

**UNIVERSIDADE SÃO JUDAS TADEU  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO *STRICTU SENSU***

**DANILO ATANAZIO DA LUZ JUNIOR**

**EFEITOS DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE AQUECIMENTO NO  
DESEMPENHO NEUROMUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES E  
SUPERIORES EM ADULTOS JOVENS**

**SÃO PAULO  
2014**

**DANILO ATANAZIO DA LUZ JUNIOR**

**EFEITOS DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE AQUECIMENTO NO  
DESEMPENHO NEUROMUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES E  
SUPERIORES EM ADULTOS JOVENS**

**Orientação: Prof. Dr. Aylton Figueira Junior**

**Co-Orientação: Prof. Dr. Paulo Henrique Marchetti**

**SÃO PAULO**

**2014**

**UNIVERSIDADE SÃO JUDAS TADEU  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO *STRICTU SENSU***

**EFEITOS DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE AQUECIMENTO NO  
DESEMPENHO NEUROMUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES E  
SUPERIORES EM ADULTOS JOVENS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Educação Física da Universidade São Judas Tadeu como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Educação Física.

***Área do Conhecimento:* Fenômeno Esportivo**

**Orientação:** Prof. Dr. Aylton Figueira Junior

**Co-Orientação:** Prof. Dr. Paulo Henrique Marchetti

**São Paulo**

**2014**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca  
da Universidade São Judas Tadeu**

Bibliotecário: Ricardo de Lima - CRB 8/7464

Luz Junior, Danilo Atanzio da

L979e Efeitos de diferentes estratégias de aquecimento no desempenho neuromuscular de membros inferiores e superiores em adultos jovens / Danilo Atanzio da Luz Junior. - São Paulo, 2014.

48 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Aylton Figueira Junior.

Dissertação (mestrado) – Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, 2014.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Professor Doutor Paulo Marchetti que me mostrou como ser um pesquisador e até hoje me ensina como produzir ciência. E agradeço o Professor Doutor Aylton José Figueira Junior. Ambos acreditaram em meu potencial e confiaram no meu trabalho, sem eles não seria possível a realização desta Dissertação.

Agradeço também à todos os professores do curso de mestrado da Universidade São Judas Tadeu, Doutor Bruno Rodrigues, Doutora Elisabete dos Santos Freire, Doutor Érico Chagas Caperuto, Doutora Graciele Massoli Rodrigues, Doutora Claudia Borim da Silva e especialmente à Doutora Maria Luiza de Jesus Miranda, que de uma forma ou de outra contribuíram não apenas para a minha formação profissional, mas principalmente para formação pessoal.

Finalmente agradeço a USJT e todos os meus colegas, pela atenção, sugestões, críticas, apoio e amizade demonstrada.

## RESUMO

O presente estudo foi delineado para comparar o efeito de 3 diferentes estratégias de aquecimento no desempenho neuromuscular de adultos jovens para membros superiores e inferiores. A hipótese principal aponta que o aquecimento de força máxima (FM) melhorará o desempenho, e o aquecimento aeróbio (AE) e aquecimento de resistência de força (RF) podem diminuir ou não alterar a performance. Separamos em 2 experimentos sendo que o primeiro havia 16 sujeitos, adultos jovens hígidos que realizaram testes no exercício supino reto (SR). Experimento 1: No primeiro dia os sujeitos realizavam o teste controle de 1RM e após 10min de descanso realizavam um teste de repetições até a falha concêntrica com 70% de seu RM. Os testes realizados posteriormente foram feitos em dias aleatórios sendo eles: Aeróbio (AE): 5min de esteira a 60% do  $VO_{2max}$ , Resistência de Força (RF): 1 série de 15 repetições com 40% de 1RM e Força Máxima (FM) 2 séries de 2 repetições a 90% do RM. O mesmo procedimento foi feito no experimento 2, no exercício Leg Press Unilateral (LP). Após o teste de 1RM foram os testes foram aleatorizados: Aeróbio (AE) 5min de esteira a 60% do  $VO_{2máx}$ ; Resistência de Força (RF): 1 série de 15 repetições com 40% de 1RM e Força Máxima (FM): 2 séries de 2 repetições a 90% do RM. Após os testes foi realizada a pergunta relacionada a Percepção Subjetiva do sujeito. Os resultados mostraram que no experimento 1 (SR) após o aquecimento, o teste de FM obteve-se melhor resultado no desempenho, não houve diferença estatística nos outros momentos. No segundo experimento (LP) foi encontrada diferença estatística entre os momentos, exceto entre o momento que os sujeitos não fizeram aquecimento (SA) e o teste AE. Assim como no primeiro experimento (SR) o aquecimento de força máxima permitiu melhor desempenho comparado aos outros testes. Concluimos que incluir o aquecimento de força máxima (FM) no treinamento de força pode ser uma boa estratégia na potencialização do desempenho na atividade principal.

**Palavras chave:** aquecimento, treinamento de força, potencialização pós-ativação.

## **ABSTRACT**

The present study was designed to compare the effect of three different warm-up strategies in neuromuscular performance of young adults for upper and lower limbs. The main hypothesis suggests that the heating of maximum force (FM) will improve performance, and aerobic warm up (AE) and endurance warm up (RF) may decrease or not change the performance. Split in two experiments and the first had 16 subjects, young healthy adults who underwent exercise testing in bench press (SR). Experiment 1: The first day the subjects performed the test control 1RM, after 10min of rest, they performed a repetitions test to concentric failure with 70 % of their RM. The tests were later made on random days being: Aerobic (AE) : 5min treadmill at 60 % VO<sub>2</sub>max , Endurance (RF) : 1 set of 15 repetitions with 40 % 1RM and Maximum Force (FM) 2 sets with 2 repetitions with 90% of RM. The same procedure was done in experiment 2: Unilateral Leg Press (LP). The 1RM tests were randomized: Aerobic (AE) 5min treadmill at 60 % VO<sub>2</sub>max; Endurance (RF): 1 set of 15 repetitions with 40% of 1RM and Maximum Force (FM): 2 sets of 2 repetitions at 90 % of RM. After testing was performed, we made a question about Perception. The results showed that in experiment 1 (SR) the FM test yielded better results in performance; There was no significant difference in other warm up tests. In the second experiment (LP) significant difference between tests was found except between the time that the subjects did not warming (SA) and the AE test. As in the first experiment (SR) warm-up with maximum power allowed for a better performance compared to the other tests. We conclude that include heating maximum force (FM) on strength training can be a good strategy in potentiation of performance in main activity.

**Key-words:** warm-up, resistance training, potentiation post-activation.

## **SUMÁRIO**

<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO</b> .....	14
1.1. O CAMINHO PERCORRIDO .....	14
1.2. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	15
1.3. JUSTIFICATIVA DO ESTUDO .....	15
1.4. OBJETO E OBJETIVOS DO TRABALHO .....	16
1.4.1. OBJETIVO GERAL .....	16
1.4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO .....	16
1.5. HIPÓTESE .....	16
<b>CAPÍTULO 2 – REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	18
2.1. ASPECTOS GERAIS DO AQUECIMENTO NO TREINAMENTO DE FORÇA .....	18
2.2. AÇÃO MECÂNICA E FISIOLÓGICA DO AQUECIMENTO .....	19
2.3. PRINCÍPIOS NEUROBIOLÓGICOS DO AQUECIMENTO .....	26
<b>CAPÍTULO 3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	28
3.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	28
3.2. DESCRIÇÃO AMOSTRAL .....	29
3.3. LOCAL .....	29
3.4. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO .....	30
3.5. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO E INSTRUMENTOS .....	30
3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	33
<b>CAPÍTULO 4 – DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS</b> .....	34
<b>CAPÍTULO 5 – DISCUSSÃO</b> .....	39
<b>CAPÍTULO 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	42
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	43
ANEXO 01: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	46
ANEXO 02: TERMO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA .....	48
ANEXO 03: TABELA UTILIZADA NA COLETA DE DADOS .....	49



*O homem não é nada além daquilo que a  
educação faz dele” - Immanuel Kant*

## Lista de Abreviaturas

**AE** – Aeróbio

**cm**– Centímetros

**FM** – Força Máxima

**Kg** – Quilogramas

**LP** – Leg Press Unilateral

**PPA** – Potencialização Pós Ativação

**RF** – Resistência de Força

**RM** – Repetições Máximas

**SA** – Sem aquecimento

**SR** – Supino Reto

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Descrição da média e desvio padrão dos dados dos grupos experimentais .....	<b>27</b>
<b>Tabela 2.</b> Média e Desvio Padrão do número máximo de repetições no experimento 1.....	<b>33</b>
<b>Tabela 3.</b> Média e Desvio Padrão do PSE no exercício supino reto .....	<b>35</b>
<b>Tabela 4.</b> Média e Desvio Padrão do número máximo de repetições no experimento 2.....	<b>36</b>
<b>Tabela 5.</b> Média e Desvio Padrão do PSE no exercício Leg press Unilateral .....	<b>37</b>

## Lista de Gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Gráfico do resultado do experimento 1.....	34
<b>Gráfico 2.</b> Gráfico do resultado do experimento 2.....	36

## Lista de Figuras

**Figura 1.** Imagem que exemplifica como foi feito o experimento 1.....29

**Figura 2.** Imagem que exemplifica como foi feito o experimento 2.....30

## CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

### 1.1. O CAMINHO PERCORRIDO

Quando ingressei na Faculdade de Educação Física de Sorocaba, era um lutador e Instrutor de Jiu-Jitsu. Curiosamente um dos princípios do Jiu-Jitsu são os diferentes tipos de alavancas, que foram utilizadas para criar os golpes.

