

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

Bruna Weinert Esnaola

**EFEITO AGUDO DO ALONGAMENTO ESTÁTICO PASSIVO NA FORÇA
EXPLOSIVA DE MEMBROS INFERIORES DE HOMENS JOVENS**

Porto Alegre

2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

Bruna Weinert Esnaola

**EFEITO AGUDO DO ALONGAMENTO ESTÁTICO PASSIVO NA FORÇA
EXPLOSIVA DE MEMBROS INFERIORES DE HOMENS JOVENS**

**Projeto de pesquisa apresentado à
Escola de Educação Física da UFRGS
como requisito parcial para obtenção do
título de Bacharel em Educação Física.**

**Orientador: Prof. Dr. Ronei Silveira
Pinto**

Porto Alegre

2011

AGRADECIMENTO

Primeiramente gostaria de agradecer aos meus pais Maria Aparecida Dutra Weinert e Luis Alberto Esnaola Cencio pela força e apoio em todos os momentos e principalmente pelo amor incondicional.

Agradeço ao meu namorado Rafael, por estar sempre do meu lado, sejam momentos bons ou ruins, fazendo a diferença na minha vida.

Agradeço aos professores Ronei Silveira Pinto e Marcelo Cardoso pela atenção e tamanha importância na minha formação.

Agradeço a todos os sujeitos voluntários para o desenvolvimento desse estudo, aos funcionários do LAPEX e a todo mundo que de alguma forma colaborou para que essa pesquisa fosse possível.

Por fim, agradeço a todos que estiveram comigo e fizeram parte da minha vida ao longo dessa graduação.

RESUMO

Estudos científicos têm mostrado que a prática do alongamento antes de exercícios de força interfere na produção da mesma. Acredita-se que o alongamento induz um déficit transitório na força, e que este déficit está relacionado com fatores neurais e mecânicos. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito agudo do alongamento estático passivo na força explosiva de membros inferiores. Para isso foram recrutados 20 homens jovens, com idade média de $21,3 \pm 2,4$ anos e fisicamente ativos que tiveram seus valores de força explosiva avaliados no salto com contramovimento (CMJ) nas condições sem alongamento prévio (SA) e com alongamento prévio (CA), realizados em dias distintos e de forma randomizada, com pelo menos 24h de intervalo. As médias dos valores encontrados nas condições SA e CA foram de $36,705 \pm 6,085$ e $35,530 \pm 6,387$, respectivamente, sendo estes valores significativamente diferentes entre si ($p < 0,05$). Conclui-se que para atividades explosivas que envolvam o ciclo alongamento-encurtamento, como no salto vertical com contramovimento, a aplicação prévia do alongamento estático passivo não é recomendada, pois causa um decréscimo significativo na força explosiva.

Palavras-chave: Alongamento, Força explosiva, Déficit transitório.

ABSTRACT

Scientific studies demonstrate that practicing stretching before realizing strength exercises interferes in its production. It's believed that stretching induces transient deficit in the strength, and this deficit is related with mechanical and neural factors. So, the objective of the present study was to analyze the acute effect of passive static stretching in the explosive strength of inferior limbs. The subjects were 20 young men physically actives with an average age of $21,3 \pm 2,4$ years old, which had their values of explosive strength measured on the countermovement jump (CMJ), in these conditions: without previous stretching (SA), and with previous stretching (CA), realized in different days, and in randomized way, with at least 24h of interval. The average values in SA and CA conditions were, respectively, $36,705 \pm 6,085$ e $35,530 \pm 6,387$. These values were significantly different ($p < 0,05$). It follows that explosive activities that involves stretch-shortening cycle, as in countermovement vertical jump, previous passive static stretching application is not recommended, it causes a significant decrease in explosive strength.

Key words: stretching, explosive strength, transient deficit

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- FNP:** Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva
- CVM:** Contrações Voluntárias Máximas
- DTFIA:** Déficit transitório na força induzido pelo alongamento
- DJ:** *Drop Jump*
- CMJ:** *Countermovement Jump* (salto com contramovimento)
- CAE:** Ciclo Alongamento-Encurtamento
- ADM:** Amplitude de Movimento
- FR:** Fibras Rápidas
- FL:** Fibras Lentas
- FI:** Fibras Intermediárias
- ms:** milissegundo
- cm/s:** centímetro por segundo
- Kg/m²:** Quilograma por metro quadrado
- RPM:** Rotações Por Minuto
- W:** Watt
- SA:** Condição Sem Alongamento
- CA:** Condição Com Alongamento
- FQ:** Flexão do Quadril
- FD:** Flexão Dorsal
- FJ:** Flexão do Joelho
- IPAQ:** Questionário Internacional de Atividade Física
- PAR-Q:** Questionário de prontidão para a atividade física
- IMC:** Índice de Massa Corporal
- LAPEX:** Laboratório de Pesquisa do Exercício
- UFRGS:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- ESEF:** Escola de Educação Física

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Delineamento experimental simplificado..... **30**

FIGURA 2 – Gráfico das médias das alturas atingidas durante a realização dos saltos verticais (CMJ) na condição SA e CA..... **34**

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Médias, desvios padrão e erro padrão dos saltos SA e CA.....	35
--	-----------

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
1.1.	Objetivo	13
2.	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1.	Conceitos sobre Força Explosiva	14
2.1.1.	Características da Força Explosiva	14
2.2.	Saltos com Contramovimento (CMJ) e Ciclo Alongamento – Encurtamento (CAE)	15
2.3.	Conceitos sobre Alongamento e Flexibilidade	17
2.4.	Tipos de Alongamentos	17
2.5.	Efeito Neuromuscular do Volume de Alongamento	18
2.6.	Aquecimento Pré-Alongamento	19
2.7.	Efeito do Pré-Alongamento no Comportamento do Músculo Esquelético	19
2.8.	Principais Mecanismos Envolvidos	24
2.8.1.	Fatores Neurais	25
2.8.2.	Fatores Mecânicos	26
2.8.3.	Outros Mecanismos	27
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	28
3.1.	Problema de Pesquisa	28
3.2.	Amostra	28
3.2.1.	Características da Amostra	28
3.2.2.	Critérios de Inclusão	28
3.2.3.	Cálculo Amostral	29
3.3.	Procedimentos Éticos	29
3.4.	Delineamento do Estudo e Definição Operacional das Variáveis	29
3.5.	Instrumentos	30
3.6.	Procedimentos Metodológicos	30

3.6.1.	Tipos e Intensidade de Alongamentos	32
3.6.1.1	Alongamento para Parte Posterior da Coxa	32
3.6.1.2.	Alongamento para Parte Posterior da Perna	32
3.6.1.3.	Alongamento para Parte Anterior da Coxa	33
3.6.1.4.	Alongamento para Glúteos	33
3.7.	Análise Estatística	33
4.	RESULTADOS	34
4.1.	Análise Exploratória dos Dados	34
4.2.	Descrição do Perfil nos Saltos e Análise Inferencial dos Dados	34
5.	DISCUSSÃO	36
6.	CONCLUSÃO	39
7.	REFERÊNCIAS	40
	ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	44
	ANEXO B - Questionário PAR-Q	47
	ANEXO C - Questionário IPAQ curto	48
	ANEXO D - Carta de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS	50

1. INTRODUÇÃO

O alongamento muscular é freqüentemente utilizado nas práticas desportivas, com o objetivo de aumentar a extensibilidade muscular e amplitude articular, assim como diminuir o risco de lesões recentes e recidivas, e melhorar o desempenho atlético.

Alguns autores sugerem que o alongamento impede a lesão (BEST TM, 1995; SAFRAN ET AL., 1989). Seguindo esta linha, Andersen (ANDERSEN JC, 2005) relata em seu estudo de revisão que os protocolos utilizados de alongamento não reduziram significativamente o risco de lesões. Alguns autores (FRADKIN ET AL., 2006), defendem que há fortes evidências no âmbito científico a favor de exercícios de aquecimento e não do alongamento antes do exercício no impedimento ou diminuição do risco de lesões.

Young e Elliot (2001), que analisaram os efeitos agudos do alongamento estático, facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) e contrações voluntárias máximas (CVM) na produção de força explosiva e desempenho de saltos sobre a musculatura extensora e flexora do joelho, encontraram decréscimo significativo no desempenho do Drop Jump, mas sem decréscimo significativo no desempenho da força concêntrica explosiva.

De acordo com Shrier (2004), ao realizar uma revisão para averiguar se o alongamento melhorava o desempenho muscular, constatou que, dos 32 estudos revisados, nenhum estudo sugeriu que o alongamento era benéfico para o desempenho, relacionando força, torque e salto. Shrier observou, ainda, 20 estudos relatando que o alongamento agudo diminuía a performance.

Baseado nisto, os autores que publicam nesta área de estudo têm se referido a este fenômeno como “Déficit transitório na força induzido pelo alongamento” (DTFIA) (CRAMER ET AL., 2005). Eles têm recomendado aos técnicos e praticantes de exercícios físicos que levem em consideração este fenômeno ao incentivar o alongamento estático antes de eventos esportivos e/ou recreacionais (CRAMER ET AL., 2004).

Diversos autores relataram que a diminuição de força ocorreu devido a fatores neurais e mecânicos como: diminuição na ativação de unidades motoras, alterações nas propriedades viscoelásticas do músculo e múscolotendinosa e devido às alterações no comprimento-tensão da fibra muscular.

Um dos fatores que parece afetar o DTFIA é o volume de alongamento empregado. Em sua revisão de literatura, Rubini et al. (2004) constataram que, quanto

maior o tempo de alongamento executado, maior é o efeito deletério sobre a função muscular do grupo muscular alongado.

