

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

FÁBIO ALEXANDRE DE BARROS

**ANÁLISE DO NÚMERO DE REPETIÇÕES
MÁXIMAS EM DIFERENTES
PERCENTAGENS DE 1-RM:
COMPARAÇÃO ENTRE HOMENS JOVENS
E DE MEIA IDADE**

Campinas
2009

FÁBIO ALEXANDRE DE BARROS

**ANÁLISE DO NÚMERO DE REPETIÇÕES
MÁXIMAS EM DIFERENTES
PERCENTAGENS DE 1-RM:
COMPARAÇÃO ENTRE HOMENS JOVENS
E DE MEIA IDADE**

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

Orientador: Prof. Dtdo. Cleiton Augusto Libardi

Co-Orientador: Profa. Dra. Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil

Campinas
2009

FÁBIO ALEXANDRE DE BARROS

**ANÁLISE DO NÚMERO DE REPETIÇÕES MÁXIMAS
EM DIFERENTES PERCENTAGENS DE 1-RM:
COMPARAÇÃO ENTRE HOMENS JOVENS E DE
MEIA IDADE**

Este exemplar corresponde à redação final da Monografia de Graduação defendida por nome do autor e aprovada pela Comissão julgadora em: 01/06/2009.

Prof. Dtdo. Cleiton Augusto Libardi
Orientador

Profa. Dra. Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil
Co-orientadora

Prof. Mtdo. Bernardo Neme Ide
Banca Examinadora

Campinas
2009

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA
PELA BIBLIOTECA FEF – UNICAMP**

B278a Barros, Fabio Alexandre de.
Análise do número de repetições máximas em diferentes percentagens de 1-RM: Comparação entre homens jovens e de meia idade / Fabio Alexandre de Barros

Orientador (es): Cleiton Augusto Libardi. Mara Patrícia Traina Chacon Mikahil.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.

1. Força muscular. 2. Jovens. 3. Meia idade. 4. Avaliação. I. Libardi, Cleiton Augusto. II. Chacon-Mikahil, Mara Patrícia Traina. III. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. IV. Título.

asm/fef

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, Geraldo e Regina, que sempre estiveram e sempre estarão no meu coração, minha irmã Flávia, que nestes anos de graduação muito me ajudou e minha esposa Thaís, pessoa incrível que entrou na minha vida para somar.

Agradecimentos

Primeiramente gostaria de agradecer meu Orientador Prof. Dtdo. Cleiton pela dedicação e paciência, pois mesmo quando muito ocupado nunca me negou ajuda. Obrigado, você é mais que meu orientador, é também um grande amigo.

A Profa. Dra. Mara Patrícia que também sempre muito ocupada nunca negou esforços para me ajudar e para tornar este trabalho possível.

Prof. Dr. Claudinei pela ajuda com os dados estatísticos e esclarecimento de dúvidas.

Agradeço também a Edson, Gustavo e Miguel, que sempre com muita seriedade e prontidão me ajudaram nos testes. Obrigado mesmo.

A Melissa que me disponibilizou alguns dados e a todo o pessoal do Laboratório de Fisiologia do Exercício (FISEX), que sempre estiveram dispostos a ajudar e de alguma forma estiveram envolvidos e contribuíram para a realização deste trabalho. Obrigado.

Agradeço a minha família pelo apoio, paciência, e compreensão neste e nos próximos desafios.

A Thaís que sempre esteve do meu lado e que muito me apoiou. Amo você.

Por fim, agradeço todos os voluntários que sempre estiveram dispostos a realizar as tarefas. Muito obrigado.

BARROS, Fábio Alexandre de. **Análise do número de repetições máximas em diferentes percentagens de 1-RM: Comparação entre homens jovens e de meia-idade.** 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

