão ser úteis para indivíduos que desejam aumentar a sua flexibilidade em uma tentativa de diminuir lesões e melhorar o desempenho, bem como para aquelas clínicas que incorporam atividades de alongamento estático, como parte dos seus programas de reabilitação.

BANDY, IRION e BRIGGLER (1998) realizaram um estudo, no qual cada paciente concordou em participar como voluntário, em completar as 6 semanas de treinamento, não poderia ter qualquer história de patologia do quadril, joelho, coxa ou lombar, e além disso, tinha que exibir músculos isquiotibiais encurtados, operacionalmente definido como uma ADM maior do que 30° (0° = extensão do joelho completa), sendo que o quadril estava posicionado a 90° de flexão.

Cinqüenta e oito pacientes (41 homens e 17 mulheres) preencheram os critérios estabelecidos e completaram o estudo.

Os pacientes foram posicionados em decúbito dorsal com o quadril direito e joelho flexionado a 90° . Nesta posição, o maléolo lateral, epicôndilo lateral do fêmur e trocânter maior do fêmur foram marcados com uma caneta para medição de goniometria.

Durante a medição da amplitude de movimento máxima, um pesquisador moveu a perna passivamente, realizando então uma extensão do joelho até o ponto no qual o pesquisador percebeu a resistência ao alongamento aumentada, mantendo a 90° a posição de flexão do quadril.

Uma vez que a amplitude de movimento máxima de extensão do joelho foi atingida, o segundo examinador realizou a leitura no goniômetro. Nenhum “aquecimento” foi permitido antes da coleta de dados.

Os pacientes foram divididos aleatoriamente a um dos três grupos após a medição inicial de flexibilidade dos isquiotibiais.

Os pacientes incluídos no Grupo 1 (N = 19; idade média = 24,63, SD = 2,38, amplitude = 22-31) realizaram um alongamento passivo estático (PE) por 30 segundos, no Grupo 2 (N = 19, idade média = 25,53, SD = 4,86, amplitude = 22-40) realizaram o alongamento dinâmico (AD). O Grupo 3 (N = 20, idade média = 28,35, SD = 7,58, amplitude = 22-46) serviu como controle e não realizou quaisquer atividades de alongamento.

Os pacientes nos Grupos 1 e 2 alongaram cinco vezes por semana durante 6 semanas.

Os pesquisadores chegaram a conclusão que ambos os alongamentos PE e a AD resultaram em um aumento da flexibilidade dos isquiotibiais.

Os resultados do estudo indicaram, contudo, que um alongamento passivo estático de 30 segundos foi mais eficaz do que a técnica AD.

Uma vez que o alongamento passivo estático de 30 segundos realizado uma vez por dia durante o período de semanas resultou em mais de duas vezes o ganho de flexibilidade verificado com o alongamento AD na mesma

freqüência e duração, o uso da técnica AD para aumentar a flexibilidade dos músculos isquiotibiais pode ser colocado em questão.

ROBERTS e WILSON (1999) realizaram um estudo com o objetivo de investigar diferentes durações do alongamento na amplitude ativa e passiva do movimento na extremidade inferior durante um programa de 5 semanas de treinamento de flexibilidade.

A amostra do estudo foi composta por 19 homens e 5 mulheres, universitários, com idade média de 20,5 anos.

Os indivíduos foram distribuídos aleatoriamente para 1 dos 3 grupos, sendo 2 de treinamento e 1 de controle. Os 2 grupos de treinamento, participaram de um programa de treinamento com a técnica ativo-estática 3 vezes por semana por 5 semanas, mantendo o alongamento por um período de 5 ou 15 segundos.

A duração total de alongamento foi controlada, o grupo que manteve o alongamento por 5 segundos realizou por 9 vezes, o grupo que realizou o de 15 segundos, realizou 3 vezes. No resultado apresentado pelos pesquisadores, não houve diferença significativa na ADM antes e depois do programa de treinamento para o grupo controle, no entanto aumentos significativos foram encontradas em ambos os grupos depois das 5 semanas.