Ogura et al. (2007), ao investigarem o efeito de diferentes tempos de alongamento estático sobre a produção de força dos isquiotibiais, encontraram incrementos na amplitude de movimento articular nos protocolos de 30 e 60 segundos e sem diferença significativa entre eles. No entanto, o déficit na produção de força deste grupo muscular só foi significativo no grupo que executou o alongamento no protocolo de 60 segundos. Os autores concluíram que como forma de aquecimento antes do exercício, o protocolo de alongamento de 30 segundos é melhor que o protocolo de 60 segundos.

As evidências anteriormente explicitadas parecem demonstrar que a prática do alongamento estático, antes de exercícios de força, pode estar associada, de forma aguda, com o “DTFIA”, sendo necessário ser executado em volumes baixos para produzir efeitos benéficos na amplitude de movimento articular e com mínima interferência negativa sobre a função muscular do grupo muscular alongado.

Atualmente a prática ou realização do alongamento muscular antes do exercício apresenta controvérsias no âmbito científico, em relação aos seus benefícios, sobretudo no que diz respeito ao desempenho muscular do indivíduo. Nesta linha de pesquisa, os estudos têm observado uma tendência na diminuição da força muscular como consequência do alongamento. Após a análise da literatura levantada, diversos autores concluem que o alongamento muscular realizado antes do exercício principal pode acarretar déficit temporário de força do músculo treinado. No entanto, os efeitos agudos de diferentes protocolos de volumes de alongamento passivo, sobre o déficit de força, sobretudo explosiva, não estão ainda bem estabelecidos.

Os resultados deste estudo poderão auxiliar professores, técnicos e esportistas na elaboração e execução da fase de alongamento antes de provas, testes e exercícios que utilizem a força reativa e seus componentes, como por exemplo, exercícios de pliometria, proporcionando melhor desempenho e performance durante os treinamentos.

1.1. OBJETIVO

Analisar o efeito agudo do alongamento estático passivo na força explosiva de membros inferiores em homens jovens, através da realização do salto com contramovimento (CMJ).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Conceitos sobre Força Explosiva

A capacidade do músculo de desenvolver altíssimos gradientes de força em pouquíssimo tempo depende, antes de tudo, do tipo de movimento, das condições em que se encontra o músculo antes de executar o movimento (condições de repouso, pré-alongamento, estáticas), das estruturas morfológicas dos músculos envolvidos o movimento, das características neurogênicas, do grau de treinamento do indivíduo, das condições hormonais que ele apresenta naquele momento, etc. A força explosiva está ligada ao percentual de fibras de contração rápida que o indivíduo possui.

Chutar uma bola, efetuar uma rebatida com o taco de beisebol, ou executar um salto à distância, são alguns exemplos das práticas desportivas que implicam a ativação muscular de tipo explosivo.

É interessante notar que, do ponto de vista fisiológico, a expressão da força explosiva coincide com a máxima potência muscular desenvolvida pelos músculos extensores do joelho (BOSCO ET AL., 1982 p. 76).

A máxima potência muscular é obtida, geralmente, quando a força encontra-se em torno de 35-40% da máxima força isométrica e a velocidade de contração é de cerca de 35-45% da velocidade máxima (HILL apud BOSCO, 2007 p.119).

2.1.1. Características da Força Explosiva

Segundo Bosco (2007) a natureza exata do mecanismo que governa o desenvolvimento da força explosiva não está completamente clara, parecendo, contudo, que o que influencia o desenvolvimento da força em força explosiva são os seguintes fatores:

- Freqüência dos impulsos nervosos enviados do cérebro aos músculos.
- Número das fibras musculares que recebem as mensagens.
- Influência da retroalimentação, das células de Renshawm dos proprioceptores (ou fusos musculares), dos órgãos tendinosos de Golgi, dos receptores articulares, etc., em nível espinhal ou supraespinhal.
- Tipo de fibras musculares (Fibras Rápidas (FR), e/ou Lentas (FL), e intermediárias (FI)).
- Dimensão e tensão produzida por cada fibra muscular, que dependem, respectivamente, da massa e do peso molecular da estrutura protéica que constitui a fibra.
- Condições fisiológicas da fibra muscular em que é desenvolvida a força explosiva (estado de repouso ativo), isto é, se o trabalho concêntrico ou positivo é executado depois de um alongamento ativo do músculo (trabalho excêntrico) ou se é produzido a partir de condição de repouso.
- Estado de treinamento em que se encontra a fibra muscular: isso interessa tanto ao comportamento neuromuscular quanto ao metabólico da própria fibra.

2.2. Saltos com Contramovimento (CMJ) e Ciclo Alongamento – Encurtamento (CAE)

Uma das técnicas usadas para testar a quantidade de acúmulo e utilização da energia potencial elástica é o salto com contramovimento, também conhecido como *Counter Movement Jump* (CMJ) com a contribuição do ciclo alongamento-encurtamento – CAE.

O aumento da força na fase concêntrica do salto vertical, com a utilização do CAE, não está ligado somente à energia potencial elástica, pois existem outros mecanismos auxiliares como o reflexo de estiramento, a força gerada na ação excêntrica e o padrão de ativação das unidades motoras.

O CAE é utilizado em várias ações diárias como correr, andar, saltar, aproveitando a capacidade elástica inerente aos elementos elásticos em série.

O salto vertical é uma ação básica para várias modalidades esportivas, sendo que muitas pesquisas vêm sendo realizadas na tentativa de se estabelecer um referencial teórico para sua compreensão. Seu desenvolvimento se deu em grande parte pela importância que o salto vertical tem para o estudo do Ciclo Alongamento-Encurtamento (CAE), o qual é um mecanismo fisiológico que tem como função aumentar a eficiência mecânica do movimento. Ele está baseado no acúmulo de energia potencial elástica durante as ações musculares excêntricas, a qual é liberada na fase concêntrica subsequente na forma de energia cinética (BARBANTI ET AL., 1998 p. 94).

O potencial elástico dos músculos só pode ser utilizado quando há um alongamento muscular com concomitante geração de força. Durante essas ações musculares há a produção de trabalho negativo, o qual tem parte de sua energia mecânica absorvida e armazenada na forma de energia potencial elástica nos elementos elásticos em série. Quando há a passagem da fase excêntrica para a concêntrica, rapidamente, os músculos podem utilizar esta energia aumentando a geração de força na fase posterior com um menor custo metabólico. Komi (1986) citou que em duas atividades idênticas, onde uma utiliza o CAE, e a outra não, o consumo de oxigênio será menor naquela que o utilizar, assim como haverá uma menor atividade eletromiográfica se tiverem o mesmo “output” motor. Porém, se a passagem de uma fase para outra, for lenta, a energia potencial elástica será dissipada na forma de calor, não se convertendo em energia cinética. A capacidade de geração de força, de acordo com a literatura varia, tendo como o potencial elástico muscular máximo em torno de 50%. A utilização da energia potencial elástica não pode ser máxima, porque de acordo com a Segunda lei da termodinâmica, nem toda energia acumulada pode ser utilizada, pois sempre parte dela é perdida por causa da tendência à desordem (entropia).

Vários estudos foram realizados na tentativa de quantificar a contribuição para o acúmulo de energia potencial elástica, das duas estruturas que compõem os elementos elásticos em série, entre eles Caldwell (1995), sendo que a maioria dos autores encontrou que os tendões eram a estrutura mais importante para tal.

2.3. Conceitos sobre Alongamento e Flexibilidade

Embora os termos relacionados à flexibilidade ou alongamento pareçam ser claros, muitos autores a definem de diferentes formas. Quanto à flexibilidade, pode ser definida como o grau de extensão da amplitude do movimento de uma articulação (ZAKHAROV, 1992) ou como amplitude máxima de movimento voluntário em uma ou mais articulações, sem lesioná-las (ACHOUR JR., 1998). Também pode ser entendida como a extensibilidade particular de tecidos para permitir movimento normal ou fisiológico de uma articulação (ALTER, 1999b).

A flexibilidade é definitivamente uma característica morfofuncional das articulações e dos discos vertebrais. Quando dois ossos estão em contato, diversas são as estruturas que permitem a movimentação entre eles com uma certa facilidade. Estruturas como camadas de cartilagem hialina, cápsulas articulares - contendo líquidos lubrificantes (sinovial) - e diferentes formas de ligamentos, que são constituídos por tecidos fribosos, impedem que as articulações de se separarem (WATSON, 1986 p. 32).

Entretanto, parece ainda haver grande confusão com relação aos termos flexibilidade e alongamento em nosso meio. Para Dantas (1999), o alongamento refere-se à manutenção dos níveis de flexibilidade obtidos, enquanto que para Achour JR. (1998) são exercícios para manter e desenvolver a flexibilidade. Também pode ser compreendido como o processo de alongar tecidos conjuntivos, músculos e outros tecidos (ALTER, 1999).

2.4. Tipos de Alongamentos

Os tipos de alongamentos mais conhecidos e utilizados são: alongamento estático, alongamento balístico ou dinâmico e por facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP).

Os alongamentos estáticos são freqüentemente empregados durante o aquecimento por permitir a execução dos movimentos com mais eficácia e menor gasto energético, além da facilidade de execução, aprendizagem e baixo risco de lesão. Assim, o alongamento estático consiste em movimentos lentos, que são continuados até que uma

amplitude articular máxima seja atingida e, quando essa posição articular desejada é alcançada, é mantida estatisticamente, em geral, por cerca de 10 a 30 segundo. O alongamento estático é uma forma de trabalho que visa à manutenção dos níveis de flexibilidade e propicia a realização dos movimentos de amplitude normal com o mínimo de restrição física possível. Fisiologicamente o alongamento estático causa deformação dos componentes plásticos e estiramento dos componentes elásticos a nível submáximo.