RESUMO

A intensidade da carga no treinamento com pesos (TP) é geralmente prescrita por valores percentuais de uma repetição máxima (1-RM). Contudo o número de repetições máximas realizadas com um determinado percentual de 1-RM ainda não está claro, principalmente quando se considera as diferentes faixas etárias submetidas a tal procedimento. Assim o objetivo deste trabalho foi estabelecer o número máximo de repetições realizadas com diferentes percentuais de força máxima (teste de 1-RM) em homens jovens e de meia idade em diferentes exercícios (*leg press*, supino reto e rosca direta bíceps). Para este estudo foram selecionados 8 homens jovens ($21,00 \pm 2,20$) e 10 homens de meia-idade ($47,20 \pm 4,54$), sem contato com programas de treinamento com pesos (TP) a pelo menos seis meses, e sem apresentar nenhuma limitação para a realização dos testes. Foram realizados os seguintes procedimentos: duas sessões de exercícios de familiarização, duas sessões de testes de 1-RM e três sessões de testes de repetições máximas em diferentes percentagens de 1-RM (60, 80 e 90%). No teste de 1-RM verificaram-se diferenças significantes com maiores valores para de supino reto e rosca direta com $p < 0,05$ para o grupo meia-idade. No teste de repetições máximas (RM) não ocorreu diferenças significantes ($p < 0,05$) no número de repetições realizadas entre os grupos jovens e meia-idade. Quando comparado o número de RM realizadas entre os exercícios as diferenças significantes ($p < 0,05$) ocorreram entre: com 60% de 1-RM, *leg press* foi diferente do supino e rosca para jovens e meia-idade; 80% de 1-RM, *leg press* foi diferente do supino e rosca para jovens e *leg press* foi diferente da rosca direta para meia-idade; 90% de 1-RM, *leg press* foi diferente da rosca direta para meia-idade. Os resultados indicam não existir diferença no número de repetições realizadas com diferentes percentagens de 1-RM entre homens jovens e de meia idade e que a massa muscular pode ser determinante no número de repetições realizadas para uma mesma percentagem.

Palavras-Chaves: Força muscular, Jovens, Meia-idade, Avaliação.

BARROS, Fábio Alexandre de. **Analysis of the maximum number of repetitions at different 1-MR values of percentage: Comparison between young and middle-aged men.** 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

ABSTRACT

The intensity of the load in strength training (ST) is usually prescribed by percentages of one maximum repetition (1-MR). However the maximum number of repetitions performed with a given percentage of 1-MR is not clear yet, especially when considering the different groups of age subject to this procedure. Thus the objective of this study was to establish the maximum number of repetitions performed with different percentages of maximum force (1-MR test) in young and middle-aged men in different exercises (*leg press*, supine and arm curl). It was selected for this study 8 young men (age: 21.00 ± 2.20) and 10 middle-aged men (age: 47.20 ± 4.54), without any contact with ST programs for at least six months and without any limiting for the realization of tests. It were performed the following procedures: two familiarization sessions, two 1-MR sessions and three maximum repetition test sessions, in different percentages of 1-MR (60, 80 and 90%). In the 1-MR test there were significant differences for the arm curl and supine ($p < 0.05$) for the middle-aged group. In the maximum repetition test (MR) it were not found any significant difference ($p < 0.05$) for the number of repetitions performed between both groups. In a comparison of the number of MR performed between the exercises the significant differences ($p < 0.05$) occurred between: with 60% of 1-MR, *leg press* was different of supine and arm curl for young and middle-aged, 80% of 1-MR, *leg press* was different of supine and arm curl for the young group and *leg press* was different of arm curl for the middle-aged group, 90% of 1-MR, *leg press* was different of arm curl for the middle-aged group. The results indicate no difference in the number of repetitions performed with different percentages of 1-RM between young men and middle-age and that muscle mass can be decisive in the number of repetitions performed for the same percentage.

Keywords: Muscle strength, Young, Middle-age, Evaluation

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Características dos voluntários. Jovens (n = 8), meia-idade (n = 10).	21
Tabela 2 -	Valores de média e desvio-padrão das cargas levantadas (kg) no teste de 1-RM.	22
Tabela 3 -	Valores de média e desvio-padrão do número de máximo de repetições realizadas com diferentes percentuais de 1-RM em diferentes exercícios.	23

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

1-RM	Uma repetição máxima
FEF	Faculdade de Educação Física
FISEX	Laboratório de Fisiologia do Exercício
IMC	Índice de massa corporal
RM	Repetição máxima
TP	Treinamento com pesos
UM	Unidade motora
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1 Avaliação da Força Máxima.....	10
2.1.1 Métodos de Avaliação da Força Muscular.....	11
2.1.1.1 Uma Repetição Máxima (1-RM).....	11
2.1.1.2 Dinamômetro Isocinético.....	12
2.1.1.3 Tensiometria.....	12
2.2 Prescrição de Treinamento com pesos.....	13
3 OBJETIVOS.....	16
3.1 Objetivo geral.....	16
3.2 Objetivos específicos:.....	16
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4.1 Voluntários.....	17
4.2 Protocolos de avaliação.....	17
4.2.1 Antropometria.....	17
4.2.2 Composição Corporal.....	18
4.2.3 Área muscular.....	18
4.2.4 Teste de uma repetição máxima (1-RM).....	19
4.2.5 Teste de Repetições Máximas (RM).....	19
4.2.6 Análise dos Dados.....	20
5 RESULTADOS.....	21
6 DISCUSSÃO.....	24
7 CONCLUSÕES.....	28
REFERÊNCIAS.....	29
APÊNDICE.....	34
ANEXO.....	35