Os grupos de 5 e o de 15 segundos não tiveram diferença entre eles quando avaliados no teste de maneira passiva, mas foram encontradas diferenças para ADM mensurada de maneira ativa, o grupo de 15 segundos teve um aumento mais significativo.

Por isso, os autores concluíram então que o alongamento deve-se manter pelos quinze segundos, podendo resultar num aumento da ADM ativa, entretanto manter o músculo alongado pode não afetar significativamente melhorias em ADM passiva.

CHAN, HONG e ROBINSON (2000) realizaram um estudo com o propósito de determinar os efeitos dos protocolos de alongamento estático na flexibilidade e resistência passiva do músculo isquiotibiais.

A amostra foi composta por 24 homens e 16 mulheres com idade entre 18 e 30 anos e foram designados aleatoriamente para um dos quatro grupos.

Dois grupos foram submetidos ao treinamento de alongamento estático dos músculos isquiotibiais com protocolo de 4 semanas ou 8 semanas. Os outros dois grupos atuaram como grupo controle. Um aumento na resistência passiva no correspondente ângulo máximo da articulação foi somente demonstrada na quarta semana do grupo de treinamento.

No entanto nenhuma diferença significativa foi reportada para a diferença no aumento de ADM entre os regimes de alongamento de 4 e 8 semanas. Desta forma, ambos os protocolos foram considerados eficazes em aumentar a flexibilidade dos músculos isquiotibiais.

FORD, MAZZONE e TAYLOR (2005) realizaram um estudo cujo objetivo foi determinar o efeito de 4 durações do alongamento estático dos isquiotibiais, sendo este alongamento realizado por meio de uma extensão de joelho passiva. Cinquenta e sete indivíduos, com idade variando entre 20 e 29 anos sem patologia história na região lombar, quadril, joelho e regiões, foram recrutados a partir de uma amostra de conveniência para participar do estudo.

Trinta e cinco indivíduos (24 homens, 11 mulheres) com média e de $22,7 \pm 2,4$ anos preencheram os critérios estabelecidos e completaram o estudo.

Após a medição do pré-teste da extensão do joelho, os voluntários foram divididos aleatoriamente e alocados em um dos 5 grupos.

Indivíduos no grupo 1 (1 mulher, 6 homens, com idade média de $24,6 \pm 3,1$ anos) executaram uma técnica de alongamento estático mantida por 30 segundos, o grupo 2 (4 mulheres, 3 homens, com idade média de $22,1 \pm 1,9$ anos) realizaram uma técnica de alongamento estático mantida por 60 segundos, grupo 3 (1 mulher, 6 homens, com idade média de $22,1 \pm 1,5$ anos) foram submetidos a uma técnica de alongamento estático mantida por 90 segundos, grupo 4 (2 mulheres, 5 homens, com idade média de $22,6 \pm 1,5$ anos) realizaram uma técnica de alongamento estático mantida por 120 segundos e os indivíduos pertencentes ao Grupo 5 (3 mulheres e 4 homens, com idade média de $22,3 \pm 3,3$ anos) formaram o grupo controle, ou seja, não realizaram nenhuma técnica de alongamento.

Indivíduos pertencentes aos grupos de 1 a 4 realizaram alongamento estático com a duração determinada uma vez por dia, 7 dias por semana, durante 5 semanas.

Os autores desse estudo chegaram a conclusão que uma intervenção de 30, 60, 90 ou 120 segundo de alongamento estático uma vez por dia durante 5 semanas foi eficaz em aumentar o comprimento dos músculos isquiotibiais.

Não houve diferença significativa, no entanto, entre os grupos experimentais. Por este motivo os autores recomendam que os benefícios com

a realização de alongamento podem ser alcançados com a duração do estímulo de 30 segundos utilizando a técnica de alongamento estático.

MILAZZOTTO, CORAZZINA e LIEBANO (2009) realizaram um estudo cujo objetivo foi avaliar os efeitos de 10 séries de 30 segundos (10 x 30s) e três séries de três minutos (3 x 3min) de alongamento estático passivo na flexibilidade dos músculos isquiotibiais, comparando diferentes volumes de alongamento dentro de 10 minutos. Além disso, verificar se existe diferença entre os dois programas de alongamento ao término do protocolo e após cinco meses.