Na Licenciatura pesquisei e escrevi meu trabalho de conclusão de curso “O benefício dos Jiu-Jitsu para crianças e adolescentes” baseada nos benefícios físicos que o Jiu-Jitsu e suas alavancas poderiam ajudar os mais fracos, como por exemplo, as crianças.

No início de minha graduação de Bacharel escolhi escrever sobre “os benefícios da musculação para terceira idade”, acabei fazendo diversos cursos em eventos relacionados ao treinamento de força, o que me fez voltar a minha atenção para musculação e até mesmo trabalhar como Instrutor; Desde então entrei para o Grupo de Estudo de Neuromecânica do Treinamento de Força (Fefiso-Sorocaba) o que me fez ficar ainda mais ligado com o treinamento, foi lá iniciei minha carreira como pesquisador.

Já na Pós-Graduação que cursei na Universidade Gama Filho na área da Biomecânica aprimorei meu conhecimento na área da Neuromecânica, sobretudo as maneiras que são utilizadas para desenvolver as pesquisas, como por exemplo, cinemetria, eletromiografia, dinamometria e outras. Este interesse me fez procurar estudar os fenômenos de maneira mais ampla e foi então que resolvi procurar os Doutores da Universidade São Judas.

Atualmente trabalho como *Personal Trainer* e tenho contato com o cotidiano da academia, e sempre me faz refletir alguns questionamentos, como por exemplo: “Porque todo mundo aquece assim, de onde vêm os fundamentos”. Tais perguntas além de inspirar veem trazendo algumas publicações; Sempre a curiosidade de desvendar me acompanha e a necessidade reportar e melhorar a área da Educação Física no treinamento de força. E é por isso que escolhi este caminho.

## **1.2. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

O estudo foi organizado em capítulos, sendo apresentado no Capítulo I a introdução, os objetivos, a hipótese e justificativas.

No Capítulo II discutimos os aspectos gerais do aquecimento, tipos de aquecimento e as ações mecânicas, fisiológicas e neurológicas do aquecimento.

O Capítulo III traz o modelo experimental e os procedimentos adotados na seleção amostral, protocolos nas coletas de dados e materiais utilizados, bem como análise estatística.

Os resultados estão descritos no Capítulo IV, assim como tabelas, figuras e gráficos.

No Capítulo V seguem as discussões e no capítulo VI encontram-se as considerações finais.

## **1.3. JUSTIFICATIVA DO ESTUDO**

Diferentes estratégias de aquecimento são utilizadas, com intensidades, durações e formas específicas de aplicação em programas de treinamento. Evidências apontam mudanças fisiológicas e bioquímicas. Durante a prática da musculação em academias, diferentes estratégias de aquecimento são utilizadas antes da atividade subsequente (McArdle, 2007).

Robbins (2005) observou que a preparação e a associação do nível de influência do aquecimento ainda não estão esclarecidos no treinamento de força. Embora muitas estratégias sejam aplicadas, a literatura científica não é clara quanto ao tipo, efeitos e quais intensidades devam ser aplicadas em exercícios de força.

## **1.4. OBJETO E OBJETIVOS DO TRABALHO**

O presente estudo foi assim delineado a partir do objeto de pesquisa em função da pergunta geradora do estudo: - Qual a diferença estratégica de aquecimento no desempenho muscular em exercícios de força?

### **1.4.1. OBJETIVO GERAL**

Avaliar o efeito de três diferentes estratégias de aquecimento no desempenho neuromuscular em membros inferiores e superiores.

### **1.4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO**

A análise específica do estudo foi delineada em duas análises distintas, sendo:

- A) Comparar o efeito do aquecimento aeróbio, resistência de força e força máxima no número máximo de repetições e Percepção Subjetiva do Esforço no exercício Supino Reto;
- B) Comparar o efeito do aquecimento aeróbio, resistência de força e força máxima no número máximo de repetições e Percepção Subjetiva do Esforço no exercício Leg Press unilateral;

## **1.5. HIPÓTESE**

A partir dos objetivos as hipóteses principais do estudo sustentam que:

- A) O aquecimento aeróbico não afetará o desempenho do exercício Supino Reto.
- B) O aquecimento aeróbio influencia negativamente a ação dos membros inferiores e gera assim uma queda no desempenho no exercício Leg Press Unilateral.



- C) O aquecimento de Resistência de força não alterará o desempenho no Supino Reto e no Leg Press Unilateral, uma vez que a quantidade de fibras recrutadas será menor do que as fibras exigidas na atividade principal.
- D) Por fim considerou-se que no aquecimento realizado com força máxima aumentará o número total de repetições em ambos os exercícios.

## **CAPÍTULO 2 – REVISÃO DE LITERATURA**

Realizamos uma busca sistematizada nos sites Ebsco.com, Pubmed.com e Medline.com, utilizamos as seguintes palavras chaves: Warm Up, Performance; Aquecimento, Desempenho. Os termos combinados (*Mash terms*) foram organizados: (warm-up AND warm up) AND performance: Exercise, Warm-Up - Exercises, Warm-Up - Warm Up Exercise - Warm-Up Exercises – Exercise, Warmup - Exercises, Warmup - Warmup Exercises - Warming-Up Exercise - Exercise, Warming-Up - Exercises, Warming-Up - Warming Up Exercise - Warming-Up Exercises.

No período de 01/03/2013 à 01/05/2013, foram encontrados 568 artigos e foram filtrados por Título e Resumo, resultando em 105 artigos. Os artigos duplicados e com mais de 15 anos de publicação também foram excluídos, resultando assim em 33 artigos.

Os artigos foram tabelados e avaliados através da escala PEDro que auxilia os pesquisadores a identificar os estudos aleatorizados, ou quase-aleatorizados (ECR ou ECC). Estes artigos respondem a 10 perguntas a fim de classificá-los e qualificá-los direcionando a discussão e revisão da literatura.

### **2.1. ASPECTOS GERAIS DO AQUECIMENTO NO TREINAMENTO DE FORÇA**

O termo aquecimento no esporte é definido como um período de exercícios preparatórios que visa potencializar o desempenho em uma subsequente competição ou treinamento (Kok and Henning 2010).

De acordo com O'Brien, Healy et al. (1997); Smith (2004); Raddino, Robba et al. (2008) o aquecimento tradicional é composto por um curto período de exercícios de baixa intensidade e predomínios aeróbios, seguidos de alongamentos e exercícios específicos. Os aquecimentos estão dispostos em aquecimento geral (exercícios aeróbios) e aquecimento específico que são baseados no movimento ou musculatura que será utilizado na atividade principal (Brown, 2001; Beachle, 2010; Ratamess, 2012).

Geralmente, uma rotina de aquecimento convencional são utilizados três tipos de exercícios: aeróbico de caráter geral (correr, pedalar ou nadar), exercícios de alongamento e por fim, movimentos típicos da modalidade com a intensidade reduzida (O'Brien, Payne et al. 1997).

Desta forma, pensar no aquecimento na musculação deve-se considerar os diferentes tipos de atividades musculares (isométrica, concêntrica-excêntrica, ciclo de alongamento-encurtamento) bem como diferentes níveis de intensidade e volume, que podem interagir diferentemente no sistema neuromuscular (Davis, Humphrey et al. 1997; Lane and Bentley 2000; Raddino, Robba et al. 2008).

Recentemente Fradkin et al. (2010) realizaram uma revisão de literatura sobre os efeitos do aquecimento no desempenho físico. Foram identificados 2.355 estudos sendo analisados 32 estudos, em 92 combinações diferentes de aquecimento em relação a sua eficiência no desempenho esportivo. Os resultados mostram que embora a maioria das formas de aquecimentos parece melhorar o desempenho (79,2%), 3,6% dos aquecimentos não contribuiu no desempenho e 17,2% proporcionaram efeito negativo. A análise dos estudos apontou que em 17% foi possível observar a falta de especificidade do aquecimento em relação à modalidade, intensidade do aquecimento, seguidos a longo período de repouso antes da realização do movimento. Outros fatores como, o estado do sujeito, nível de condicionamento, idade, sexo e fatores psicológicos parecem influenciar o desempenho.

## **2.2. AÇÃO MECÂNICA E FISIOLÓGICA DO AQUECIMENTO**

Nas bases mecânicas da musculatura podemos notar um encurtando ciclo de ponte cruzada, observado por Bench, Nacheva et al. (2000); e Stewart, Macaluso et al. (2003). O aumento do potencial de ação na velocidade de transferência, aumento da velocidade de contração muscular e aumento de força dado a redução da viscosidade muscular, podem melhorar o desempenho afirma Bench, Nacheva et al. (2000); Stewart, Macaluso et al. (2003); e Behm, Bambury et al. (2004). De acordo com Hewett, Paterno et al. (2002); e Sun, Tu et al. (2003) A unidade motora que é composta por um único cartilaginoso neurônio motor

alfa e todas as fibras musculares que ele inerva. Substâncias químicas são liberadas pelo neurônio(motor) em resposta a um impulso nervoso. Este impulso gera a contração ou encurtamento da célula muscular, esta ativação causar a preparação e o sistema neuromuscular é ajustado. Desta forma as informações sobre o grau de modificação mecânica das estruturas articulares (Órgão tendinoso de Golgi e fuso muscular) é rapidamente organizada auxiliando na detecção do movimento como afirmam Williams, Chmielewski et al. (2001) e Alter et al. (1999).