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, observa-se o crescente número de praticantes de atividades físicas sistematizadas dentro das academias, clubes e centros esportivos. Dentre as modalidades, o treinamento com pesos (TP) tem recebido relevante atenção devido aos seus inúmeros benefícios relacionados à saúde, onde se destacam as reduções dos fatores de risco a doenças cardiovasculares, osteoporose e aumento da independência motora dos idosos (RATAMESS et al., 2009).

Na prescrição do TP são controladas variáveis como: a ordem e escolha dos exercícios, número de séries, número de repetições, pausa entre as séries, velocidade do movimento, período de descanso e a carga (kg) utilizada (KRAEMER et al., 1983; KRAEMER et al., 2002; FLECK, KRAEMER, 2004), sendo a carga, ou seja, a intensidade, uma das variáveis frequentemente estudada (KRAEMER, RATAMESS, 2004). A intensidade do TP é geralmente baseada no teste de uma repetição máxima (1-RM) dos exercícios ou zona alvo de repetição máxima (RM) (FLECK, KRAEMER, 2004). Porém, poucos estudos têm analisado a relevância da utilização de percentagens de 1-RM na prescrição de exercícios com pesos (SHIMANO et al., 2006; HOEGER et al., 1990; HOEGER et al., 1987).

Segundo Kramer et al. (2002) os percentuais de 1-RM proporcionam diferentes adaptações que estão relacionadas a força máxima, hipertrofia, resistência muscular localizada e potência muscular. No entanto, para o mesmo percentual de 1-RM pode-se realizar diferentes números de repetições máximas.

Hoeger et al. (1990) e Hoeger et al. (1987) investigaram a relação entre a percentagem de 1-RM e o número máximo de repetições e mostraram uma relação inversa entre elas, ou seja, quanto maior a percentagem, menor o número de repetições. Também encontraram que em exercícios de grandes grupos musculares (*leg press*), o número de repetições realizadas é maior em relação a exercícios de pequenos grupos musculares (rosca direta bíceps) na mesma percentagem de 1-RM. A influência do nível de treinamento dos indivíduos não está muito clara, pois sujeitos treinados obtiveram o mesmo (KRAEMER et al., 1999) ou melhores desempenhos (BRAITH et al., 1993; HOEGER et al., 1990; PICK, BECQUE, 2000), para o mesmo percentual de 1-RM.

Shimano et al. (2006) em estudo realizado com jovens treinados e não treinados com média de idade de 25,3 e 25,8 anos, relacionaram o número de repetições e percentagens de 1-RM e constataram que quanto maior for a percentagem de 1-RM menor será o número de repetições realizadas, o mesmo achado de Hoeger et al. (1987) e Hoeger et al. (1990). Esses estudos verificaram também que o número de repetições em parte, depende da massa muscular envolvida, uma vez que grupos musculares com maior número de unidades motoras (UM) possibilitam um revezamento das mesmas, retardando a instalação da fadiga.

Outro fato é que com o passar dos anos a redução da massa muscular esquelética contribui para a redução da força muscular (DOHERTY et al., 1993; DOHERTY, 2003). Esta diminuição destaca-se como uma das principais modificações orgânicas que acompanham o envelhecimento, particularmente pela denervação das fibras musculares do tipo II (de contração rápida), o que leva a diminuição na área de secção transversa dos músculos (FLECK, KRAEMER, 1999). Com isso, é esperado que jovens realizem um número de repetições maiores que pessoas de meia idade e idosos, no entanto, não existem estudos comparando essas diferentes populações.