O alongamento estático passivo foi realizado por um sistema com uma polia e uma corda. Uma das extremidades da corda foi fixada ao tornozelo esquerdo da voluntária, enquanto a outra, a um peso equivalente a 10% da massa corpórea da mesma. De maneira ativa a voluntária realizava a extensão total do joelho e flexionava o quadril até que sentisse tensão provocada pelo alongamento. O treino de flexibilidade foi realizado três vezes por semana, durante seis semanas.

Participaram da amostra 30 voluntárias universitárias do curso de Fisioterapia da Universidade Cidade de São Paulo, sedentárias, com média de idade de 21 ± 4 anos, sendo que apenas 25 concluíram o estudo.

As voluntárias foram distribuídas de forma aleatória em três grupos: grupo controle (GC), formado por nove indivíduos, que não foram submetidos a nenhum tipo de intervenção; G30, formado por sete indivíduos, que foram alongados por 30 segundos, realizando 10 repetições, com intervalos de 30 segundos entre elas, totalizando 10 minutos de alongamento; G3, formado por

nove indivíduos, que foram alongados por três minutos, realizando três repetições, com intervalos de 30 segundos entre elas, totalizando 10 minutos de alongamento.

Os pesquisadores concluíram que 10 séries de 30 segundos e três séries de três minutos de alongamento podem aumentar a flexibilidade dos isquiotibiais e manter a flexibilidade adquirida após cinco meses do término da intervenção. Não foram observadas diferenças na flexibilidade adquirida com séries de 30 segundos e três minutos.

4.4 QUADROS SINÓPTICOS 2

4.4.1 - RESULTADOS DOS ESTUDOS CRÔNICOS (PARTE 1)

Autores	BANDY; IRION (1994)	BANDY, IRION E BRIGGLER (1997)	BANDY, IRION; BRIGGLER (1998)	ROBERTS; WILSON (1999)	CHAN, HONG; ROBINSON (2000)	FORD <i>et al.</i> (2005)	MILAZZOTO <i>et al.</i> (2009)
Amostra: Número e gênero	G0:11H e 4 M G1:10H e 4M G2:10H e 4M G3:9H e 5M	G0: 13H e 7M G1:12H e 6 M G2:12H e 7M G3:12H e 6M G4:12H e 6M	G0:20 G1:19 G2:19	G0: 6H e 2M G1: 6H e 2M G2: 7H e 1 M	G0A:6H e 4M G0B:6H e 4 M G2:6H e 4M G3:"H e 4 M	G0: 2M e 5H G1: 1M e 6H G2: 4M e 3H G3: 1M e 6H	GC: 9 G1: 7 G2: 9
Faixa etária (anos)	26.53 (20 – 40)	26.24 (20 – 40)	26.21 -	20.5	20.3 (18 – 30)	22.7 (20 – 29)	21.0 -

Legenda: G = grupo; G0 = grupo controle; G1, 2, 3 e 4 = grupos experimentais; H = homem; M = mulher; (-) = não foi relatado no estudo

4.4.2 - RESULTADOS DOS ESTUDOS CRÔNICOS (PARTE 2)