Ao escolher o tipo de aquecimento, deve-se entender que a intensidade pode influenciar negativamente, uma vez que uma atividade moderada à intensa pode levar a fadiga, prejudicando assim o desempenho (Davis, Humphrey et al. 1997). Nas atividades moderadas, o processo de modulação acontece de tal modo que somente as unidades motoras de contração lenta são ativadas. A medida que a demanda por força muscular aumenta, novas unidades são recrutadas, com aumento gradual da participação das unidades motoras de contração intermediária e rápida, até que em situação de contração máxima todas as unidades motoras encontram-se ativadas (Sun, Tu et al. 2003). A este processo foi dada a denominação de princípio do tamanho e baseia-se na quantidade de frequência necessária para ativar cada unidade motora (Olson, Carpenter et al. 1968). Porém, temos o efeito da Potencialização Pós-Ativação (PPA), originalmente definida por Robbins (2005), a PPA é a teoria que propõe que a contração anteriormente realizada influencia o desempenho mecânico das contrações musculares subsequentes; a ação da PPA vem sendo estudada para beneficiar a atividade principal e alguns estudos tem-se observado que exercícios de breve duração e altas cargas podem aumentar o desempenho muscular (Chiu, Fry et al. 2004; 2006; Chatzopoulos, Michailidis et al. 2007; Stone, Sands et al. 2008; Linder, Prins et al. 2010);

A eficácia dos mecanismos periféricos pode ser aumentada, ou seja, fatores bioquímicos e eletrofisiológicos tendem aumentar a função muscular (Blumberg e Robbins (1975); Robboy, Bentley et al. (2000); e Sun, Tu et al. (2003); Em 2006 Mangus, Takahashi et al. (2006), mostrou que 1 série de 3RM no agachamento foi suficiente para melhorar o desempenho médio de 10 sujeitos que após esta atividade realizaram saltos verticais com melhor desempenho.

A potencialização provocada pela atividade de força anterior ao exercício principal parece estar relacionada com diversos fatores do desempenho. Para Gourgoulis, Aggeloussis et al. (2003) a potencialização pós ativação depende de exercícios de força utilizados no aquecimento.

Esta potencialização parece ser produzida por mecanismos fisiológicos desencadeadas no músculo e no sistema nervoso. Exige uma grande atenção por parte dos treinadores já que fadiga é uma concorrente da potencialização, pois ambos processos iniciam-se juntos após a contração (Batista et Al, 2010).

O principal mecanismo apontado como causador da potencialização pós ativação é a fosforilação da miosina regulatória de cadeia leve (RCL), American Society for Information (1996) explica que a fosforilação da miosina RCL altera a conformação globular aproximando os filamentos finos da actina. Esta aproximação aumenta a probabilidade de interação entre as proteínas contráteis, isso pode aumentar as conexões nervosas e conseqüentemente gerar maior tensão.

A realização do aquecimento também possibilita o aumento da elasticidade músculo-tendínea, estimula o fluxo sanguíneo periférico, aumentando a temperatura muscular, e a coordenação dos movimentos (Davis, Humphrey et al. 1997; Smith 2004). Um estudo de Brown (2001), por exemplo, correlacionam os diferentes protocolos de aquecimento e sua influência na performance. Outros estudos mostram que a temperatura muscular aumenta por volta de 3°C aproximadamente entre 15-20 minutos de exercício aeróbico, com isso podemos dizer que o aquecimento geral leve e de longa duração parece não altere o desempenho como sugerido por Henry et al (2008).

Schmidtbleicher e Haralambie (1981) descrevem que a intensidade do aquecimento pode promover fadiga periférica, resultando na falha do potencial de ação e acreditando que as alterações metabólicas podem causar fadiga periférica de curto prazo incluindo aumento de ácido láctico, diminuição do pH, depleção de ATP e CP, acúmulo de ADP, entre outras alterações nas células musculares. Segundo Batista et. al., (2010) a ativação da quinase da miosina regulatória de cadeia leve é feita pelo complexo cálcio/calmodulina, que, por sua vez, é formado quando o cálcio é liberado pelo retículo sarcoplasmático, assim

aumentos na atividade da quinase ou diminuições na atividade da fosfatase modulam a FMCL. Hamada et. al. (2000) acredita que uma ação condicionante prévia pode acarretar uma maior liberação do cálcio pelo retículo sarcoplasmático, assim aumentando sua concentração no sarcoplasma. Esse aumento na concentração de cálcio no sarcoplasma leva a uma maior taxa de formação das pontes cruzadas devido a um aumento da sensibilidade das proteínas contráteis ao cálcio, conseqüentemente aumentando a força da contração muscular e a taxa de desenvolvimento de força (Metzer et. al., 1989).

Batista et. al. (2010) mencionam que o aumento da concentração do cálcio no sarcoplasma além de provocar uma maior liberação de sítios de actina para a conexão das pontes cruzadas de miosina, também aumenta a formação do complexo cálcio/calmodulina, que, em sequência aumentaria a ativação da quinase da miosina regulatória de cadeia leve e, indiretamente, a FMCL. Numerosos estudos mostram uma forte correlação entre o nível de FMCL e a potenciação causada por contrações prévias (Hamada et. al. 2000).

Raddiet et al. (2008) de avaliaram o efeito da corrida de *endurance* no desempenho da força dos músculos de membros superiores e do tronco através do dinamômetro, monitor glicêmico e testes de força. Foi realizado o teste de corrida simulando uma sessão de treino, com duração de 45 minutos a 70% da Frequência Cardíaca Máxima, além dos testes de força (preensão palmar, teste de 1RM e teste de repetições máximas a 70% 1RM no exercício supino reto). Os resultados mostram que não houve diferença estatística no desempenho para os testes de força após o treino de corrida. O mesmo foi encontrado para os valores glicêmicos. Concluindo que a realização do treino de corrida não comprometeu o desempenho da força dos músculos dos membros superiores e do tronco. Sugerindo que a interferência, frequentemente observada no exercício concorrente, é dependente do grupo muscular treinado. A manutenção da glicemia associada à ausência de interferência sobre o desempenho dos testes de força reforça a hipótese de que o efeito adverso do treinamento concorrente é, provavelmente, causado por alterações periféricas músculo-específicas.

Brunner-Ziegler et al., (2011) compararam os efeitos fisiológicos e biomecânicos do aquecimento ativo e passivo através do teste ergoespirométrico e da dinamometria. Foram avaliadas a força máxima de

membros inferiores em extensão de quadril e joelhos, o consumo de oxigênio, frequência cardíaca, o valor do pH, e o lactato para valores individuais a 80% do consumo máximo de oxigênio e também durante a recuperação. Foram realizadas três baterias de teste ergoespirométrico em dias diferentes. O teste ergoespirométrico iniciou com uma sobrecarga de trabalho de 50W, a cada dois minutos a taxa de trabalho foi aumentada em 25 W, até que os sujeitos não pudessem manter a cadência de 80 rotações por minuto. O aquecimento ativo consistiu em pedalar em uma bicicleta ergométrica durante 20 minutos (35% do consumo máximo de oxigênio). O aquecimento passivo consistiu em um banho de água dentro de uma piscina a uma temperatura de 39°C durante 20 minutos, em ambos os membros inferiores. Inicialmente todos realizaram o teste ergoespirométrico sem aquecimento prévio. No segundo e terceiro dias foram realizados os aquecimentos ativo e passivo respectivamente, após 3 minutos de intervalo o teste ergoespirométrico foi realizado novamente. Então foi realizado o teste de 1RM no Leg Press Unilateral, com um dinamômetro que mediu a potência pico dos músculos extensores de quadril e joelhos. Os resultados mostram que o teste realizado sem aquecimento prévio apresentou valores menores de pH no quarto minuto de teste e valores maiores de lactato no sexto e terceiro minuto de recuperação quando comparado com o aquecimento passivo prévio. Os testes realizados com aquecimento ativo prévio apresentaram uma frequência cardíaca menor e consumo máximo de oxigênio, maior no quarto e sexto minutos de teste quando comparado com aquecimento passivo. Não houve diferença estatística entre o teste de 1RM para as três condições. O estudo concluiu que as condições para a promoção de um melhor desempenho parecem estar mais presentes após um aquecimento ativo, possibilitando atingir o estado metabólico mais rápido.

O estudo de Guidetti et al., (2009) comparou as metodologias de aquecimento pré-competição e sua influência na melhora do desempenho geral na ginástica rítmica através de uma entrevista. Participaram do estudo 150 treinadoras de clubes nacionais e internacionais (60 de elite e 90 sub-elite). Foram elaboradas 13 questões divididas em diferentes áreas de investigação. O questionário foi composto pelas seguintes questões: dados demográficos (idade, sexo, nacionalidade); nível técnico do clube e experiência do treinador; conduta

durante o aquecimento (participação no aquecimento antes da competição, descrição das fases de aquecimento e seu tempo de duração, tempo total de aquecimento) e estrutura do aquecimento (sucessão das fases de aquecimento). Os resultados mostram que 49% dos treinadores investem 1 hora para preparar seus atletas para competição, incluindo 45 minutos dedicados a exercícios de aquecimento. O tempo entre o final do aquecimento e o início da competição foi maior do que 5 minutos para 68% dos entrevistados. Para 96% a corrida era a atividade utilizada para iniciar o aquecimento. Quando comparado a duração total do aquecimento, tempo de corrida lenta, utilização de passos rítmicos e saltos durante o aquecimento, exercícios de flexibilidade dinâmicos, repetição da performance em competições e utilização de imagens entre a elite e a sub-elite foram encontradas diferenças estatística entre a elite e a sub-elite. Concluindo que o aquecimento da ginástica rítmica que incluem alongamento estático, exercícios por pelo menos 60 minutos antes da competição e exercícios de alongamento ativo alternados com fortalecimento muscular para aumentar a temperatura muscular parecem apresentar melhores resultados.