O alongamento estático pode ativar o órgão tendinoso de Golgi provocando a liberação do neuromediador inibitório, ácido gama-amino butírico, na medula, provocando diminuição da força e impulsão por mais de uma hora.

O alongamento balístico ou dinâmico corresponde à habilidade de se utilizar a ADM na performance de uma atividade física em velocidades máximas do tipo “sacudidas”. No alongamento balístico, contrações repetitivas do músculo agonista são utilizadas para conduzir alongamentos rápidos no músculo antagonista.

O método FNP foi criado por Kabat, na década de 50 para auxiliar na terapia de pacientes paralisados, através de mecanismos neurofisiológicos atuando sobre o fuso muscular, facilitando o movimento pretendido e inibindo o grupo muscular antagonista ao movimento. Existem diversas técnicas diferentes de FNP sendo usadas para alongamento, porém todas envolvem alguma forma de combinação alternando a contração e relaxamento tanto dos músculos agonistas como antagonistas.

2.5. Efeito Neuromuscular do Volume de Alongamento

O tempo de permanência nos exercícios de alongamento varia muito, podendo ser de poucos segundos a vários segundos. Segundo Anderson (1985), quanto maior o tempo de permanência nos exercícios de alongamento, maior será seus efeitos. Muitas variações na quantidade de tempo foram propostas, podendo variar em até 60s. O mais comum entre todos os autores é que o alongamento varie de 10 a 30 segundos (FLECK & KRAMER, 1999).

Winchester et al. (2009) encontram em seu estudo que um único alongamento estático de 30 segundos já é suficiente para inibir a força voluntária máxima dos flexores do joelho. Também verificaram que a perda de força é progressiva com o aumento do volume de alongamento estático.

Em um estudo sobre o efeito de diferentes volumes de alongamento estático sobre a musculatura dos isquiotibiais, Ogura et al. (2007) verificaram um aumento significativo na amplitude de movimento articular tanto no grupo que executou o protocolo de 30 segundos como o que realizou o protocolo de 60 segundos, mas com perda de força significativa somente no grupo de 60 segundos.

Ao verificarem o efeito agudo de diferentes intensidades de alongamento estático (100%, 75% e 50% do ponto de desconforto muscular) sobre o desempenho no salto vertical, Behm e Kibele (2007), observaram reduções significativas nas técnicas de salto com contramovimento, salto com queda e *Squat Jump*, independente da intensidade de aplicação do alongamento.

2.6. Aquecimento Pré-Alongamento

Estudos experimentais na década de 70 (séc. XX), mostraram uma influência positiva do aquecimento sobre a musculatura e as articulações, e conseqüentemente sobre o grau de flexibilidade (BARBANTI, 1996). A amplitude de movimento aumentada pode permitir um maior alongamento nos músculos envolvidos. Como resultado, esses músculos podem produzir até forças maiores, porque um músculo pré-alongado pode exercer mais força que o músculo não alongado. Músculos pré-alongados funcionam com maior eficiência, porque a energia elástica é armazenada no tecido muscular durante o alongamento e é recuperada durante o encurtamento subsequente (ALTER, 1999).

As informações produzidas denotam que os exercícios de alongamento puro somente poderão ser aplicados após um aquecimento suficiente.

2.7. O Efeito do Pré-Alongamento no Comportamento do Músculo Esquelético

Segundo Bosco (2007) durante os movimentos naturais, o comprimento dos músculos, a extensão à qual são ativados e a tensão que exercitam mudam continuamente. A relação entre o comprimento do músculo, velocidade de alongamento e contração, e

freqüência do estímulo que determina a tensão provoca interações que raramente são de fácil compreensão.

Nos movimentos normais o músculo raramente contrai-se em velocidade constante. Em estado de contração máxima, nem todas as unidades motoras podem ser ativadas simultaneamente, como acontece durante a estimulação do músculo isolado. Nas últimas décadas, dirigiu-se maior atenção às propriedades elásticas dos músculos, responsáveis pelo importante papel de determinação do comportamento mecânico desses últimos.

Cavagna et al. (1965) observaram que o alongamento de um músculo ativado conduzia ao desenvolvimento de maior quantidade de trabalho, e também à maior exteriorização de potência durante a fase seguinte de contração muscular. Cavagna e Citterio (1974), analisando um preparo de músculo estriado isolado de rã, chegaram à conclusão de que o alongamento de um músculo ativo modificava temporariamente as propriedades elásticas, promovendo maior eficácia do músculo durante a sucessiva fase de trabalho positivo.

Portanto, parece que a energia elástica é armazenada durante a fase de trabalho negativo (excêntrico) e, depois, parcialmente recuperada durante a fase seguinte de trabalho positivo (concêntrico).

A potenciação do desempenho muscular, observada depois do pré-alongamento ativo do músculo, foi atribuída ao armazenamento e à utilização de energia elástica. Esse aumento do desempenho muscular foi analisado não apenas em estudos com preparados musculares isolados, mas também em homens, durante exercícios de salto (MAREY e DEMENY; CAVAGNA; ASMUSSEN e BONDE-PETERSEN; ASMUSSEN; KOMI e BOSCO apud BOSCO, 2007 p. 149).

Também foi observado que tanto a eficiência mecânica pura quanto a aparente, calculadas com uma larga variedade de exercícios efetuados segundo o modelo do ciclo de alongamento-contração, foram maiores do que o previsto pela eficiência máxima de transformação de energia química em trabalho mecânico, durante a fase positiva. Por isso, assumiu-se que parte do trabalho positivo medido provém da reutilização de energia elástica armazenada nos elementos elásticos em série, precedentemente alongados sem a contribuição de energia bioquímica (BOSCO, 2007 p. 153).

Nos estudos conduzidos com preparados de músculo isolado, as conexões nervosas são interrompidas, e por isso o aumento de desempenho do músculo esquelético, obtido

através de pré-alongamento, pode ser atribuído apenas ao armazenamento e à reutilização de energia elástica e à sua influência sobre a componente contrátil do músculo. Não se pode deixar de analisar que estes resultados foram obtidos através de preparados de músculo isolado, o que pode ter acarretado divergências, quando comparados com estudos realizados em homens vivos.

Por outro lado, nos experimentos feitos com o homem, quando o sistema nervoso apresenta-se íntegro, parte desta “potência de execução” obtida através do pré-alongamento veloz de um músculo ativado causa forte potenciação dos reflexos do alongamento através da via aferente dos fusos musculares (PROCHAZKA, GOTTLIEB e AGARWAL apud BOSCO, 2007 p. 149).

É possível que o alongamento do músculo ativado no homem cause também potenciação dos reflexos do alongamento através do arco cortical. Existem sinais que indicam como esse reflexo pode atuar por aproximadamente 40-70ms a partir do início do alongamento (ILÊS, GOTTLIEB e AGARWAL, CHAN apud BOSCO, 2007 p. 150).

Portanto, ao executar um gesto com um movimento muito amplo, a ação do reflexo cairia na fase excêntrica do ciclo de alongamento-contração. Por outro lado, se a amplitude do movimento fosse mínima e veloz, a reação miotática reflexa poderia ocorrer durante a fase de trabalho positivo. Segundo Nichols e Houk apud Bosco (2007 p. 150) a ação dos reflexos miotáticos aumentaria pelo fato de que as unidades motoras neo-recrutadas desenvolveriam mais força, encontrando-se fibras musculares mais alongadas do que o observado em condições normais. Tudo isso leva a crer que as contribuições à ação dos reflexos miotáticos nas propriedades mecânicas do músculo ativado podem ser diferentes.

LaRoche e Connolly (2006) apontam que o alongamento estático e balístico aumenta a tolerância do movimento durante o exercício excêntrico. Tal fato se deve ao aumento na tolerância do estiramento devido à melhora da elasticidade do músculo.

Vale ressaltar que estes estudos foram realizados já há algum tempo, provavelmente tendo estes resultados através da obtenção do comprimento ótimo do sarcômero e conseqüentemente de maiores produção de força no músculo. Nos estudos atuais, percebemos divergências quanto a incrementos no desempenho da força de explosão pós-alongamento.

Estudos realizados mais recentemente mostram haver relação com a queda de desempenho após uma sessão de alongamento.

Young e Elliot (2001), ao compararem o efeito do alongamento estático, facilitação neuromuscular proprioceptiva e contração voluntária máxima no desempenho de saltos, encontraram uma queda significativa, -13cm/s ($p = .026$), no desempenho do *Drop Jump*, quando foi alongada estaticamente a musculatura do glúteo, tríceps sural e quadríceps (por estarem envolvidos nas atividades de salto) em um protocolo de 105 segundos para cada grupo muscular de cada membro alongado, somando um total de 600 segundos de alongamento.

Power et al. (2004), em seu estudo sobre o efeito agudo do alongamento estático no desempenho da força e salto, encontraram um decréscimo de 5,1% na altura do *Drop Jump* e 5,4% na altura do *Countermovement Jump* ao submeter os sujeitos a um protocolo de 7200 segundos de alongamento estático desta musculatura.

Em seu estudo de revisão, Ramos et al. (2007) observaram que a grande maioria dos estudos demonstrou que o alongamento muscular provoca uma diminuição de força em relação ao desempenho muscular. Pode-se observar que, entre os autores estudados, ainda há controvérsias em relação às causas que levariam à diminuição de força. Alguns relacionam esta diminuição de força devido a fatores mecânicos como alterações nas propriedades viscoelásticas do músculo e musculotendinosa. Outros ressaltam que a diminuição de força ocorreria devido a alterações no comprimento-tensão da fibra muscular. Ainda há aqueles que defendem a diminuição de força decorrente a fatores neurológicos.