Autores	BANDY; IRION (1994)	BANDY, IRION; BRIGGLER (1997)	BANDY, IRION; BRIGGLER (1998)	ROBERTS ; WILSON (1999)	CHAN, HONG; ROBINSON (2000)	FORD <i>et al.</i> (2005)	MILAZZOTO <i>et al.</i> (2009)
Técnica de along.	Ativo	Ativo	Passivo estático e dinâmica	Ativa e Passiva	Ativo	Ativo	Passivo
Grupo muscular alongado	IQT	IQT	IQT	IQT e QDP	IQT	IQT	IQT
Duração do along. (segundos)	G0: GC G1:1x15 G2:1x30 G3:1x60	G0:GC G1:3x60 G2:3x30 G3:1x60 G4:1x30	G0:GC G1:1x30 G2: Dinâmico	G0:GC G1:9x5 G2:3x15	G0 e G0A:GC G1:1x30 G2:2x30	G0:GC G1:1x30 G2:1x60 G3:1x90 G4:1x120	G0:GC G1: 10x30 G2:3x180
Nº sessões e duração do treinamento	5x/sem. por 6 sem.	5x/sem. 6 sem.	5x/sem. 6 sem.	3x/sem. 5 sem.	3x/sem. 8sem.(G1) 3x/sem. 4sem. (G2)	7x/sem. 5 sem.	3x/sem. 6 sem.
Intensidade do along.	Sensação de desconforto ou tensão nos IQT ou percepção do examinador de uma resistência ao estiramento	Sensação de desconforto ou o experimntador percebido a resistência ao along.	Ponto em que o pesquisador percebeu resistência ao estiramento	-	Dinamômetro	Ponto que atingisse uma resistência	Ponto que sentisse tensão provocada pelo along.

Legenda: G1, 2, 3 e 4 = grupos experimentais; GC = grupo controle; sem. = semanas
IQT = Isquiotibiais, QDS = Quadríceps; along = alongamento.

4.4.3 - RESULTADOS DOS ESTUDO CRÔNICOS (PARTE 3)

Autores	BANDY E IRION (1994)	BANDY, IRION E BRIGGLER (1997)	BANDY, IRION E BRIGGLER (1998)	ROBERTS E WILSON (1999)	CHAN, HONG E ROBINSON (2000)	FORD <i>et al.</i> (2005)	MILAZZOTTO <i>et al.</i> (2009)
Instrumento Utilizado	Goniômetro	Goniômetro	Goniômetro	Inclinômetro	Equipamento Específico	Goniômetro	Goniômetro
Forma de mensuração	Passiva	Passiva	Passiva	Ativa	Passiva	Passivo	Passivo
Medida do pós- teste	Imediatamente após o alongamento	Imediatamente após o alongamento	Imediatamente após o alongamento	Imediatamente após o alongamento	Imediatamente e após o alongamento	Imediatamente e após o alongamento	Imediatamente após o along.
Critérios de interrupção do teste aplicado para mensuração da ADM	0° de extensão do joelho foi considerada a flexibilidade dos músculos isquiotibiais completa.	0° de extensão do joelho foi considerada a flexibilidade dos músculos isquiotibiais completa.	0° de extensão do joelho foi considerada a flexibilidade dos músculos isquiotibiais completa.	-	-	-	-
Alteração da ADM	G2 e G3 foram mais eficazes para aumentar a flexibilidade do que G1 e GC. G2 e G3 não tiveram diferenças significativas.	Grupos experimentais não tiveram diferenças significativas entre eles. GC apresentou diferença com grupos experimentais.	G1 foi mais eficaz que G2. G1 e G2 tiveram diferenças significativas com GC.	G1 e G2 não tiveram diferenças significativas (passiva). G1 e G2 tiveram diferenças significativas (ativa). G2 teve aumento significativo.	G1 e G2 não tiveram diferenças significativas melhoras na flexibilidade foram encontradas.	Todos os grupos experimentais tiveram melhora na flexibilidade entre G experimentais e GC	G1 e G2 aumentaram flexibilidade de isquiotibiais e podem manter após 5 meses do término da intervenção.

Legenda: ADM = amplitude de movimento; G1, 2, 3 e 4 = grupos experimentais; GC = Grupo controle

5. ANÁLISE CRÍTICA

Através dos estudos analisados pode-se perceber que não é possível dizer que existe uma duração ótima do estímulo de alongamento agudo e crônico para o aumento da amplitude de movimento articular.

Uma justificativa para não poder concluir atualmente sobre uma possível duração ótima do alongamento seria a falta de especificidade entre teste e técnica de alongamento, o não controle ou as diferentes formas de controlar os componentes da carga de treinamento, as diferenças entre as características da amostra e a utilização de diferentes músculos nos estudos realizados.