O estudo de Skof e Strojnik (2007) comparou o efeito de dois protocolos diferentes de aquecimento no sistema neuromuscular de corredores de média distância, através do teste de contração isométrica voluntária máxima e da eletroestimulação. Participaram do estudo 7 corredores, saudáveis e foram realizados dois protocolos de aquecimento, o primeiro foi realizado o protocolo 1 e após 4 a 6 dias o protocolo 2. O aquecimento 1 consistia em uma corrida lenta, alongamento, saltos (*bounding*) e tiros curtos (*sprinting*) e o aquecimento 2 somente em uma corrida lenta e alongamento. Antes e após cada protocolo de aquecimento, foram coletadas amostras de sangue, foi mensurada a temperatura da superfície do músculo vasto lateral e foi analisada a resposta do músculo vasto lateral relaxado a um único estímulo elétrico. Então, as propriedades contráteis dos músculos, vasto lateral e quadríceps femoral foram monitorados através do teste de contração isométrica voluntária máxima dos extensores do joelho com a adição de estímulos elétricos. Os resultados mostram que os dois tipos de aquecimento proporcionaram um aumento no torque pico e do nível de ativação muscular durante a extensão de joelhos. Após o aquecimento 1 o torque da contração máxima aumentou e o tempo de



contração diminuiu. Apesar de ambos os aquecimentos aumentarem o torque máximo e o nível de ativação muscular, o aquecimento 2 não apresentou diferença estatística. Concluindo que aquecer com corridas ou saltos (*bounding*) potencializa a ativação muscular de atletas corredores.

O estudo de Needham et al., (2009) comparou os efeitos agudos de diferentes protocolos de aquecimento no desempenho anaeróbico através do tapete de salto e do teste de 10 e 20 metros. Foram realizados 3 protocolos de aquecimento em dias não consecutivos (aleatorizados). Todos os protocolos de aquecimento consistiam em 5 minutos de corrida de baixa intensidade, seguido de 10 minutos de alongamento estático, alongamento dinâmico ou alongamento dinâmico seguido de 8 agachamentos com 20% da massa corporal. Então, foi realizado um salto vertical contra-movimento seguido por um *sprint* de 10 e 20 metros, imediatamente após o protocolo de aquecimento e após 3 e 6 minutos. Os resultados mostram que o desempenho do salto vertical após o alongamento dinâmico seguido de 8 agachamentos com 20% da massa corporal foi melhor em 3 e 6 minutos do que o alongamento dinâmico, que por sua vez foi melhor do que o alongamento estático, em 0, 3 e 6 minutos. A performance do salto após o alongamento dinâmico seguido de 8 agachamentos com 20% da massa corporal foi melhor durante o 3º minuto do que imediatamente após, e esta melhoria foi mantida para o 6º minuto. A melhor performance de *sprint* foi observada após o alongamento dinâmico seguido de 8 agachamentos com 20% da massa corporal e o alongamento dinâmico quando comparados com o alongamento estático, para as três condições (0, 3 e 6 minutos). Os resultados mostram que o aquecimento dinâmico combinado com um exercício de força específico aumenta a capacidade de saltar quando comparado ao aquecimento dinâmico sozinho. Além disso, o aquecimento dinâmico aumentou a performance no *sprint* e no salto vertical quando comparados com o alongamento estático.

Os aquecimentos de curta duração e alta intensidade mostram-se eficazes nos trabalhos acima citados. Aparentemente a fadiga não limitou o desempenho e as alterações químicas nas células foram efetivas para melhorar os resultados.

### 2.3. PRINCIPIOS NEUROBIOLOGICOS DO AQUECIMENTO

O desempenho esportivo não é apenas produto de fatores biomecânicos ou fisiológicos, mas também dos fatores Neurais que desempenham um papel importante na resposta muscular (Hardy and Jones 1994). Para Rosenbaum e Hennig (1995) o aumento da temperatura influenciou diretamente a o aumento da velocidade de condução nervosa, devido ao aumento da velocidade de abertura e fechamento dos canais de sódio do músculo, culminando em um incremento da velocidade de propagação do potencial de ação ao longo da fibra nervosa. Stewart, Macaluso et al. (2003) também encontrou um aumento na velocidade de condução nervosa e diminuição de latência do músculo após aquecimento de 15 minutos em cicloergômetro a 70% do limiar anaeróbio.

É importante entender que, por exemplo, a fadiga que geralmente é lembrada apenas como a diminuição de força (Gandevia, Enoka et al. 1995) ou a incapacidade de gerar força também pode estar relacionada com o aumento da percepção do esforço, pois existe a fadiga neural que reduz o impulso elétrico resultando em um declínio na produção de força (Sahlin, Tonkonogi et al. 1998). Para Noakes & Gibson (2004) parece existir uma nova interpretação para a fadiga, que pode ser entendida como um sintoma e não apenas como estado físico, mas também o esforço que foi percebido pelo praticante.

Para entender melhor as contrações musculares, Enoka, Nicole e Desforges et al. (2003) percebem diferenças entre as contrações musculares artificiais e não artificiais, aonde pode concluir que muitas vezes as contrações voluntárias máximas geralmente não são contrações máximas que poderiam ser produzidas. Ainda existem diferenças nas ativações elétricas para os diferentes tipos de contrações (concêntricas, excêntricas ou isométricas), e ainda não é clara a informação de porquê destas diferenças, a explicação mais provável é que existem diferentes mecanismos neurais ativos durante as diferentes contrações que devem ser mais bem compreendidos (Enoka, 1996).

A maioria das pesquisas sobre o efeito da regulação do cérebro na fadiga muscular tem sido feitas em contrações isométricas ou músculos mono-articulares. No entanto, devemos lembrar que muitos músculos trabalham de

forma coordenada em um exercício. Visando atenção neste problema de mudanças dinâmicas, alguns pesquisadores tem medido a produção de força e atividade EMG durante a contração voluntária máxima no início e no fim do exercício (Bentley, Smith et al. 2000).

Através deste teste inicial e final, Sacco, Newberry et al. (1997) descobriu que o exercício dos membros inferiores prolongado reduziu a atividade neural nos músculos que não estão ligados diretamente ao exercício.

Com isso perceberam que mesmo os sujeitos sendo estimulados verbalmente ao executar a força máxima, sua potência média diminuiu progressivamente durante tiros de 1km, indicando um recrutamento cerebral cada vez menor nas unidades motoras.

Para Ulmer (1996) a sensação de fadiga é uma interação do consciente e do inconsciente e que o corpo faz um cálculo subconsciente que formam as resultantes das unidades neurais, assim, o sintoma de fadiga pode ter uma função cognitiva, e que os processos subconscientes do cérebro são responsáveis pelo planejamento e regulação da atividade física inclusive calculando a potência necessária para completar a tarefa. Para ele a fadiga deve ser encarada não apenas como estado físico, mas também como sintoma.

St Clair Gibson e Noakes (2004) conclui em um de seus estudos que o esgotamento físico deve uma atenção especial, para que não seja vista apenas como um evento absoluto e argumenta que a sensação de cansaço é uma representação sensorial de processos neurais que interage com um sistema complexo no sistema dinâmico e regula as atividades antes, durante e depois do exercício.

A Potencialização Pós Ativação (PPA) citada no capítulo anterior também pode explicar algumas alterações no padrão de ativação neural. O reflexo H tem sido utilizado nos estudos afim de avaliar algumas alterações neurais. Este é um reflexo artificial utilizado na avaliação de excitabilidade da via reflexa e consiste em aplicar um choque elétrico em um nervo periférico misto (Palmieri, Ingersoll et al. 2004); O aumento do reflexo H verificado por Guellich (1996) teve um aumento correlacionado com o aumento de desempenho de força, que foi

avaliado após 1CVM de 5 segundos de flexão plantar, segundo Guellich este aumento de força explosiva pode ter sido consequência da maior excitabilidade de *pool* de motoneurônios.

É possível observar nos estudos supracitados a que os aquecimentos utilizados e sua implicação no desempenho são diferentes, de acordo a especificidade de cada modalidade. Em alguns estudos foi possível criar um modelo ótimo de aquecimento visando à melhora do desempenho. Porém não existem estudos que comparem os efeitos de diferentes tipos de aquecimento realizados em academias (convencionais) com o aquecimento de força máxima, e suas implicações no desempenho.

## **CAPÍTULO 3 – PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS**

### **3.1. PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS**

Dois experimentos foram realizados de forma independente, visando entender os efeitos do aquecimento no desempenho (1) membros superiores, utilizando o Supino Reto(SR) e (2) membros inferior, utilizando o Leg Press Unilateral (LP). Os sujeitos preencheram e foram orientados quanto ao Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE - ANEXO 01). Todos os

procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba UNIMEP de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS de 10/10/1996, sob protocolo nº97/12.

### 3.2. DESCRIÇÃO AMOSTRAL

Experimento 1: A amostra foi composta por 16 adultos jovens, hígidos, do gênero masculino, aptos fisicamente para a realização do estudo e com experiência de no mínimo 3 anos em musculação, especificamente utilizando o exercício SR (Tabela 1).

Experimento 2: A amostra foi composta por 14 adultos jovens, hígidos, do gênero masculino, aptos fisicamente para a realização do estudo e com experiência de no mínimo 3 anos em musculação, especificamente utilizando o exercício Leg Press Unilateral (Tabela 1).