Segundo Lattari et al. (2006) o trabalho de alongamento passivo realizados antes do treinamento de força, provoca diminuição na força máxima e acarretam queda de rendimento. Em seu estudo o grupo experimental registrou queda de cinco repetições máximas de supino para três repetições máximas, havendo diferença significativa na queda do desempenho.

Rubini et al. (2007) citam em um artigo de revisão com mais de 80 referências, os resultados dos estudos sobre o desempenho nos saltos verticais são controversos. Em alguns artigos foram encontradas evidências de que a facilitação neuromuscular proprioceptiva afeta negativamente a altura dos saltos, mas o alongamento estático não. Em outros, a facilitação neuromuscular proprioceptiva não interferiu na altura dos saltos. Finalmente, em outras publicações que analisaram os efeitos do alongamento estático sobre o desempenho em saltos verticais foram encontrados decréscimos de 4,5% a 7,3% no desempenho no *Countermovement Jump* e de 3,2% a 4,4% no *Squat Jump*. Afirmam ainda que, a força muscular é um dos fatores mais importantes no desempenho do salto e

que, se o efeito agudo do alongamento estático interfere diretamente na força, é de se esperar uma diminuição no desempenho do salto. Esta informação é de suma importância para técnicos e atletas que participam de eventos esportivos em que a força e desempenho em saltos são fundamentais e podem interferir diretamente no resultado da competição.

Nogueira et al. (2009) verificaram o efeito agudo do alongamento submáximo e do método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) sobre a força explosiva de membros inferiores. Houve uma redução significativa na força explosiva após a aplicação do FNP, ao contrário do que aconteceu ao grupo que foi submetido ao alongamento submáximo, no qual houve uma redução mínima na força explosiva. Em outro estudo seu mais recente, Nogueira et al. (2010) não observaram diferença significativa no grupo que realizou pré-alongamento estático submáximo sobre o desempenho no salto vertical com contramovimento, apesar de ocorrerem variações percentuais significativas intragrupos com redução nos níveis de força explosiva após a aplicação do alongamento em relação à condição de controle.

Algumas variáveis como o volume e a intensidade do treinamento, podem influenciar na geração direta de força muscular após alongamento passivo. Alongamentos mantidos em um mesmo ângulo por 45 segundos resultam em redução na tensão passiva (rigidez muscular) (MAGNUSSON ET AL., 1996a; MCHUGH ET AL., 1992), e a intensidade imposta repetidamente pelo alongamento aumenta o comprimento muscular (MAGNUSSON ET AL., 1996b; TAYLOR ET AL., 1990). A rigidez muscular reduzida pode afetar o comprimento das fibras musculares evocadas e moldadas, devido ao fato de estas necessitarem de um grande tempo para encurtarem-se nos elementos em série (CALDWELL, 1995); e aumentar o comprimento muscular pode alterar o fino equilíbrio das propriedades musculares e a cinemática articular, que combina com a produção de força em um dado ângulo articular.

Evidências recentes indicam que as diminuições da força se dão pelas mudanças relacionadas às propriedades mecânicas do músculo, tais como uma relação alterada do comprimento-tensão, ou um mecanismo inibitório do sistema nervoso central (CRAMER ET AL., 2004; WEIR ET AL., 2005). Os decréscimos da força são mais afetados pela inibição do músculo do que pelas mudanças na elasticidade do músculo (BEHM ET AL., 2001).

Alguns estudos atribuem que a perda da força ocorre devido a uma inibição neural (BEHM ET AL., 2001), complacência aumentada da propriedade músculo-tendinosa, que

conduz a uma taxa reduzida da transmissão da força do músculo ao sistema esquelético (NELSON ET AL., 2001ab).

No entanto, autores em recentes revisões sistemáticas (GALDINO ET AL., 2005; ACSM, 2003) e muitos estudos originais têm sugerido que o alongamento pré-exercício pode temporariamente comprometer a habilidade de um músculo em produzir força.

Partindo do mesmo princípio, outros estudos afirmam que exercícios de flexibilidade, tanto estáticos quanto passivos, antes do exercício de força influem negativamente na força máxima (NELSON ET AL., 2001c), força explosiva (YOUNG ET AL., 2001; POWER ET AL., 2004), na performance de salto vertical (KNUDSON ET AL., 2001; YOUNG ET AL., 2001; POWER ET AL., 2004), no pico de torque concêntrico isocinético (CRAMER ET AL., 2004; NELSON ET AL., 2001a) e na produção de força isométrica (BEHM ET AL., 2001; NELSON ET AL., 2001a).

Duas hipóteses têm sido desenvolvidas para explicar este tão falado DTFIA (CRAMER ET AL., 2004; BEHM ET AL., 2001; KNUDSON ET AL., 2001; YOUNG ET AL., 2001): 1) fatores mecânicos, como mudanças na rigidez muscular; e 2) fatores neuromusculares, como alterações nas estratégias de controle motor.

2.8. Principais Mecanismos Envolvidos

Observa-se que a maioria dos autores chega a um consenso com relação aos mecanismos fisiológicos envolvidos no “DTFIA”. No entanto, de uma maneira geral, este consenso é baseado em hipóteses sobre a interferência destes mecanismos na função muscular. Alguns não afirmam com convicção sobre qual é o mecanismo responsável por este fenômeno.

Muitas vezes o método utilizado para a avaliação é apontado como inadequado para determinação dos mesmos.

Os dois fatores primários mais citados na literatura e que estariam relacionados com o fenômeno do “DTFIA” são:

2.8.1. Fatores Neurais

No estudo de Behm et al. (2001), os autores discutem sobre a validade da técnica de contração interpolada. Segundo eles, as discrepâncias no percentual de alteração na ativação muscular pós-alongamento podem ser atribuídas a não linearidade das mensurações e a tendência desta técnica em subestimar a extensão da inativação muscular. Apesar disso, consideram inegável a interferência aguda do alongamento estático sobre a ativação muscular e, conseqüentemente, interferindo na produção de força.

De maneira similar, Cramer et al. (2004), afirmam que fatores neurais, como o decréscimo na ativação muscular ou alteração na sensibilidade reflexa, como hipóteses dos efeitos negativos do alongamento estático sobre a função muscular. Ainda, Cramer et al. (2005), acrescentam como mais um fator neural interveniente na função muscular, um decréscimo na frequência de disparo dos motoneurônios.

Yamaguchi et al. (2006) chegam à mesma conclusão dos estudos anteriores atribuindo a fatores neurais, como a diminuição na ativação neuromuscular, os efeitos negativos do alongamento. Ainda neste sentido, Rubini et al. (2007), após extensa revisão de literatura, afirmam como um dos fatores do fenômeno do “DTFIA” as adaptações neurais como, por exemplo, diminuição da ativação das unidades motoras, na atividade eletromiográfica, redução na sensibilidade do fuso muscular, ativação de nociceptores e a inibição gerada pelo órgão tendinoso de golgi (que contribui para o decréscimo na excitabilidade do motoneurônio α).

Ogura et al. (2007), corroborando com os achados dos estudos anteriores, identificaram como mecanismo interveniente na função muscular os fatores neurais como a inibição na excitabilidade do motoneurônio α ou do sistema nervoso central.

Diversos outros autores (WINCHESTER ET AL., 2009; ZAKAS ET AL., 2006; NETO e MANFFRA, 2009; NELSON ET AL., 2005; POWER ET AL., 2004) atribuem aos fatores supracitados a explicação para o “DTFIA”.

2.8.2. Fatores Mecânicos

A diminuição da rigidez muscular ou maior complacência músculo-tendínea também é citada como fator interveniente na função muscular. Young e Elliot (2001) atribuem o efeito agudo negativo do alongamento estático ao aumento na complacência músculo-tendínea e ao mecanismo inibitório neural. No entanto, esses mecanismos não foram especificamente investigados neste estudo.

Cramer et al. (2004), assim como Young e Elliot (2001), também apresentam fatores mecânicos, envolvendo as propriedades visco-elásticas, como uma das hipóteses dos efeitos negativos do alongamento estático sobre a função muscular. Elas estariam ligadas com o efeito sobre a relação tensão-comprimento muscular.

Da mesma maneira, Yamaguchi et al. (2006) atribuem a fatores mecânicos, como a diminuição da rigidez muscular, os efeitos negativos do alongamento estático na função muscular.

Ainda neste sentido, Rubini et al. (2007), após extensa revisão de literatura, afirmam como um dos fatores do fenômeno do “DTFIA” as alterações nas propriedades viscoelásticas, as quais poderiam causar alteração na relação tensão-comprimento muscular. Estas alterações agudas permitiriam as fibras musculares deslizar com menos resistência ao movimento gerando uma maior complacência muscular e talvez limitando a posição ótima de acoplamento da ponte cruzada, tendo interferência negativa direta na produção de força.

Ogura et al. (2007), corroborando com os achados dos estudos anteriores, identificaram como mecanismo interveniente na função muscular os fatores mecânicos como a diminuição na rigidez das unidades músculo-tendíneas.

Diversos outros autores (WINCHESTER ET AL., 2009; ZAKAS ET AL., 2006; NETO e MANFFRA, 2009; NELSON ET AL., 2005; POWER ET AL., 2004) atribuem aos fatores supracitados a explicação para o “DTFIA”.

2.8.3. Outros Mecanismos

Além dos mecanismos fisiológicos que tentam explicar o fenômeno chamado de “DTFIA” outros mecanismos também são citados por alguns autores; são eles: Ativação do Mecanoreceptor tipo 3 e Nociceptor tipo 4 aferentes; Inibição induzida pela fadiga; Alterações no ciclo alongamento encurtamento; Mecanismo inibitório neural (reflexo miotático inverso); Decréscimo por velocidade específica (relação força-velocidade); Feedback inibitório por pressão articular; Inibição reflexa ao alongamento com origem no fuso muscular; Inibição autogênica (reflexo tendinoso de golgi), entre outros.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Problema de Pesquisa

A prática do alongamento estático passivo antes da realização de um teste de impulsão vertical influi no desempenho da força explosiva?