5.1 ESPECIFICIDADE ENTRE TESTE E TÉCNICA DE ALONGAMENTO

Na realização de trabalhos acadêmicos é necessário garantir que o processo metodológico esteja de acordo com a pergunta do estudo. Entre os vários pontos importantes no método é a coerência entre o teste feito e a técnica de alongamento utilizada, ou seja, se o teste realizado para a mensuração da flexibilidade corresponde às características dos estímulos utilizados. Isto quer dizer, a especificidade entre teste e estímulo de treinamento está garantida se o teste para mensuração da flexibilidade por exemplo utilizada uma forma de movimento articular ativa e a técnica de alongamento também envolve o movimento articular ativo.

SMITH, WEISS e LEHMKUHL (1997) citam em seu livro que a adaptação neural é específica para uma tarefa ou forma de teste particulares e

não se transmite bem para função ou outras medidas de força. Quando o teste e o treinamento são os mesmos, grande ganhos de “força aparentes” são feitos, mas quando o teste é diferente do treinamento, os ganhos são consideravelmente menores. O efeito da adaptação neural pode ser reduzido com a prática prévia, seja antes que o estudo comece, seja antes de cada sessão. Esta informação confirma a questão de que a especificidade teste-treinamento potencializa a capacidade de se registrar as adaptações ocorridas. Esta questão foi levantada em estudo sobre flexibilidades executado por ROBERTS e WILSON (1999). Essas autores apresentaram em seu estudo questões interessantes sobre a especificidade entre teste e técnicas de alongamento.

Nesse estudo, o alongamento foi ativo e passivo, no pré e pós-teste e a forma de mensuração da flexibilidade foi ativa, garantindo assim a possibilidade de se detectar com maior qualidade a diferenças provocadas pelo treinamento e também de analisar quanto a especificidade é importante nesta questão.

Com o resultado do estudo citado acima podemos perceber que os grupos experimentais que alongaram passivamente e fizeram o teste de forma ativa não tiveram diferenças significativas, já quando teste e alongamento foram de forma ativa, tiveram diferenças significativas.

Já BANDY e IRION (1994) e BANDY, IRION E BRIGGLER (1997) apresentaram uma forma diferente entre a técnica de alongamento realizada e a forma de mensuração da flexibilidade, ou seja, os voluntários treinaram com a técnica de alongamento ativo e o teste uma forma passiva.

Outros autores que não consideraram essa especificidade foi CHAN, HONG e ROBINSON (2000) e FORD *et al.* (2005), fizeram alongamento ativo e o teste de maneira passiva. É possível que as diferenças entre as durações dos estímulos de alongamento não tenham sido identificadas em alguns estudos, por que devido a falta de especificidade teste-estímulo de treinamento as diferenças tenham sido minimizadas, tornando o resultado semelhante. Por este motivo, é necessário levar em consideração esta particularidade quando se discute a questão da duração ótima do estímulo de alongamento. Este é um aspecto importante para ser considerado em estudos futuros.

5.2 CONTROLE DOS COMPONENTES DA CARGA DE TREINAMENTO

Após o levantamento bibliográfico realizado foi possível perceber no presente estudo diferenças significativas no que diz respeito ao controle dos componentes de carga de treinamento entre os estudos. Partindo do pressuposto de que a duração do estímulo de alongamento é a variável mais importante e que deve ser isolada para que inferências possam ser feitas sobre a mesma, a equiparação da carga de treinamento com execução da duração do estímulo deveria ser garantida.

A duração total do alongamento não foi medida em todos estudos, a forma como foi medida essa duração não foi relatada, assim como a maneira de mensurar a intensidade do alongamento foi diferente entre os estudos apresentados.

Dentre os estudos de alongamento agudo, MADDING *et al.* (1987) tiveram a intensidade do alongamento controlada por um dinamômetro, já VIVEIROS *et al.* (2004) não citou em seu estudo qual a forma utilizada para controlar essa intensidade.

ZAKAS *et al.* (2005) definiram a intensidade do alongamento através do ponto que sentiu o alongamento, sem dor, já GAMA *et al.* (2009) definiram essa intensidade através do início de desconforto (limiar de dor).