**Tabela 1.** Descrição da média e desvio padrão dos dados dos grupos experimentais.

	Supino Reto	Leg Press Unilateral
Número de sujeitos [N]	16	14
Idade (anos)	24 ± 4	27 ± 6
Massa (Kg)	75 ± 7	76 ± 7
Estatura (cm)	176 ± 6	176 ± 8
Distância Biacromial (cm)	37 ± 2	
Distância Trocanter - Maléolo (cm)		87 ± 4

### 3.3. LOCAL

O estudo foi realizado na sala de musculação da FEFISO (ACM) de Sorocaba, *Rua da Penha*, 680 - Centro - Sorocaba. CEP: 18010-002. O local apresenta as condições e equipamentos que foram utilizados para os experimentos.

### **3.4. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO**

Os critérios de exclusão adotados para o grupo foram os seguintes: (i) cirurgia, lesão ou qualquer acometimento musculoesquelético em membros inferiores e superiores, (ii) lesão ósteo-articular recente nos membros superiores e inferiores (menos de 1 ano); (iii) não terem treinado a área muscular envolvida nas 48 horas antes do protocolo experimental; (iv) apresentar desordens neurológicas periféricas e/ou centrais.

### **3.5. METODOS DE AVALIAÇÃO E INSTRUMENTOS**

Experimento 1: Os sujeitos compareceram ao laboratório em 4 sessões distintas, intervaladas de uma semana entre elas. As coletas em cada sessão foram realizadas no mesmo dia e horários e mesmo avaliador. Inicialmente, foram coletados os dados antropométricos (estatura, massa, distância bi-acromial) e dados pessoais (nome, idade, tempo de prática na musculação). O dobro da distância bi-acromial foi utilizado para normatizar a distância de pegada na barra do SR, para todos os sujeitos, sendo que todos realizaram a pegada na barra com uma distância de duas vezes o comprimento bi-acrômial, como podemos ver na Figura 1.



*Figura 1 – Imagem ilustrativa do experimento 1 - Supino Reto*

*(Barra amarela: Distância Bi-acromial, Marca Vermelha: Centro da barra.*

Na primeira visita ao laboratório, os sujeitos foram instruídos como deveria ser realizado o movimento do exercício. Após instruções os sujeitos realizaram o teste de 1RM no exercício SR e após 10 minutos de recuperação estes realizaram o número máximo de repetições contra uma sobrecarga externa de 70%1RM até a falha mecânica concêntrica

Foram consideradas válidas apenas as repetições completas caracterizadas pelo toque da barra na região peitoral (fase descendente) e extensão completa dos cotovelos (fase ascendente). A segunda, terceira e quarta sessão foram constituídas por 3 modelos distintos de aquecimento, aleatorizados nas sessões, sendo: (i) (AE): 5 minutos na esteira a 50%VO<sub>2máx.</sub> controlado através de um frequencímetro; (ii) (RF): Uma série de 15 repetições com 40%1RM e (iii) (FM): Duas séries de 2 repetições com 90%1RM. Após o aquecimento específico foi dado 1 minuto de intervalo de recuperação e um novo teste de repetições máximas com 70%1RM foi realizado, seguido de um

questionamento oral sobre a percepção subjetiva de esforço (PSE): “De 0 à 10, qual foi o esforço que você percebeu ao termino das repetições”.

Experimento 2: Os sujeitos compareceram ao laboratório em 4 sessões distintas, intervaladas de uma semana entre elas. As coletas em cada sessão foram realizadas no mesmo dia e horários e mesmo avaliador. Inicialmente, foram coletados os dados antropométricos (estatura, massa e Distância Trocanter/Maléolo) e dados pessoais (nome, idade, tempo de prática na musculação e dominância podal). A distância entre os trocâter foi utilizada para normatizar o posicionamento dos pés no LP, para todos os sujeitos, assim como uma marcação realizada no aparelho garantindo que todos os sujeitos atingissem um flexão de joelhos de  $90^\circ$ , durante a execução do exercício, assim como exemplificado na Figura 2.



*Figura 2 – Imagem ilustrativa do experimento 2 – Leg Press Unilateral*

*(Barra amarela: Ângulo a ser atingido  $90^\circ$ , Marca Vermelha: Ponto Inicial)*



Na primeira visita ao laboratório, os sujeitos foram instruídos e posteriormente realizaram o teste de 1RM no LP de forma unilateral (utilizando o membro dominante) e após 10 minutos de recuperação estes realizaram o número máximo de repetições contra uma sobrecarga de 70%1RM até a falha mecânica concêntrica. Foram consideradas válidas, para o exercício LP, apenas as repetições completas caracterizadas pelo toque na marca de 90° de ângulo na flexão do joelho (fase descendente) e extensão completa do joelho (fase ascendente). A segunda, terceira e quarta sessão foram constituídas por 3 modelos distintos de aquecimento, aleatorizados nas sessões, sendo: (i) (AE): 5 minutos na esteira a 50%VO<sub>2máx</sub> controlado através de um frequencímetro; (ii) (RF): uma série de 15 repetições com 40%1RM e (iii) (FM): duas séries de 2 repetições com 90% de 1RM. Após o aquecimento específico foi dado 1 minuto de intervalo de recuperação e um novo teste de repetições máximas com 70%1RM foi realizado, seguido por um questionamento oral sobre a percepção subjetiva de esforço (PSE): “De 0 à 10, qual foi o esforço que você percebeu ao termino das repetições”. Os instrumentos utilizados foram: Supino Banco da Portico® e Leg-Press da Riguetto® ambos com anilhas Riguetto®.

### **3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA**

A normalidade e homogeneidade das variâncias foram verificadas utilizando o teste de Shapiro-Wilk e de Levine, respectivamente. Todos os dados foram reportados através da média e desvio padrão (DP) da média. Uma ANOVA medidas repetidas foi utilizada na comparação das diferenças entre as variáveis dependentes (Percepção subjetiva de esforço e o número máximo de repetições) nas diferentes condições (sem aquecimento, AE, RF e FM). Um post hoc de *Bonferroni* (com correção) foi utilizado para verificar as diferenças.

Uma significância ( $\alpha$ ) de 5% foi utilizada para todos os testes estatísticos, através do software SPSS® versão 21.0.

## CAPÍTULO 4 – DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS

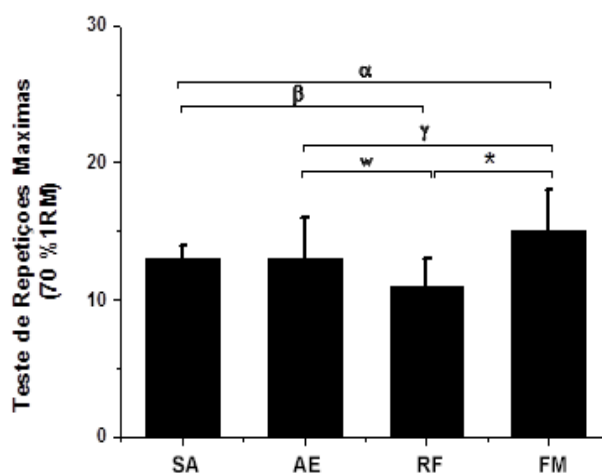
O presente estudo teve como objetivo verificar o efeito de diferentes aquecimentos (AE, RF e FM) no número máximo de repetições executadas no exercício SR e LP. Os resultados são analisados em função dos estudos realizados sendo no experimento 1 a análise de 14 sujeitos e no experimento 2 foram 16 sujeitos.

Experimento 1: Este experimento avaliou o desempenho dos sujeitos após os aquecimentos (AE, RF e FM) no exercício SP.

A análise de variância ANOVA para medidas repetidas evidenciou diferença estatística no número de repetições entre os protocolos de aquecimento. O aquecimento utilizando força máxima (FM) foi estatisticamente diferente de todos os protocolos de aquecimento (SA, AE e RF) ( $p < 0,001$ ).

**Tabela 2.** Média e Desvio Padrão do número máximo de repetições no experimento 1

	Supino Reto com 70% do RM		
Sem Aquecimento (70% RM)	13 $\alpha\beta$	±	2
Aquecimento AE (Esteira)	13 $\gamma\omega$	±	3
Aquecimento RF (40% RM)	11 $\omega^*$	±	3
Aquecimento FM (90% RM)	15 $\alpha\gamma^*$	±	3



**Gráfico 1 – Média e Desvio Padrão do maior número de repetições no Supino Reto (experimento 1)**

<sup>α</sup> Diferença estatística entre SA e FM,  $p < 0,001$

<sup>β</sup> Diferença estatística entre SA e RF,  $p < 0,001$

<sup>γ</sup> Diferença estatística entre AE e FM,  $p < 0,001$

<sup>ω</sup> Diferença estatística entre AE e RF,  $p < 0,001$

\* Diferença estatística entre RF e FM,  $p < 0,001$

**Legenda:** SA.: Sem Aquecimento; AE: Aquecimento Aeróbico; RF: Aquecimento de Resistência de Força; Aquecimento de Força Máxima.

Perguntamos após os momentos de aquecimento a percepção subjetiva de esforço (PSE – Escala de 0 à 10 pontos) que estão relacionados (tabela 3). Não foi observada diferença estatística entre os momentos dos diferentes aquecimentos.

A variação porcentual no número de repetições do protocolo de força máxima (FM) foi 13% maior que o protocolo sem aquecimento (SA), 13% maior que o protocolo de aquecimento aeróbico (AE) e 26% maior que o protocolo de aquecimento de resistência de força (RF).

No primeiro experimento (SR) o teste de percepção subjetiva de esforço do momento realizado com aquecimento aeróbico (AE) obteve a mesma média que o momento realizado no aquecimento de resistência de força (RF)  $8 \pm 1$  ( $p = 0,817$ ). Ambos foram 11% menor que a percepção subjetiva de esforço realizada após o momento de aquecimento de força máxima (FM) que obteve uma média e desvio padrão de  $9 \pm 1$ .