3.2. Amostra

3.2.1. Características da Amostra

A amostra do tipo não probabilística composta de forma intencional.

Participaram do estudo 20 adultos do sexo masculino, selecionados a partir de critérios pré definidos, com idades entre 18 e 28 anos, classificados como ativos segundo o questionário IPAQ (ver Anexo C, p. 50), saudáveis e residentes no município de Porto Alegre, RS.

3.2.2. Critérios de Inclusão

Foram adotados os critérios de inclusão a seguir:

- Indivíduos do sexo masculino com idades entre 18 e 28 anos;
- Saudáveis (sem limitações físicas ou problemas músculo-esqueléticos, que contra-indiquem a realização dos testes – informações obtidas por meio de sondagem);
- Apresentar todas as respostas negativas ao questionário PAR-Q (ver Anexo B, p. 49);

- Os sujeitos não poderiam apresentar qualquer tipo de lesão que impeça a execução dos testes, devendo estar aptos para a realização dos mesmos;
- Indivíduos classificados como ativos, segundo o questionário IPAQ;
- IMC indicando massa corporal normal (entre 20 – 24,9 Kg/m²).

3.2.3. Cálculo Amostral

Para cálculo do “n” amostral utilizou-se como referência o estudo de Nogueira et al. (2010), devido às semelhanças na metodologia e nas variáveis analisadas com o presente estudo.

O cálculo foi realizado para amostras pareadas através do programa *BIOESTAT* versão 5.0, no qual foi adotado um alfa de 0.05, com um poder de 90%. Com base nos desvios-padrão das diferenças $\pm 4,59$ e nas diferenças entre as médias pré e pós $X_a = 37,21$ e $X_b = 34,39$ obtidas no estudo acima citado. De acordo com cálculo realizado, o tamanho da amostra foi definido com um “n” de no mínimo 20 indivíduos para este experimento.

3.3. Procedimentos Éticos

Os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, atendendo às Normas para a Realização de Pesquisa em Seres Humanos, Resolução nº 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, de 10 de outubro de 1996, e a Declaração de Helsinki de 1975 (ver em Anexo A, p. 46). O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS (número 21233).

3.4. Delineamento do Estudo e Definição Operacional das Variáveis

O presente estudo definiu-se como do tipo quase experimental com base no estudo realizado por Nogueira et al. (2010), autor que define o método, no qual as condições de

alongamento estático passivo e sem alongamento estático passivo (variáveis independentes) foram manipuladas para observar seus efeitos sobre a força explosiva através da altura obtida no salto vertical (variável dependente).

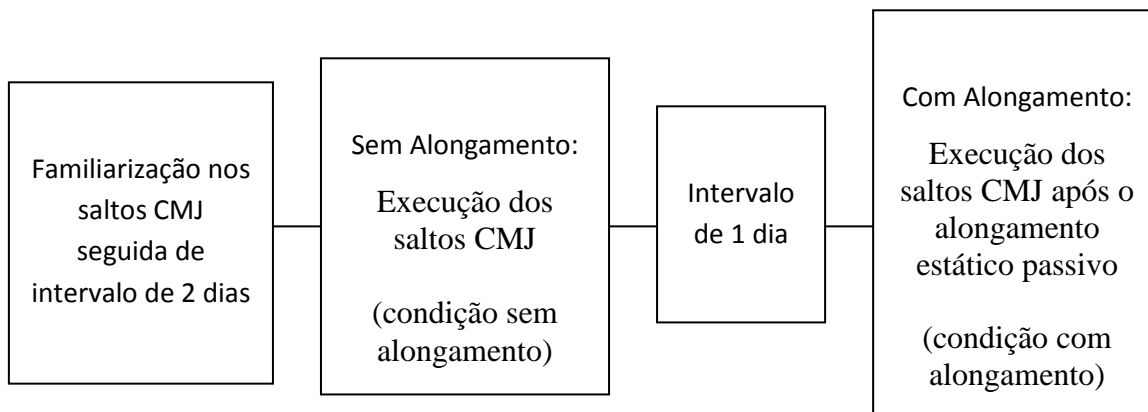


Figura 1. Delineamento Experimental Simplificado.

3.5. Instrumentos

Os equipamentos utilizados para o teste de impulsão vertical foram: um *Jump Test* (tapete de contato *Jump Test*®, *Hidrofit*, MG - Brasil), um *notebook* (com *software* instalado para análise dos dados, como a altura de voo), um cicloergômetro (para realizar um breve aquecimento articular) e um colchonete (para realizar os alongamentos).

3.6. Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos realizados por este estudo ocorreram no Laboratório de Pesquisa do Exercício – UFRGS, localizado na Escola de Educação Física. Primeiramente foi realizada uma sessão de familiarização com o protocolo do teste de impulsão vertical, seguida de dias de intervalo. Os procedimentos de execução do teste de força explosiva e aplicação da rotina de alongamento foram desenvolvidos sob duas condições, com alongamento (CA) e sem alongamento (SA), realizadas com um dia de intervalo entre os dois protocolos. Em uma sessão preliminar, os sujeitos realizaram três saltos, cada um,

para familiarização com o teste de força explosiva. Para a realização dos saltos foi utilizado um tapete de contato *JumpTest*. O tapete de contato constitui-se em uma plataforma de contato que registra os tempos de voo, sendo que, a partir deste parâmetro, é calculada a altura do salto.

Abaixo segue a equação que o *software* utiliza para calcular a altura do salto (BOSCO ET AL., 1987):

$$h = 1/8 \cdot g \cdot t^2$$

Em que:

h = elevação máxima do Centro de Gravidade

t = tempo de voo

g = gravidade (9,8 m/s²)

Foi utilizada a técnica de salto vertical *Countermovement Jump* (CMJ) - salto com movimento preparatório, no qual o indivíduo realiza um salto com um movimento de preparação (contramovimento). O indivíduo parte de uma posição em pé, com as mãos fixas na cintura e os pés paralelos e separados, aproximadamente à largura dos ombros; movimenta-se para baixo, realizando uma flexão das articulações do quadril, joelhos e tornozelos. A transição da primeira fase (excêntrica) para a fase que vem em seguida (concêntrica), acontece em um movimento contínuo, na qual as articulações são estendidas, devendo ser feito o mais rápido possível (GALDINO ET AL., 2005). Foi informado aos sujeitos para não elevarem os joelhos e pernas à frente e nem jogarem as pernas para trás durante o salto.

Para registrar os valores dos saltos, sob a condição SA, o seguinte procedimento foi adotado: Foram realizados entre três e cinco saltos (CMJ), sendo considerado o salto de maior resultado registrado (altura de salto) para posterior análise estatística.

Para as condições CA os mesmos procedimentos foram adotados. Todos os voluntários realizaram o teste de impulso vertical no tapete de contato nas condições sem alongamento prévio primeiramente (SA), e na condição tendo realizado alongamento antes da realização dos saltos (CA), com um dia de intervalo entre as sessões.

O protocolo dos testes ocorreu da seguinte maneira: o sujeito realizou cinco minutos de aquecimento no cicloergômetro, com intensidade baixa, em torno de 60 RPM

entre 20 – 25 W. Após, o sujeito realizou o protocolo SA, executando os saltos. Seguido um dia de intervalo, o sujeito realizou o protocolo CA, sendo estes executados de modo estático e passivo. O protocolo de alongamento foi constituído de quatro tipos de alongamentos, escolhidos por se aplicarem aos músculos mais ativados durante o *Countermovement Jump* (CMJ): parte anterior da coxa (quadríceps femoral - vasto medial, vasto lateral, vasto intermédio e reto femoral), parte posterior da coxa (bíceps femoral, semitendinoso e semimembranoso), glúteo e parte posterior da perna (tríceps sural - gastrocnêmio medial, lateral e sóleo). O tempo de duração dos alongamentos foi de 30 segundos para cada grupo muscular, nos membros inferiores direito e esquerdo, sendo randomizada a ordem dos alongamentos, bem como os segmentos direito e esquerdo, totalizando 240 segundos de alongamento. O sujeito foi instruído a não resistir ao alongamento, mantendo a musculatura relaxada.

3.6.1. Tipos e Intensidade de Alongamentos

O alongamento foi executado pelo avaliador até o ponto em que o sujeito reportou desconforto, atingindo seu ponto máximo de tolerância ao alongamento.

3.6.1.1. Alongamento para Parte Posterior da Coxa - Flexão do quadril (FQ) com o joelho estendido em decúbito dorsal: o indivíduo será posicionado em decúbito dorsal com as mãos apoiadas lateralmente ao tronco e o joelho esquerdo estendido. Com o joelho direito do testando estendido, o avaliador realizava a flexão do quadril, apoiando a perna esquerda, evitando, dessa forma, a elevação da mesma, e, conseqüentemente, do quadril, permanecendo por 30 segundos em cada segmento (direito e esquerdo) totalizando 60 segundos de alongamento passivo estático;

3.6.1.2. Alongamento para Parte Posterior da Perna - Flexão dorsal do tornozelo (FD) com o indivíduo em decúbito dorsal: o indivíduo será posicionado em decúbito dorsal com as mãos apoiadas lateralmente ao tronco. Com o joelho direito do testando estendido, o avaliador realizava a flexão dorsal do tornozelo direito, permanecendo por 30 segundos

em cada segmento (direito e esquerdo) totalizando 60 segundos de alongamento passivo estático;

3.6.1.3. Alongamento para Parte Anterior da Coxa - Flexão do joelho (FJ) com o indivíduo em decúbito ventral: o indivíduo será posicionado em decúbito ventral, com as mãos afastadas lateralmente ao tronco e o joelho esquerdo estendido. O avaliador realizava a flexão do joelho, firmando o quadril, de forma a evitar a elevação do mesmo, permanecendo por 30 segundos em cada segmento (direito e esquerdo) totalizando 60 segundos de alongamento passivo estático;

3.6.1.4. Alongamento para Glúteos: O indivíduo era posicionado em decúbito dorsal com as mãos apoiadas lateralmente ao tronco. Com o joelho direito flexionado, o avaliador empurrava o joelho do indivíduo em direção ao ombro, flexionando quadril e joelho. Durante o alongamento, era importante que o indivíduo mantivesse as costas retas e a cabeça no chão, permanecendo por 30 segundos em cada segmento (direito e esquerdo) totalizando 60 segundos de alongamento passivo estático;

3.7. Análise Estatística

Para a descrição dos dados referente ao salto CMJ utilizou-se a estatística descritiva apresentando os valores de média e desvio padrão.