Seguindo esta linha de investigação que relaciona o número de repetições máximas e diferentes percentagens de 1-RM em exercícios de diferentes grupos musculares, observa-se uma carência na literatura quando o objetivo é comparar a relação do percentual de 1-RM e o número de repetições realizadas em diferentes faixas etárias.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Avaliação da Força Máxima

A força muscular é um importante componente da aptidão física relacionada à saúde, além de exercer importante papel em inúmeras modalidades esportivas. Sua relevância implica em testes quantitativos onde através de ações musculares seja possível mensurá-la. A aplicação de testes, avaliações e medidas estão relacionadas à reprodutibilidade, relevância e sua validade. (MORROW JUNIOR, et al., 2003).

A capacidade de gerar força está relacionada positivamente com a Área de Secção Transversal (AST) do músculo (JONES et al., 2008; FINER, 1994), bem como o ângulo de penetração das fibras, comprimento muscular, ângulos articulares, velocidade e tipo de contração. (GULCH, 1994; KNAPIK, MAWDSLEY, RAMOS, 1983)

O tecido muscular desenvolve uma quantidade de força de acordo com a intensidade do estímulo, resultando num torque sobre a articulação entre os ossos. A força muscular pode se desenvolver na forma de ações concêntrica, excêntrica e isométrica (KRAEMER, RATAMESS, 2004). As ações concêntricas e excêntricas são dinâmicas, proporcionando variações no comprimento dos sarcomeros, encurtamento na ação concêntrica e alongamento na ação excêntrica. Na ação isométrica é desenvolvida uma tensão muscular, mas não ocorre alteração no comprimento do sarcomero. (FOSS, KETEVIAN, 2000; FLECK, KRAEMER, 2004).

As ações musculares dependem das unidades motoras (UM), que compõem parte da unidade funcional do sistema neuromuscular. A UM é formada por um neurônio motor que sai do sistema nervoso central (SNC) e vai até os músculos onde seus axônios se dividem e se conectam as fibras musculares (ENOKA, FUGLEVAND, 2001). O nível de excitação, ou seja, a quantidade de impulsos nervosos que as fibras musculares recebem de seus motoneurônios por segundo, é que determina a frequência de ativação da UM. Portanto para o rendimento máximo de uma ação voluntária de um músculo, não basta apenas o recrutamento de todas as UM, mas que todas estejam em um alto limiar de excitabilidade (GABRIEL, KAMEN, FROST, 2006).

O músculo esquelético é composto por dois tipos básicos de fibras e caracterizados por suas propriedades contráteis. Fibra tipo I, ou *slow-twitch*, são fibras caracterizadas como de contração lenta, de baixa potência, de alta resistência, e uma elevada densidade de enzimas aeróbias. Fibras tipo II, ou *fast-twitch*, são fibras caracterizadas pela rápida velocidade de contração, alta potência, baixa resistência, e uma elevada densidade de enzimas anaeróbias (ABERNETHY, et al., 1994; KARP, 2001; THORSTENSSON, KARLSSON, 1976).

O desenvolvimento da força muscular também depende de algumas adaptações do sistema nervoso, denominado adaptações neurais. A adaptação neural representa a aquisição de uma determinada habilidade motora e/ou aumento na capacidade de ativação muscular em uma determinada tarefa, que por sua vez está relacionada ao aumento no recrutamento e melhor sincronização na ativação das UM, além da redução no processo inibitório dos mecanismos protetores reflexos (JONES, RUTHERFORD, PARKER, 1989; SALE, 1988).

Qualquer que seja o método de avaliação da força muscular, alguns procedimentos devem ser tomados para garantir a fidedignidade e reprodutibilidade do teste como: padronização das instruções antes da realização dos testes, uniformidade na intensidade do aquecimento, familiarização suficiente para minimizar o “aprendizado” durante o teste, padronização dos movimentos e intervalos entre as tentativas e mudança de exercícios.

2.1.1 Métodos de Avaliação da Força Muscular

2.1.1.1 Uma Repetição Máxima (1-RM)

O teste de 1-RM é frequentemente utilizado para a avaliação da força dinâmica, sobretudo por pesquisadores e profissionais das áreas do exercício físico e do esporte, uma vez que é um método prático, de baixo custo operacional e aparentemente seguro para maioria das populações.

O valor encontrado em um teste de 1-RM é considerado a maior carga com o qual o atleta pode realizar o exercício em boa forma, ou seja, sem perder o padrão de movimento. Este teste geralmente é utilizado para estimar a força geral em uma determinada região do corpo.

Em programas de TP, o teste de 1-RM é considerado um teste específico, pois os exercícios utilizados nos testes geralmente são exercícios inclusos nos treinos (BROWN, WEIR, 2001).