**Tabela 3** Média e Desvio Padrão do PSE no exercício supino reto

	<b>Supino Reto</b>		
PSE Aeróbio	8	±	1
PSE Resistência (40% RM)	8	±	1
PSE Força (90% RM)	9	±	1

Experimento 2: Este experimento avaliou o desempenho dos sujeitos após os aquecimentos (AE, RF e FM) no exercício LP.

A análise dos diferentes tipos de aquecimento no experimento 2 demonstrou que o número máximo de movimentos executados foi de  $19,36 \pm 6$  no momento sem aquecimento (SA), onde não houve aquecimento prévio;

A ANOVA para medidas repetidas evidenciou diferença estatística no número de repetições entre os protocolos de aquecimento de RF e no momento em que foi utilizado o aquecimento de FM.

O aquecimento utilizando RF foi estatisticamente diferente do protocolo SA ( $p=0,007$ ), diferente também do momento que foi utilizado o aquecimento AE ( $p=0,001$ ) e diferente do momento que utilizamos o protocolo de aquecimento de FM ( $p<0,001$ ).

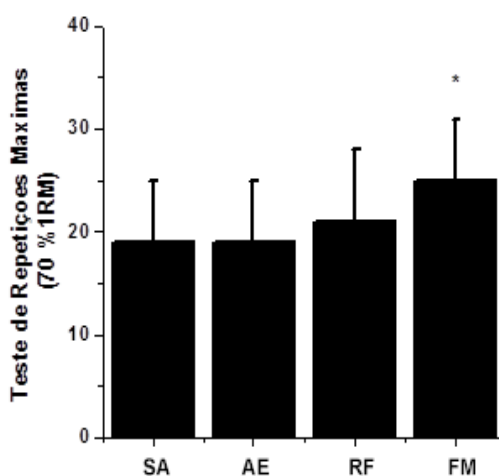
O aquecimento utilizando FM também foi estatisticamente diferente do protocolo SA ( $p=0,014$ ), diferente também do momento que foi utilizado o aquecimento AE ( $p=0,021$ ) e diferente do momento que utilizamos o protocolo de aquecimento de RF ( $p<0,001$ ).

O número de repetições no protocolo de RF foi 14% maior que o momento SA, 9,5% maior que o protocolo de aquecimento AE e 19% menor que o protocolo de aquecimento de FM.

**Tabela 4.** Média e Desvio Padrão do número máximo de repetições no experimento 2

	Leg Press Unilateral 70% do RM		
Sem Aquecimento (70% RM)	19,36	±	6
Aquecimento AE (Esteira)	19,57	±	6
Aquecimento RF (40% RM)	21,00	±	7
Aquecimento FM (90% RM)	25,07*	±	6

As repetições executadas no momento do protocolo de aquecimento de força máxima foi 30% maior quando comparada ao momento SA, 26% maiores no momento aeróbio e 19% maior que o protocolo de aquecimento de RF como podemos observar no gráfico 2.



**Gráfico 2 – Média e Desvio Padrão do maior número de repetições no Leg Press Unilateral (experimento 2)**

\* Diferença estatística entre FM e outros aquecimentos,  $p < 0,001$

**Legenda:** SA.: Sem Aquecimento; AE: Aquecimento Aeróbio; RF: Aquecimento de Resistência de Força; Aquecimento de Força Máxima.

A percepção subjetiva de esforço (PSE) foi determinada após os momentos de aquecimento (tabela 5). Esta tabela apresenta as diferenças da média e o desvio padrão para os exercícios LP unilateral.

Ao realizamos o teste de percepção subjetiva de esforço percebe-se que o momento realizado com aquecimento AE obteve a mesma média que o momento realizado no aquecimento de RF  $9 \pm 1$  ( $p=0,232$ ) e a mesma média que o momento de aquecimento de FM  $9 \pm 1$  ( $p=0,273$ ). Não houve diferença estatística entre os testes mesmo ao comparar o teste realizado após o momento de aquecimento de RF com o teste realizado após o momento de aquecimento de FM ( $p=0,157$ ).

**Tabela 5.** Média e Desvio Padrão do PSE no exercício Leg press Unilateral

	<b>Leg Press Unilateral</b>		
PSE Aquecimento Aeróbio	9	±	1
PSE Aquecimento de Resistência de Força (40% RM)	9	±	1
PSE Aquecimento de Força Máxima (90% RM)	9	±	1

Em resumo, os nossos resultados demonstram que não existe diferença estatística entre o SA, AE e RF. O aquecimento de FM (90% 1RM) realizado gerou uma melhor resposta neuromotora aumentando o desempenho em ambos os experimentos (SR e LP). Os testes de percepção subjetiva de esforço não foram encontrados diferença estatística.

## **CAPÍTULO 5 – DISCUSSÃO**

Este presente estudo avaliou o efeito de diferentes estratégias de aquecimento no desempenho em adultos jovens submetidos a testes de repetições máximas de membro superior e inferior.

A análise do desempenho no exercício SR após o AE demonstrou que não houve diferença comparada ao grupo SA, sustentando a hipótese principal em que o AE não alteraria o desempenho de força muscular, uma vez que a musculatura envolvida nas estratégias de aquecimento seriam diferentes. Em estudo similar Raddi, Gomes et al. (2008) demonstraram que 13 sujeitos ativos submetidos a 45 minutos de corrida a 40%  $FC_{máx}$ , não tiveram o desempenho de força alterado após aquecimento. Neste sentido sugerimos que 5 minutos de AE a 40% do  $VO_{2max}$  em esteira não comprometeu o desempenho de força muscular, considerando as variáveis mecânicas, metabólicas ou neurobiológicas associadas ao desempenho.

Por outro lado, a análise do AE no LP apresentou como hipótese que o aquecimento de membros inferiores influenciaria negativamente a performance de membros inferiores. Os resultados não confirmaram a hipótese apresentada. O aquecimento de 5 minutos de AE na esteira a 40% do  $VO_{2max}$  não gerou redução no desempenho no LP. A diminuição da performance talvez não tenha ocorrido devido a intensidade do aquecimento (Rassier, 2000).

McBride, Nimphius et al. (2005) determinou a realização de força máxima ou força explosiva anteriores à corrida iria melhorar a velocidade de execução. Os autores realizaram 3 momentos: Agachamento carga máxima, sendo uma série com 1 movimento (1RM), 1 série de 3 movimentos de salto contramovimento com 30% do RM e um grupo controle. Após 4 minutos de descanso, os sujeitos correram 10, 20 e 40 metros. Os resultados mostraram que o agachamento com carga máxima melhorou o desempenho em 0,87% nos 40m.

A hipótese inicial sobre a análise do efeito do AE em relação ao SR foi delineada que o desempenho de membro inferior não seria afetado em função do aquecimento. Encontramos que o aquecimento RF no SR resultou em

diminuição no número de movimentos se comparado ao SA. O resultado no teste de RF foi estatisticamente menor que os aquecimentos AE e FM. Uckert e Joch (2007) Testaram 20 indivíduos em 3 momentos, em cada sessão fora realizado um teste de corrida, o primeiro com 20 minutos a 70% da frequência cardíaca máxima, outro momento fora usado um colete de refrigeração (0° C-5° C) por 20 minutos em repouso. Depois de uma pausa de 5 minutos, o protocolo de exercício começou em uma carga de trabalho de 9 km e foi aumentada em 1 km ha cada 5 minutos até o ponto de fadiga volitiva. Na condição de resfriamento, o desempenho de corrida foi estatisticamente maior do que o aquecimento de resistência e que o grupo controle. Não houve diferenças estatística na concentração de lactato, o que mostra que a fadiga muscular não interferiu o desempenho; A fadiga pode ser decorrente da ativação prévia, é coerente assumir que este processo inicia-se alguns instantes após as primeiras contrações, e a intensidade utilizada poderá alterar a concentração de lactado diminuindo a performance (Rassier, 2000).

No presente estudo, a hipótese em relação ao LP em relação ao RF sugeriria que o aquecimento não afetaria os resultados do no desempenho de membros inferiores. Os resultados demonstraram que o AE e o SA, não promoveram diferenças estatísticas. Sugerimos que a fadiga neural pode ter afetado o desempenho após o aquecimento AE. Segundo Osheroff, Chambliss et al. (2005) em uma revisão explica que o excesso de ativações neurais pode diminuir a o rendimento muscular quando iniciado processo de fadiga neural. As unidades motoras podem não estar sendo recrutadas de maneira adequada. Noakes & Gibson (2004) apontam que esta diminuição na ativação pode ser causada para que o sistema proteja a musculatura de um excesso de atividade.

A análise do SR em relação ao aquecimento de FM foi baseada na hipótese que o aquecimento aumentaria o número total de repetições. Foram encontrados estudos que mostraram que o desempenho de força anteriormente uma atividade pode melhorar o rendimento da atividade principal (Enoka 1996) e (Bentley, Smith et al. 2000) e a partir de 2005, Robbins definiu este fenômeno como Potencialização Pós Ativação (Robbins 2005). Segundo Chatzopoulos, Michailidis et al. (2007), ao analisar 15 jogadores amadores em corridas de 10m e 30m ele aqueceu os sujeitos com 10 repetições a 90% de 1RM e aqueceu com



a corrida de 10m e 30m. Os resultados indicaram que o aquecimento de força proposto teve um melhor desempenho aos 5 minutos de descanso se comparados a 10 minutos de descanso.