Em uma análise exploratória dos dados foi verificada a normalidade da distribuição dos resultados através do teste de *Shapiro-Wilk*.

Na verificação de uma distribuição não normal recorreu-se à estratégia de retirada dos *Outliers* e em sua persistência adotaram-se testes não paramétricos para testar a hipótese nula.

Para análise inferencial sobre a comparação entre o desempenho de salto com e sem alongamento prévio dos músculos envolvidos no movimento (salto), foi utilizado o teste *T de Student pareado*.

O *software* utilizado para a análise dos dados foi o SPSS (versão 18.0), sendo adotado um alfa de 0.05.

4. RESULTADOS

4.1. Análise Exploratória dos Dados

Os resultados evidenciaram uma normalidade na distribuição dos resultados tanto para os saltos realizados sob a condição SA ($p=0,349$), quanto para a condição CA ($p=0,189$), possibilitando assim a utilização de testes paramétricos.

4.2. Descrição do Perfil nos Saltos e Análise Inferencial dos Dados

Foram encontradas diferenças significativas nos valores médios dos saltos SA e CA. Os valores de potência de salto foram maiores nas execuções realizadas sem alongamento estático passivo que os apresentados nos saltos CMJ-CA, ($p=0,000$). A tabela 1 apresenta os resultados relativos ao desempenho (altura em cm) no salto CMJ, após as duas condições avaliadas – sem alongamento (SA) e com alongamento (CA).

Tabela 1

Médias, desvios padrão e erro padrão dos saltos SA e CA.

	Média	Desvio padrão	Erro padrão
CMJ-AS	36,71	6,08	1,36
CMJ-CA	35,53 *	6,38	1,42

* significância encontrada nos valores de salto obtidos após o alongamento estático passivo ($p < 0,05$).

CMJ-SA = altura de salto no salto CMJ, **sem** alongamento prévio

CMJ-CA = altura de salto no salto CMJ, **com** alongamento prévio

O gráfico 1 representa as médias das alturas atingidas em centímetros dos saltos CMJ realizados SA e CA.

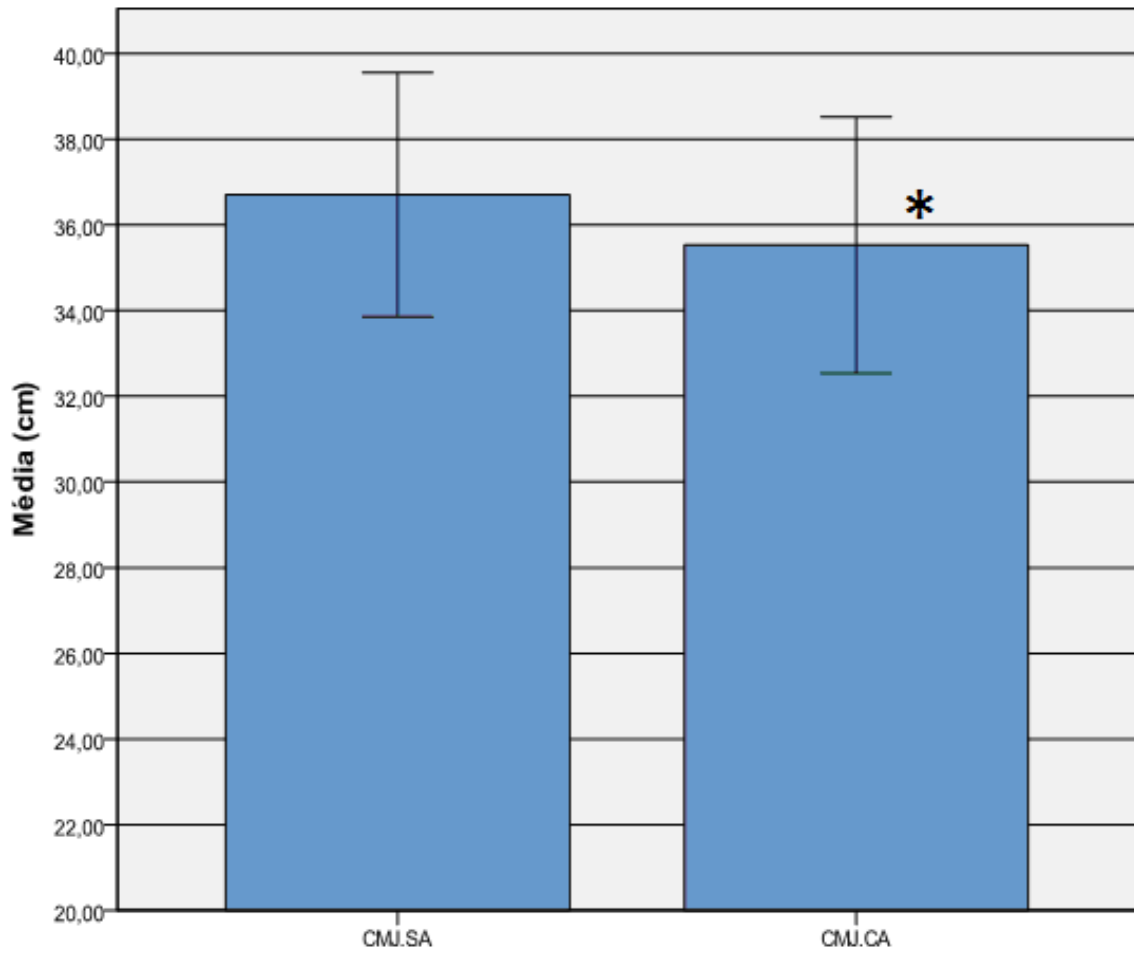


Figura 2 - Médias das alturas (em cm) atingidas durante a realização dos saltos verticais (CMJ), nas condições SA e CA. * $p < 0,05$, $n = 20$.

CMJ-SA = altura de salto no salto CMJ, **sem** alongamento prévio

CMJ-CA = altura de salto no salto CMJ, **com** alongamento prévio

5. DISCUSSÃO

Muitas pesquisas realizadas para verificar a influência aguda do alongamento no salto vertical (KNUDSON ET AL., 2001; YOUNG ET AL., 2001; POWER ET AL., 2004) e força explosiva (YUNG ET AL., 2001; POWER ET AL., 2004) constataram desempenho diminuída pós-alongamento.

Os resultados apresentados por esse estudo demonstraram que uma sessão de alongamento estático passivo em membros inferiores totalizando 240 segundos de duração foi suficiente para causar um decréscimo significativo ($p < 0.05$) na força explosiva de membros inferiores durante a execução de salto vertical (CMJ).

Esses resultados corroboram com os encontrados por Young e Elliott (2001) em que a força explosiva do salto *drop jump* (DJ) apresentou diminuição após a realização do alongamento estático, sendo os efeitos deletérios também encontrados com o uso da FNP. Os autores sugerem que o aumento agudo na flexibilidade musculotendínea pode ter um efeito negativo em atividades que envolvam produção de força explosiva.

Resultados semelhantes aos do presente estudo foram encontrados por Knudson et al. (2001). Ao analisarem o alongamento estático prévio ao teste de salto vertical (CMJ), constataram que houve diminuições do desempenho em alguns sujeitos (queda de 3% da altura do salto quando comparado ao grupo controle). Nesse estudo não foram avaliadas as condições biomecânicas do movimento. Contudo, estes investigadores em sua pesquisa concluíram que não houve mudanças significativas nas condições biomecânicas do salto, sugerindo que a inibição neuromuscular pode ser o mecanismo mais importante que as mudanças na rigidez muscular.

Winchester et al. (2009) encontram em sua pesquisa que um único alongamento estático de 30 segundos já é suficiente para inibir a força voluntária máxima dos flexores do joelho. Também verificaram que a perda de força é progressiva com o aumento do volume de alongamento estático. Esses resultados estão de acordo com os encontrados no presente estudo, em que cada alongamento teve a duração de 30 segundos, sugerindo assim que a realização de alongamento estático por 30 segundos é suficiente para causar déficit da força.

Nessa pesquisa utilizou-se o ponto de desconforto muscular como marcador de intensidade do alongamento, obtendo resultados semelhantes à Behm e Kibele (2007), que verificaram o efeito agudo de diferentes intensidades de alongamento estático (100%,

75% e 50% do ponto de desconforto muscular) sobre o desempenho no salto vertical, observando reduções significativas nas técnicas de salto com contramovimento (CMJ), *drop jump* (DJ) e *Squat Jump* (SJ), independente da intensidade de aplicação do alongamento.

Nota-se que a intensidade de aplicação do alongamento estático, no ponto de desconforto muscular, utilizada nos estudos supracitados, assim como no presente estudo, pode ser considerada um dos fatores responsáveis pela interferência do alongamento estático passivo sobre a força explosiva durante o salto vertical em comparação com outros métodos e técnicas de salto.