Dentre os estudos de alongamento crônico, BANDY; IRION (1994), BANDY, IRION; BRIGGLER (1997) e BANDY, IRION; BRIGGLER (1998) definiram a intensidade com a sensação de desconforto ou quando o pesquisador percebeu a resistência ao alongamento. Isto pode gerar um fator subjetivo intra e inter-indivíduos o que dificultaria afirmar que todos foram submetidos as mesmas cargas de treinamento, excetuando a duração do estímulo.

CHAN, HONG; ROBINSON (2000) mediram essa intensidade do alongamento através do dinamômetro. Enquanto alguns autores tentaram controlar esta variável, outros não relatam como foi o processo de ajuste da carga ao longo do treinamento.

Dessa forma, não é possível fazer uma comparação entre os estudos apresentados acima, devido a falta de informações nessecárias para tal. Ou até mesmo, é razoável imaginar que diferentes resultados poderiam ser esperados para os estudos que objetivaram comparar o efeito de diferentes durações o estímulo de alongamento.

5.3 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

No presente estudo, percebemos através das comparações, diferenças nas características da amostra, principalmente entre os estudos da resposta do alongamento de forma aguda.

Enquanto, MADDING *et al.* (1987) apresentaram voluntários com idade entre 20 e 40 anos com a média de 27.1 anos, sendo todos indivíduos testados do gênero masculino, outro estudo apresentava voluntários com idade entre 65 e 85 anos com média de 75.9 anos, sendo todos indivíduos do gênero feminino ZAKAS *et al.* (2005). Além disso, em outro estudo ZAKAS (2005) investigou voluntários com idade média de 16.0 e todos do gênero masculino.

ROBERTS E WILSON (1999) e FORD *et al.* (2005) tiveram a amostra composta por indivíduos dos gêneros feminino e masculino.

ALTER (1999) afirma que, como regra geral, mulheres são mais flexíveis que os homens. Embora esteja faltando evidências conclusivas, vários fatores, incluindo diferenças anatômicas e fisiológicas, podem ser responsáveis pela diferença na flexibilidade entre os sexos.

Um fator anatômico que confere ao corpo humano feminino uma maior amplitude de flexibilidade é a diferença entre as regiões pélvicas de homens e mulheres. Os ossos pélvicos dos homens são geralmente mais pesados e mais ásperos, a borda não é tão arredondada, a cavidade é menos espaçosa, dentre outros motivos.

ALTER (1999) afirma também que o envelhecimento traz uma perda de flexibilidade, a aplicação de técnicas de alongamento inadequadas podem ser

potencialmente perigosas. Ligamentos, tendões e músculos são menos elásticos e flexíveis nos idosos.

Geralmente, essa mudança se deve ao conteúdo de água diminuído, orientação cristalina aumentada, calcificação e substituição de fibras elásticas por fibras colágenas.

De acordo com as diferenças apresentadas entre os estudos, tanto entre idades e como gêneros, não é possível realizar uma comparação entre eles.

5.4 GRUPOS MUSCULARES TREINADOS

Nos trabalhos apresentados no presente estudo, percebemos diferença entre as musculaturas alongadas, principalmente nos estudos de resposta aguda ao alongamento.

MADDING *et al.* (1987) pesquisaram o alongamento dos músculos adutores de quadril, já VIVEIROS *et al.* (2004) pesquisaram o alongamento de extensores de ombro.

ZAKAS *et al.* (2005) pesquisaram o alongamento dos músculos adutores, flexores e extensores de quadril, isquiotibiais, flexores de tronco e dorsoflexores de tornozelo, já ZAKAS (2005) pesquisou adutores de quadril, iliopsoas, isquiotibiais, quadríceps e sóleo, GAMA *et al.* (2009) pesquisaram o alongamento somente do músculo isquiotibial.