Esta melhora temporária de desempenho conhecida como potencialização pós-ativação (PPA), pode ter sido efetiva para aumentar o desempenho dos resultados no número de repetições (Robbins 2005), o principal causador da potencialização é a fosforilação da miosina regulatória de cadeia leve (RCL), Batista et Al (2003) descreveu que a fosforilação da miosina RCL altera a conformação das pontes cruzadas, e coloca as cabeças globulares em uma posição mais aproximada dos filamentos finis de actina. Esta aproximação aumenta a interação entre proteínas contráteis e pode facilitar as conexões entre os filamentos, gerando maior tensão.

O aquecimento de FM no LP resultou em aumento de 26% no número de repetições em relação ao SA assim como no AE. Aquecimento de FM obteve 19% a mais que o protocolo de aquecimento de RF. Sem mesmo citar que o aquecimento de força máxima poderia obter um melhor resultado por causa da potencialização pós ativação Mangus, B. C., M. Takahashi, et al. (2006) realizou um estudo com 15 sujeitos em 2 diferentes aquecimentos para testar o desempenho na corrida. Foram três séries com 90% de 1 RM e em um segundo momento o aquecimento determinado foi salto contra movimento com três séries com 30% de 1RM.

O principal mecanismo apontado como causador da potencialização pós ativação é a fosforilação da miosina regulatória de cadeia leve (RCL), Batista et Al (2010) explica que a fosforilação da miosina RCL aparentemente alterou a conformação globular aproximando os filamentos finos da actina. Esta aproximação aumenta a probabilidade de interação entre as proteínas contráteis, isso pode aumentar as conexões nervosas e conseqüentemente gerar maior tensão. Assim aconteceu também com o nosso estudo, foi encontrado diferença estatística no aquecimento de força máxima.

O questionamento feito sobre o PSE não mostrou diferença estatística, sendo que os sujeitos não reportaram diferença no esforço percebido entre os diferentes aquecimentos, afinal, mesmo que os aquecimentos realizados tenham

sido diferente, todos eles exigiram a falha concêntrica, levando o sujeito ao máximo de repetições. Esta semelhança talvez tenha ocorrido pois a pergunta feita sobre a percepção aconteceu após o teste de 70% de 1RM e não logo após o aquecimento realizado.

Desta forma, de acordo com os resultados apresentados, os aquecimentos AE e RF não beneficiaram a performance, portanto, o aquecimento de FM apresentou-se uma boa estratégia para aquecimento no treinamento de força, já que demonstrou diferença estatística em ambos os experimentos; O aquecimento de força máxima pode ser uma boa ferramenta para melhorar a performance da atividade principal, já que a potencialização pós ativação melhorou a performance dos sujeitos no aquecimento de FM.

Diferente do que se tem sido comumente realizado por populares nas academias, o aquecimento de FM pode beneficiar o desempenho de força no número máximo de repetições em adultos jovens treinados.

Dentre as limitações do estudo, apontamos que resultados diferentes poderiam ser encontrados se: A) a mesma amostra tivesse realizado os dois experimentos; B) tempo de aquecimento fosse diferente; C) análise de indicadores fisiológicos e rendimento; D) exercícios realizados em circuito, alterando-se a sequência; E) grupos com diferentes níveis de aptidão física; F) Desenvolver-se em Máquinas guiadas ou peso livre.

## **CAPÍTULO 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao comparar o efeito do aquecimento aeróbio, resistência de força e força máxima no número máximo de repetições, o aquecimento de força máxima mostrou melhor desempenho em ambos experimentos.

Os resultados do presente estudo apontam que as estratégias de aquecimento devem ser escolhidas cautelosamente em função dos mecanismos que possam desencadear algum grau de fadiga que comprometa o desempenho da atividade com alta demanda neural subsequente. Incluir o aquecimento de força máxima (FM) no treinamento de força pode ser uma boa estratégia para induzir a potencialização a produzir mais força na atividade principal, já que os resultados de outras estratégias do presente estudo apontaram ou ineficácia ou comprometimento do desempenho.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Alter, M. J. (1999). A ciência da Flexibilidade. Porto Alegre, Artmed.
- Batista, M. A. B., Roschel, H., Barroso, R., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V. (2010). Potencialização Pós – Ativação: Possíveis Mecanismos Fisiológicos e sua Aplicação no Aquecimento de Atletas de Modalidade de Potência. Rev. da Educação Física. 21 (1) 161 – 174.
- Beachle RT, E. W., Ed. (2010). Fundamentos do Treinamento de Força e do Condicionamento Barueri, SP.
- Behm, D. G., A. Bambury, et al. (2004). "Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time." Med Sci Sports Exerc **36**(8): 1397-1402.
- Bench, A. J., E. P. Nacheva, et al. (2000). "Chromosome 20 deletions in myeloid malignancies: reduction of the common deleted region, generation of a PAC/BAC contig and identification of candidate genes. UK Cancer Cytogenetics Group (UKCCG)." Oncogene **19**(34): 3902-3913.
- Bentley, D. J., P. A. Smith, et al. (2000). "Muscle activation of the knee extensors following high intensity endurance exercise in cyclists." Eur J Appl Physiol **81**(4): 297-302.
- Blumberg, P. M. and P. W. Robbins (1975). "Effect of proteases on activation of resting chick embryo fibroblasts and on cell surface proteins." Cell **6**(2): 137-147.
- Brown, L. E. W., J.P; (2001). "ASEP Procedures Recommendation I: Accurate assessment of Muscular Strength and Power." Journal of Exercise Physiology online **4**: 1-21.
- Brunner-Ziegler, S., B. Strasser, et al. (2011). "Comparison of metabolic and biomechanic responses to active vs. passive warm-up procedures before physical exercise." Journal of Strength and Conditioning Research **25**(4): 909-914.
- Chatzopoulos, D. E., C. J. Michailidis, et al. (2007). "Postactivation potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed." J Strength Cond Res **21**(4): 1278-1281.
- Chiu, L. Z., A. C. Fry, et al. (2004). "Neuromuscular fatigue and potentiation following two successive high intensity resistance exercise sessions." Eur J Appl Physiol **92**(4-5): 385-392.
- Davis, D. A., R. W. Humphrey, et al. (1997). "Detection of serum antibodies to a Kaposi's sarcoma-associated herpesvirus-specific peptide." J Infect Dis **175**(5): 1071-1079.
- Enoka, R. M. (1996). "Eccentric contractions require unique activation strategies by the nervous system." J Appl Physiol (1985) **81**(6): 2339-2346.
- Enoka, R. M. (1996). "Eccentric contractions require unique activation strategies by the nervous system." J Appl Physiol **81**(6): 2339-2346.
- Fradkin, A. J., T. R. Zazryn, et al. (2010). "Effects of warming-up on physical performance: a systematic review with meta-analysis." journal of Strength and Conditioning Research **24**(1): 140-148.
- Gandevia, S. C., R. M. Enoka, et al. (1995). "Neurobiology of muscle fatigue. Advances and issues." Adv Exp Med Biol **384**: 515-525.
- Gourgoulis, V., N. Aggeloussis, et al. (2003). "Effect of a submaximal half-squats warm-up program on vertical jumping ability." J Strength Cond Res **17**(2): 342-344.
- Guellich, A. S., D. (1996). "MVC-induced short-term potentiation of explosive force." NEW STUDIES IN ATHLETICS; **11**, 4; 67-84.
- Guidetti, L., A. Cagno, et al. (2009). "Precompetition warm-up in elite and subelite rhythmic gymnastics." Journal of Strength and Conditioning Research **23**(6): 1877-1882.
- Hardy, L. and G. Jones (1994). "Current issues and future directions for performance-related research in sport psychology." J Sports Sci **12**(1): 61-92.
- Hamada, T., Sale, D. G., MacDougall, J. D., Tarnopolsky, M. A. (2000). Postactivation Potentiation, Fiber Type, and Twitch Contraction Time in Human Knee Extensor Muscle. Journal of Appl. Physiol. **88** 2131-2137.
- Henry, P. (2008). "We only know men: the rescue of Jews in France during the Holocaust." Choice: Current Reviews for Academic Libraries **45**(10): 1844-1844.