Em sua revisão, Shrier (2004) verificou que, embora os efeitos agudos do alongamento resultem em diminuição da força e velocidade de contração muscular, a realização crônica de exercícios de alongamento leva a aumentos na força e velocidade em longo prazo. Desta forma, o pesquisador sugere que o alongamento deveria ser realizado após a realização de exercícios ou numa sessão à parte.

Por outro lado, algumas pesquisas semelhantes ao protocolo utilizado no presente estudo mostram que o alongamento realizado antes de atividades que exijam força explosiva não influenciaria no desempenho da mesma (NOGUEIRA ET AL., 2010; NOGUEIRA ET AL., 2009;)

Nogueira et al. (2009) verificaram o efeito agudo do alongamento submáximo e do método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) sobre a força explosiva de membros inferiores. Houve uma redução significativa na força explosiva após a aplicação do FNP, ao contrário do que aconteceu ao grupo que foi submetido ao alongamento submáximo, no qual houve uma redução mínima na força explosiva. Os autores justificaram que o declínio no desempenho do salto vertical, especificamente após o método de FNP, em comparação com o alongamento estático, pode ser atribuído à adição dos efeitos autogênicos e inibição recíproca na excitabilidade neural. Em outro estudo seu mais recente, Nogueira et al. (2010) não observaram diferença significativa no grupo que realizou pré-alongamento estático submáximo sobre o desempenho no salto vertical com contramovimento, apesar de ocorrerem variações percentuais significativas intra-grupos com redução nos níveis de força explosiva após a aplicação do alongamento em relação à condição de controle. Os resultados podem não ter sido significante sobre o desempenho do salto vertical pós alongamento pelo protocolo do estudo apresentar menor duração dos alongamentos (três séries de seis segundos) quando comparado ao presente estudo (30

segundos) e a intensidade dos alongamentos ficar abaixo do ponto de desconforto muscular.

Entre as possíveis explicações para a redução na força após o alongamento estão as mudanças no estado de excitação do neurônio motor e a diminuição na rigidez da unidade músculo-tendínea (YOUNG; ELLIOTT, 2001). A intensidade do alongamento estático passivo foi capaz de causar mudanças significativas nas propriedades contráteis do músculo em atividades que envolvem o ciclo alongamento encurtamento no presente estudo.

Postulam-se duas hipóteses para explicar a redução da atividade muscular e da força após o alongamento: **(1) fatores mecânicos**, como mudanças na rigidez muscular, ou seja, o alongamento pode induzir mudanças na relação tensão-comprimento e nas propriedades viscoelásticas do músculo; **(2) fatores neuromusculares** como alterações nas estratégias de controle motor ou sensibilidade reflexa (CRAMER, et al., 2005).

Cramer et al. (2004) preconizam que fatores periféricos podem levar a mudanças nas estratégias do recrutamento neuromuscular, principalmente: (a) reflexo de inibição autogênica envolvendo o receptor órgão tendinoso de Golgi, (b) inibição muscular através de mecanorreceptores e receptores de dor, que podem ser estimulados durante o alongamento, (c) inibição induzida pela fadiga, (d) inibição muscular pela compressão articular decorrente do alongamento devido à excessiva amplitude de movimento articular, (e) inibição muscular reflexa através do fuso muscular pelo estiramento durante o alongamento.

Consequentemente, os mesmos mecanismos neurológicos e estruturais dos efeitos agudos do alongamento sobre a força explosiva podem ser atribuídos aos resultados do presente estudo.

6. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que uma sessão de alongamento estático passivo em membros inferiores com duração total de 240 segundos é suficiente para causar um decréscimo significativo na força explosiva durante a execução de salto vertical (CMJ).

Atualmente, a prática ou realização do alongamento muscular antes do exercício apresenta controvérsias no âmbito científico, em relação aos seus benefícios, sobretudo no que diz respeito ao desempenho muscular do indivíduo. Ainda assim, neste estudo foi verificado o comprometimento do desempenho de força explosiva, avaliada a partir de salto vertical (CMJ), com a realização de alongamento prévio.

Recomenda-se aos profissionais e praticantes de exercícios físicos que levem em consideração o provável déficit transitório induzido pelo alongamento que ocorre na força, ao incentivar o alongamento estático antes de eventos esportivos e/ou recreacionais que envolvam produção de força explosiva.

Sendo assim, os resultados do presente estudo sugerem a não realização de exercícios de alongamento estático antes de atividades que envolvam força explosiva de membros inferiores.

9. REFERÊNCIAS

1. Achour, JR., **A Flexibilidade**: teoria e prática. Londrina: Atividade Física e Saúde, 1998.
2. Alter, M. J. **Ciência da flexibilidade**. 2ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999b.
3. American College of Sports Medicine. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 6ª Edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2003
4. Andersen, J. C. Stretching Before and After Exercise: Effect on Muscle Soreness and Injury Risk. **J. Athl Train** 3:218-220; 2005.
5. Anderson, B. Flexibilidade. **Revista Sprint**, v.4, n.5, p.159-164, 1985.
6. Barbanti, V. J. **Treinamento físico**: bases científicas. 3ed. São Paulo: CLR-Balieiro, 1996.
7. Barbanti, V. J., Ugrinowisch, C. O ciclo de alongamento e encurtamento e a performance no salto vertical. **Rev. paul. Educ. Fís.**, São Paulo, 12(1): 85-94, jan./jun. 1998.
8. Behm, D. G., Button, D. C., Butt, J. C. Factors Affecting Force Loss With Prolonged Stretching. **Can. J. Appl. Physiol.** 26(3): 262-272, 2001.
9. Behm, D. G.; Kibele, A. Effects of differing intensities of static stretching on jump performance. **European Journal Appl. Physiology**. V. 101, p. 587-594, 2007.
10. Best, T. M. Muscle-tendon injuries in young athletes. **Clin J Sport Med** 14:669-686; 1995.
11. Bosco, C. **A Força Muscular**: aspectos fisiológicos e aplicações práticas. São Paulo, Editora Phorte; 2007.
12. Bosco, C., Luhtanen, P. Komi, P.V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. **European Journal Applied Physiology**, v.50, p.273-282, 1987.
13. Borg G. & Borg E. A New Generation of Scaling Methods: Level-Anchored Ratio Scaling. **Psychologica**, v. 28, p. 15 – 45, 2001.
14. Caldwell, G.E. Tendon elasticity and relative length: effects on the Hill two-component muscle model. **Journal of Applied Biomechanics**, v.11, p.1-24, 1995.
15. Cavagna, G. A.; Citterio, G. Effect of stretching on the elastic characteristics and the contractile component of frog striated muscle. **J Physiol Lond**. V.239, p. 1-14, 1974.

16. Cavagna, G. A.; Saibene, F. P.; Margaria, R. Effect of negative work on the amount of the positive work performed by an isolated muscle. **J App Physiol**. V. 20, p. 157-158, 1965.
17. Cramer, J. T., Housh T. J., Weir, J. P., Johnson, G. O., Coburn, J. W., Beck, T. W.. The acute effects of static stretching on peak torque, mean power output, electromyography, and mechanomyography. **Eur J Appl Physiol** 93:530-539, 2005.
18. Cramer, J. T., Housh T. J., Weir, J. P., Johnson, G. O., Coburn, J. W., Beck, T. W., Miller, J. M.,. Acute Effects of Static Stretching on Peak Torque in Women. **Journal of Strength and Conditioning Research** 18(2), 236-241, 2004.
19. Dantas, E.H.M, Salomão, P.T., Vale, R.G.S., Achour J.R, A., Simão, R., Figueiredo, N.M.A. Escala de esforço percebido na flexibilidade (PERFLEX): um instrumento adimensional para se avaliar a intensidade? **Fitness Performance Journal**. Rio de Janeiro, v. 7, n. 5, p. 289-294, 2008.
20. Dantas, Estélio H. M., **Flexibilidade: Alongamento e flexionamento**. 4ª Edição. Rio de Janeiro: Shape, 1999.
21. Fleck, S. J.; Kramer, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 2ed. Porto Alegre: Artes Medicas Sul, 1999.
22. Fradkin, A. J., Gabbe, B. J., Cameron, P. A. Does warming up prevent injury in sport? The evidence from randomized controlled trials?. **J Sci Med Sport** 3:214-20; 2006.
23. Galdino, L. A. S.; Nogueira, C. J; César, E. P.; Fortes, M. E. P; Perrout, J.R; e Datas, E. H. M. Comparação Entre Níveis de Força Explosiva de Membros Inferiores Antes e Após Flexionamento Passivo. **Fitness & Performance Journal**. v. 4, n. 1, p. 11-15, 2005.
24. Knudson, Duane, Noffal, Guillermo. Time course of stretch-induced isometric strength deficits. **Eur J Appl Physiol** 94: 348-351, 2005.
25. Knudson, Duane et al. **J Strength Cond Res**. 15(1):98-101, 2001.
26. Komi, P. V. The stretch-shortening cycle and human power output. eds. Human muscle power. **Champaign, Human Kinetics**, 1986. Cap.3, p.27-40.
27. LaRoche, D. P., Connolly, D. A. Effects of stretching on passive muscle tension and response to eccentric exercise. **Am J Sports Med** 6:1000-7; 2006.
28. Lattari, J. E. et al. Efeito agudo do flexionamento passivo sobre a força máxima: um estudo experimental. **Fitness & performance journal** nº 5, 2006.
29. Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P, Sorensen H, Kjaer M. A mechanism for altered flexibility in human skeletal muscle. **Am J Sports Med** 1996;24:622-628.