Segundo ALTER (1999), os músculos variam de forma e tamanho. Nos estudos apresentados acima, existe essa diferença entre os músculos alongados, dessa maneira não é possível comparar.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise crítica podemos perceber as diferenças existentes entre os estudos analisados no presente estudo, dessa forma não é possível efetuar uma comparação da duração do alongamento para aumento da amplitude de movimento. Isto indica uma diversidade de procedimentos metodológicos utilizados nas diferentes pesquisas, o que pode ser um fator de confusão em relação a pergunta principal sobre a duração ótima do estímulo de alongamento.

Podemos perceber a importância do alongamento, já que todos os grupos controles dos todos os estudo analisados tiveram diferença significativa para os grupos experimentais. Este resultado mostra que diferentes técnicas e cargas de treinamento são efetivas para provocar uma alteração aguda e crônica da amplitude de movimento.

7. SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Estudos futuros que controlem a especificidade entre técnica de alongamento e teste, músculo treinado, característica da amostra, controle dos componentes da carga de treinamento, como, intensidade, duração do alongamento são necessários para esclarecer esta questão da duração ótima do estímulo de alongamento, além disso é necessário estudos que tenham uma padronização dos métodos.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTER, M.J. *Ciência da Flexibilidade*. 2.ed. Porto Alegre: Artmed Editora Ltda, 2001, 365p.

BANDY, W.D.; IRION, J.M. The Effect of Time on Static Stretch on the Flexibility of the Hamstring Muscles. *Phys. Ther.*, v.74, n.9, p.845-850, Sept.1994.

BANDY, W.D.; IRION, J.M.; BRIGGLER, M. The Effect of Time and Frequency of Static Stretching on Flexibility of the Hamstring Muscles. *Phys. Ther.*, v.77, n.10, p.1090-1096, Oct. 1997.

BANDY, W.D.; IRION, J.M.; BRIGGLER, M. The effect of Static Stretch and Dynamic Range of Motion Training on the Flexibility of the Hamstring Muscles. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, v.27, n.4, p.295-300, Apr.1998.

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

CHAN, S.P.; HONG, Y.; ROBINSON, P.D. Flexibility and passive resistance of the hamstring of young adults using two different static stretching protocols. *Scand. J. Med. Sci. Sports*, v.11, n.2, p.81-86, Apr. 2001.

FORD, G.S.; MAZZONE, M.A.; TAYLOR, K. The Effect of 4 Different Durations of Static Hamstring Stretching on Passive Knee-Extension Range of Motion. *J. Sport Rehabil.*, v.14, n.2, p95-107, May 2005.

GAMA, Z.A.S.; MEDEIROS, C.A.S.; DANTAS, A.V.R.; SOUZA, T.O. Influência da frequência de alongamento utilizando a facilitação neuromuscular proprioceptiva na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Rev. Bras. Med. Esporte*, v.13, n.1, p.33-38, fev. 2007.

MADDING, S.W.; WONG, J.G.; HALLUM, A.; MEDEIROS, J.M. Effect of Duration of Passive Stretch on Hip Abduction Range of Motion. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, v.8, n.8, p.409-416, Feb.1987.

MILAZZOTTO, M.V.; CORAZZINA, L.G.; LIEBANO, R.E. Influência do número de séries e tempo de alongamento estático sobre a flexibilidade dos músculos isquiotibiais em mulheres sedentárias. *Rev. Bras. Med. Esporte.*, v.15, n.6, Nov-Dez. 2009.

ROBERTS, J.M.; WILSON, K. Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. *Br. J. Sports Med.*, v.33, n.4, p.259-263, Aug.1999.

SMITH, L.K; WEISS, E.L; LEHMKUHL, L.D. *Cinesiologia Clínica de Brunnstrom*. 5.ed. São Paulo: Editora Manole Ltda, 1997.

VIVEIROS, L.; POLITO, M.D.; SIMÃO, R.; FARINATTI, P. Respostas agudas imediatas e tardias da flexibilidade na extensão do ombro em relação ao número de séries e duração do alongamento. *Rev. Bras. Med. Esporte.*, v.10, n.6, p.459-463, dez. 2004.

ZAKAS, A. The effect of stretching duration on the lower-extremity flexibility of adolescent soccer players. *J. Bodywork Mov. Ther.*, v.9, n.3, p.220-225, July 2005.

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