- Hewett, T. E., M. V. Paterno, et al. (2002). "Strategies for enhancing proprioception and neuromuscular control of the knee." Clin Orthop Relat Res(402): 76-94.
- Kok, R. J. and R. H. Henning (2010). "Drug targeting to the kidney." Adv Drug Deliv Rev **62**(14): 1323-1324.
- Lane, T. M. and P. G. Bentley (2000). "Rectal strictures following abdominal aortic aneurysm surgery." Ann R Coll Surg Engl **82**(6): 421-423.
- Linder, E. E., J. H. Prins, et al. (2010). "Effects of preload 4 repetition maximum on 100-m sprint times in collegiate women." J Strength Cond Res **24**(5): 1184-1190.
- Mangus, B. C., M. Takahashi, et al. (2006). "Investigation of vertical jump performance after completing heavy squat exercises." J Strength Cond Res **20**(3): 597-600.
- Metzer, J. M., Greaser, M. L., Moss, R. L. (1989). Variations Cross-Bridge Attachment Rate and Tension with Phosphorylation of Myosin in Mammalian Skinned Skeletal Muscle Fibers. J. Gen. Physiol. 93 855-883.
- Needham, R. A., C. I. Morse, et al. (2009). "The acute effect of different warm-up protocols on anaerobic performance in elite youth soccer players." Journal of Strength and Conditioning Research **29**(9): 2614-2620.
- Nicole, S., B. Desforges, et al. (2003). "Intact satellite cells lead to remarkable protection against Smn gene defect in differentiated skeletal muscle." J Cell Biol **161**(3): 571-582.
- O'Brien, B., W. Payne, et al. (1997). "A comparison of active and passive warm ups on energy system contribution and performance in moderate heat." Aust J Sci Med Sport **29**(4): 106-109.
- O'Brien, M. C., S. F. Healy, Jr., et al. (1997). "Discrimination of late apoptotic/necrotic cells (type III) by flow cytometry in solid tumors." Cytometry **28**(1): 81-89.
- Olson, C. B., D. O. Carpenter, et al. (1968). "Orderly recruitment of muscle action potentials." Arch Neurol **19**(6): 591-597.
- Osheroff, J. A., M. L. Chambliss, et al. (2005). "Answering Physicians' Clinical Questions: Obstacles and Potential Solutions." Journal of the American Medical Informatics Association **12**(2): 217-224.
- Palmieri, R. M., C. D. Ingersoll, et al. (2004). "The hoffmann reflex: methodologic considerations and applications for use in sports medicine and athletic training research." J Athl Train **39**(3): 268-277.
- Raddi, L. L. O., R. V. Gomes, et al. (2008). "Treino de corrida não interfere no desempenho de força de membros superiores." Rev Bras Med Esporte **14**(6): 554-547.
- Rassier, D. E. e Macintosh, B. R. 2000Coexistence of potentiation and fatigue in skeletal muscle. Brazilian Journal of Medicine and Biological Research, São Paulo, v.33, n.5, p.499-508..
- Raddino, R., D. Robba, et al. (2008). "[Erythropoietin: a new perspective in cardiovascular therapy]." Monaldi Arch Chest Dis **70**(4): 206-213.
- Ratamess, N., Ed. (2012). Foundations of strength training and conditioning. Michigan St., ACSM's.
- Robbins, D. W. (2005). "Postactivation potentiation and its practical applicability: a brief review." J Strength Cond Res **19**(2): 453-458.
- Robboy, S. J., R. C. Bentley, et al. (2000). "Pathology and pathophysiology of uterine smooth-muscle tumors." Environ Health Perspect **108 Suppl 5**: 779-784.
- Rosenbaum, D. and E. M. Hennig (1995). "The influence of stretching and warm-up exercises on Achilles tendon reflex activity." J Sports Sci **13**(6): 481-490.
- Sacco, P., R. Newberry, et al. (1997). "Depression of human electromyographic activity by fatigue of a synergistic muscle." Muscle Nerve **20**(6): 710-717.
- Sahlin, K., M. Tonkonogi, et al. (1998). "Energy supply and muscle fatigue in humans." Acta Physiol Scand **162**(3): 261-266.
- Schmidtbleicher, D. and G. Haralambie (1981). "Changes in contractile properties of muscle after strength training in man." Eur J Appl Physiol Occup Physiol **46**(3): 221-228.

- Skof, B. and V. Strojnik (2007). "The effect of two warm-up protocols on some biomechanical parameters of the neuromuscular system of middle distance runners." Journal of Strength and Conditioning Research **21**(2): 394-399.
- Smith, C. (2004). "The warm-up procedure: To stretch or not to stretch. A brief review. ." J Orthop Sports Phys Ther **19**: 12-17.
- St Clair Gibson, A. and T. D. Noakes (2004). "Evidence for complex system integration and dynamic neural regulation of skeletal muscle recruitment during exercise in humans." Br J Sports Med **38**(6): 797-806.
- Stewart, D., A. Macaluso, et al. (2003). "The effect of an active warm-up on surface EMG and muscle performance in healthy humans." Eur J Appl Physiol **89**(6): 509-513.
- Stone, M. H., W. A. Sands, et al. (2008). "Power and power potentiation among strength-power athletes: preliminary study." Int J Sports Physiol Perform **3**(1): 55-67.
- Sun, Q., Z. Tu, et al. (2003). "Optimal adrenergic support in septic shock due to peritonitis." Anesthesiology **98**(4): 888-896.
- Uckert, S. and W. Joch (2007). "Effects of warm-up and precooling on endurance performance in the heat." Br J Sports Med **41**(6): 380-384.
- Ulmer, H. V. (1996). "Concept of an extracellular regulation of muscular metabolic rate during heavy exercise in humans by psychophysiological feedback." Experientia **52**(5): 416-420.
- Williams, G. N., T. Chmielewski, et al. (2001). "Dynamic knee stability: current theory and implications for clinicians and scientists." J Orthop Sports Phys Ther **31**(10): 546-566.

## **ANEXO 01: Termo de consentimento livre e esclarecido**

**Projeto:** EFEITOS DE DIFERENTES TIPOS DE AQUECIMENTO NA  
PERFORMANCE NEUROMUSCULAR NA MUSCULAÇÃO

**Pesquisador Responsável:** Dr. Paulo H. Marchetti

---

Projeto: O presente estudo tem como objetivo comparar o efeito de diferentes tipos de aquecimentos no rendimento da musculação. O exercício realizado será o supino reto e o Legpress. O estudo terá duração de quatro semanas, e será realizado somente na segunda feira de cada semana. Para participar do estudo você precisará comparecer nas quatro sessões no período da manhã, das 10:30 até as 12:00 horas. Na primeira sessão será medido sua altura e peso corporal e será preenchido um questionário com seus dados pessoais (nome, idade, tempo de prática no exercício supino e possíveis lesões). Em seguida será medida a distância dos ombros. Antes de iniciar os testes será realizado um aquecimento com peso leve, para que você possa se familiarizar com o padrão de movimento. O movimento do supino será considerado correto na fase de descida quando a barra tocar no peito, e na fase de subida quando os cotovelos estiverem totalmente estendidos e para o legpress será realizado o movimento de descida e subida das pernas apoiadas em uma plataforma, dobrando os joelhos até aproximadamente 90° e retornando a posição de joelhos estendidos. Após 3 minutos será realizado o teste de um movimento com o máximo de peso possível, seguido de um intervalo de dez minutos. Então, será realizado o teste de múltiplas repetições com peso moderado, essas repetições serão realizadas até que não seja possível realizar o movimento completo de extensão dos cotovelos. A segunda, terceira e quarta sessões, serão constituídas por 3 modelos distintos de aquecimento. Você realizará apenas um modelo de aquecimento por sessão, seguido de um intervalo (1 minuto) e do teste de múltiplas repetições, em seguida você será questionado sobre a sua percepção de esforço, ou seja, em uma escala de 0 a 10, qual o grau de esforço realizado. Os tipos de aquecimentos serão: 5 minutos de esteira leve; 15 repetições com peso baixo e 2 séries de 2 repetições com peso alto no exercício supino. É extremamente importante que nas 48 horas (2 dias) que antecedem os testes não sejam realizados exercícios que envolvam os músculos; peitoral, tríceps braquial e o músculo anterior e médio da articulação do ombro (deltóide). Ambos os exercícios serão realizados na mesma sessão com 30 minutos de intervalo de descanso. Como os testes serão realizados na segunda feira, você não deverá treinar esses músculos no sábado e no domingo. Sendo assim, os riscos envolvidos no estudo são os mesmos existentes nos seus treinamentos diários. Quando julgar necessário, você poderá acessar as informações sobre os procedimentos, riscos e benefícios relacionados ao estudo. Podendo retirar o seu consentimento e deixando de participar do estudo, sem que haja algum prejuízo. Comprometemos em manter o sigilo e privacidade absoluta de suas informações e indenização por eventuais danos a saúde decorrente da pesquisa. Poderão ser realizadas imagens como filmagem e / ou fotografia, que poderão ser anexadas ao estudo, com rosto devidamente encoberto. Você será acompanhado pelos responsáveis da pesquisa, bem como por colaboradores qualificados durante todos os procedimentos da pesquisa. Toda e qualquer dúvida sobre o projeto será esclarecida pelo responsável por meio de telefone ou pessoalmente após agendamento. Os resultados do trabalho serão publicados nos meios acadêmicos. Entretanto, os resultados individuais de cada voluntário e sua identificação serão mantidos em sigilo e os seus dados serão somente acessíveis aos pesquisadores envolvidos no trabalho. Toda e qualquer dúvida sobre o projeto será esclarecida pelo responsável por meio de telefone ou pessoalmente após agendamento. Os resultados do trabalho serão publicados nos meios acadêmicos. Entretanto, os resultados individuais de cada voluntário e sua identificação serão mantidos em sigilo e os seus dados serão somente acessíveis aos pesquisadores envolvidos no trabalho.

15.12.2013 Dr. Paulo Henrique Marchetti Rodovia do Açúcar, Km 156, bloco 7, sala 32 - (019) 3124-1515- ramal 1240 /pmarchetti@unimep.br  
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UNIMEP Rodovia do Açúcar, Km 156, bloco 7 comitedeetica@unimep.br



#### **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Declaro que após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, aceito participar da presente pesquisa.

---

Assinatura do Participante

**ANEXO 02: Termo de aprovação do comitê de ética**

 <p><b>UNIMEP</b> Universidade Metodista de Piracicaba</p>	<p>Comitê de Ética em Pesquisa CEP-UNIMEP</p>
<h1>Certificado</h1> <p>Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado "<i>Efeitos de diferentes tipos de aquecimento na performance neuromuscular na musculação</i>", sob o protocolo <b>nº 97/12</b>, do pesquisador <b>Prof. Paulo Henrique Marchetti</b> esta de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/1996, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – UNIMEP.</p> <p>We certify that the research project with title "<i>Effects of different warm-ups on resistance training performance</i>", protocol <b>nº 97/12</b>, by Researcher <b>Prof. Paulo Henrique Marchetti</b> is in agreement with the Resolution 196/96 from Conselho Nacional de Saúde/MS and was approved by the Ethical Committee in Research at the Methodist University of Piracicaba – UNIMEP.</p>	
 <p>Piracicaba, 27 de novembro de 2012</p> <p>Prof. Dr. Rodrigo Batagello Coordenador CEP - UNIMEP</p>	