30. Mchugh, M.P. et al. Viscoelastic stress relaxation in human skeletal muscle. **Med Sci Sports Exerc**, v.24, n.12, p.1375-82, 1992.
31. Nelson AG, Kokkonen J, Eldredge C, Comwell A, Glickman-Weiss E. Chronic stretching and running economy. **Scand J Med Sci Sports** 2001;11:260-265.
32. Nelson, Arnold G., Driscoll, Nicole M., Landin, Dennis K., Young, Michael A., Schexnayder, Irving C.. Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. **Journal of Sports Sciences** 23 (5): 449-454, 2005.
33. Neto, Anselmo Grego, Manffra, Elisangela Ferretti. Influência do Volume de Alongamento Estático dos Músculos Isquiotibiais nas Variáveis Isocinéticas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** vol.15, nº2, 2009.
34. Nogueira, C. J. et al. Efeito agudo do alongamento estático sobre o desempenho no salto vertical. **Motriz**, Rio Claro, v.16 n.1 p.10-16, jan./mar. 2010.
35. Nogueira, C. J. et al. Efeito agudo do alongamento submáximo e do método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva sobre a força explosiva. **HU Revista**, Juiz de Fora, v. 35, n. 1, p. 43-48, jan./mar. 2009.
36. Ogura, Yugi, Miyahara, Yutetsu, Naito, Hisashi, Katamoto, Shizuo, Aoki, Junichiro. Duration of Static Stretching Influences Muscle Force Production in Hamstring Muscles. **Journal of Strength and Conditioning Research** 21(3), 788-792, 2007.
37. Power, Kevin, Behm, David, Cahill, Farrel, Carrol, Michael, Young, Warren. An Acute Bout of Static Stretching: Effects on Force and Jumping Performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise** 36 (8): 1397-1402, 2004.
38. Ramos et al. The effect if stretching on muscle strength: a short review of possible causes. **Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum.** 2007.
39. Rubini, Ercole C., Costa, André L. L., Gomes, Paulo S. C.. The Effects of Stretching on Strength Performance. **Sports Med** 37(3): 213-224, 2007.
40. Safran, M. R., Seaber, A. V., Garrett, W. E. Jr. Warm-up and muscular injury prevention:an update. **Clin J Sport Med** 8:239-249; 1989.
41. Shrier, I. Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. **Clin J Sport Med** 14:267-273; 2004.
42. Watson, A. W. S. **Aptidão física e desempenho atlético**. Rio de Janeiro: Guanabara/Koogan, 1986.
43. Weir, D.E.; Tingley, J.; Elder, G.C.B. Acute passive stretching alters the mechanical properties of human plantar flexors and optimal angle for maximal voluntary contraction. **European Journal of Applied Physiology** 2004,Dec.

44. Winchester, Jason B., Arnold, G. Nelson, Joke, Kokkonen. A Single 30-s Stretch Is Sufficient to Inhibit Maximal Voluntary Strength. **Research Quarterly for Exercise and Sport** Vol. 80. No. 2, PP. 257-261, 2009.
45. Yamaguchi, Taichi, Ishii, Kojiro, Yamanaka, Masanori, Yasuda, Kazunori. Acute Effect of Static Stretching on Power Output During Concentric Dynamic Constant External Resistance Leg Extension. **Journal of Strength and Conditioning Research** 20(4), 804-810, 2006.
46. Young, W., Elliot, S.. Acute Effects of Static Stretching, Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching, and Maximum Voluntary Contractions on Explosive Force Production and Jumping Performance. **Research Quarterly for Exercise and Sport** Vol 72, No. 3, pp. 273-279, 2001.
47. Zakas, Athanasios, Doganis, George, Galazoulas, Christos, Vamvakoudis, Efstratios. Effect of Acute Static Stretching Duration on Isokinetic Peak Torque in Pubescent Soccer Players. **Pediatric Exercise Science** 18, 252-261, 2006.
48. Zakas, Athanasios, Galazoulas, Christos, Doganis, George, Zakas, Nikolaos. Effect of two acute static stretching durations of the rectus femoris muscle on quadriceps isokinetic peak torque in professional soccer players. **Isokinetics and Exercise Science** 14, 357-362, 2006.
49. Zakharov. **A Ciência do treinamento desportivo**. Rio de Janeiro: Palestra Sport, 1992.

ANEXO A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Pesquisador Responsável: Ronei Silveira Pinto

Aluna: Bruna Weinert Esnaola

- Por favor, leia com atenção as informações contidas abaixo antes de dar o seu consentimento para participar desse estudo.

Você está sendo convidado a participar de um estudo intitulado como **“EFEITO AGUDO DO ALONGAMENTO ESTÁTICO PASSIVO NA FORÇA EXPLOSIVA DE MEMBROS INFERIORES EM HOMENS JOVENS”**, que envolverá teste de salto vertical e alongamento estático passivo de membros inferiores. O estudo tem como objetivo verificar o efeito de uma sessão de alongamento na força explosiva de membros inferiores, através da realização de saltos verticais.

Caso você participe desta pesquisa, o estudo será desenvolvido durante três encontros, que ocorrerão no Laboratório de Pesquisa do Exercício – UFRGS, localizado na Escola de Educação Física, que fica na Rua Felizardo Furtado, número 750, Bairro Jardim Botânico, sob a orientação do professor Ronei Silveira Pinto e da aluna de graduação Bruna Weinert.

- Inicialmente você deverá responder dois questionários específicos sobre informações pessoais, histórico de atividade física e saúde. Após, será realizada uma familiarização e aprendizagem das técnicas de salto (a partir da posição inicial em pé, com as mãos fixas na cintura e os pés paralelos e separados, aproximadamente à largura dos ombros, realiza um movimento para baixo com flexão de quadril, joelhos e tornozelos, e imediatamente, estende-os verticalmente até saltar sobre a superfície do solo); no segundo dia serão realizados de três a cinco saltos sem alongamento prévio; no terceiro dia os saltos serão realizados

com alongamento prévio. Será realizado um aquecimento em bicicleta ergométrica por cinco minutos, com intensidade baixa, antes dos saltos ou dos alongamentos. A ordem de execução dos protocolos do segundo e do terceiro dia será dada através de sorteio. A coleta de dados, portanto, será realizada em três dias distintos, tendo dois dias de intervalo entre o primeiro e segundo dia e um dia de intervalo entre o segundo e o terceiro dia. Os testes realizados são parte desse estudo.

- Os riscos oferecidos pelos testes desta pesquisa são os mesmos encontrados em qualquer atividade física em academias, como distensão, dores musculares e entorses. Se no caso ocorrer à necessidade de prestação de socorro, estará presente o médico do Laboratório de Pesquisa do Exercício – UFRGS para realizar assistência médica necessária.
- Será garantido o anonimato quanto à minha participação e todos os dados relativos à minha pessoa irão ficar confidenciais e disponíveis apenas sob minha solicitação escrita. Além disso, eu entendo que no momento da publicação, não irá ser feita associação entre os dados publicados e a minha pessoa;
- Sei que os dados relativos à minha pessoa serão utilizados exclusivamente para fins desta pesquisa pelo Laboratório de Pesquisa do Exercício – UFRGS, e que logo após os dados serão descartados;
- Sei que posso me recusar a participar desse estudo ou que posso abandoná-lo a qualquer momento, sem precisar me justificar e sem qualquer constrangimento.
- Eventuais dúvidas serão esclarecidas através do telefone (51) 9335-2436 pela aluna Bruna Weinert Esnaola ou pelo professor Ronei Silveira Pinto (51) 8467-2441 .
- Entendo que, caso julgue ter havido a violação de algum dos meus direitos, poderei fazer contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS no telefone (51) 3308-3639.

- Declaro que concordo em autorizar a minha participação neste estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler esclarecer minhas dúvidas.

NOME COMPLETO	ASSINATURA DO PARTICIPANTE	NÚMERO DA IDENTIDADE	DATA

ANEXO B**Questionário PAR-Q****Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q)**

1. Algum médico já disse que você possui algum problema de coração e que só deveria realizar atividade física supervisionada por profissionais de saúde?

SIM ()

NÃO()

2. Você sente dores no peito quando pratica atividade física?

SIM ()

NÃO ()

3. No último mês, você sentiu dores no peito quando praticava atividade física?

SIM ()

NÃO()

4. Você apresenta desequilíbrio devido a tontura e/ou perda de consciência?

SIM ()

NÃO()

5. Você possui algum problema ósseo ou articular que poderia ser piorado pela atividade física?

SIM ()

NÃO()

6. Você toma atualmente algum medicamento para pressão arterial e/ou problema de coração?

SIM ()

NÃO()

7. Sabe de alguma outra razão pela qual você não deve realizar atividade física?

SIM ()

NÃO()

ANEXO C

Questionário IPAQ curto

**QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA –
VERSÃO CURTA –**

Nome: _____

Data: ____/____/____ Idade : ____ Sexo: F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na ÚLTIMA semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a. Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

1b. Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

ANEXO D

Carta de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS



UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs

CARTA DE APROVAÇÃO

Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs analisou o projeto:

Número: 21233
Título: EFEITO AGUDO DO ALONGAMENTO ESTÁTICO PASSIVO NA FORÇA EXPLOSIVA DE MEMBROS INFERIORES EM HOMENS JOVENS

Pesquisadores:
Equipe UFRGS:

RONEI SILVEIRA PINTO - coordenador desde 15/07/2011
BRUNA WEINERT ESNAOLA - pesquisador desde 15/07/2011

Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs aprovou o mesmo, em reunião realizada em 14/07/2011 - sala 1 de reuniões do Gabinete do Reitor, 6º andar prédio da Reitoria, por estar adequado ética e metodologicamente e de acordo com a Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde.

Porto Alegre, Quinta-Feira, 14 de Julho de 2011


JOSE ARTUR BOGO CHIES
Coordenador da comissão de ética