2.1.1.2 Dinamômetro Isocinético

O dinamômetro isocinético é um instrumento eletromecânico com acomodação da resistência. Este aparelho mantém um mecanismo controlador de velocidade que acelera até uma velocidade constante e pré estabelecida com aplicação de força. Assim que a velocidade estabelecida é alcançada, o mecanismo de carga isocinética se ajusta automaticamente de modo a proporcionar forças contrárias ao movimento. Desta forma, a força máxima (ou qualquer percentual de esforço) é gerada por meio da amplitude de movimento (ADM). Um microprocessador dentro do dinamômetro monitora continuamente o nível imediato de força aplicada, e através de um integrador eletrônico em série com um monitor, exhibe a força média ou máxima gerada durante qualquer período (McARDLE, KATCH, KATCH, 2008).

Este instrumento proporciona aos cientistas dados extremamente valiosos como, por exemplo, a tensão através de toda a ADM. Já nos testes de 1-RM estes valores não são apresentados. Entretanto, esta tecnologia carece de aceitação universal, pois muitos ainda consideram o teste de 1-RM como sendo o melhor critério de avaliação da força muscular (McARDLE, KATCH, KATCH, 2008).

2.1.1.3 Tensiometria

Na avaliação da força muscular por tensiometria é utilizado um tensiometro com cabo. A força exercida sobre este cabo produz uma deflexão do ponteiro que indica o escore da força do indivíduo. Este instrumento mede a força em contração estática (isométrica), que induz pouca ou nenhuma modificação no comprimento externo do músculo. A tendiometria proporciona a vantagem da versatilidade para registrar as mensurações da força em praticamente

todos os ângulos ao redor da ADM de determinada articulação (McARDLE, KATCH, KATCH, 2008).

2.2 Prescrição de Treinamento com pesos

Dentro de um programa de TP, a carga de treino é estipulada por meio de aspectos quantitativos como duração, volume e frequência, bem como aspectos qualitativos como intensidade e densidade, controladas por variáveis como: a ordem e escolha dos exercícios, número de séries, número de repetições, pausa entre as séries, velocidade do movimento, período de descanso entre as sessões e a carga (kg) utilizada (KRAEMER, 1983; KRAEMER et al., 2002; FLECK, KRAEMER, 2004).

O TP implica em estímulos que proporcionam modificações metabólicas agudas (RATAMESS et al., 2007), hormonais (KRAMER, RATAMESS, 2005; KRAMER et al., 2006), neurais (HÄKKINEN, ALEN, KOMI, 1985; SALE, 1988) e cardiovasculares (FLECK, 1998). Para que o TP proporcione modificações favoráveis e benéficas aos objetivos propostos, os estímulos, que são provocados pelas manipulações das variáveis da carga de treino, devem ocorrer em intensidade ótima.

As manipulações das componentes da carga são quem determinam as principais capacidades trabalhadas nos programas de treinamento. A interação entre intensidade e volume de treino é o fator crítico determinante para promover adaptações neurais e hipertróficas associadas ao TP (BIRD, et al., 2005).

A intensidade é representada por forças que agem dificultando a realização do movimento, e geralmente é expressa por quantidade de quilogramas utilizado no exercício. A carga (kg) é a variável mais importante de um programa de TP (BIRD, et al., 2005). O volume é outro importante componente da carga de treino caracterizado pela manutenção da carga (kg), aumento do número de repetições e/ou de séries (RATAMESS et al., 2009).

O volume de treino é expresso tipicamente pela multiplicação do número de séries, número de repetições, número de exercícios e pelo valor da carga (kg) (KRAMER et al., 2002). Na prescrição de um programa do treinamento, o volume de treino é prescrito em termos pelo número de repetições por série, número de séries por sessão e número de sessões na semana

(TAN, 1999). A importância do volume de treino para os ganhos de força muscular e aumento da massa muscular durante programas de TP já foram mostrados por Ostrowski et al., 1997 e Pulsen, Myklestad e Raadtad, 2003.

A intensidade do treinamento geralmente é determinada por repetições máximas (RM) (BIRD, et al., 2005), ou por percentagens da carga (kg) de 1-RM (RATAMESS et al., 2009). A figura abaixo, tipicamente encontrada em livros de prescrição de treinamento com pesos, apresenta a relação entre percentagens de 1-RM e o número de repetições.

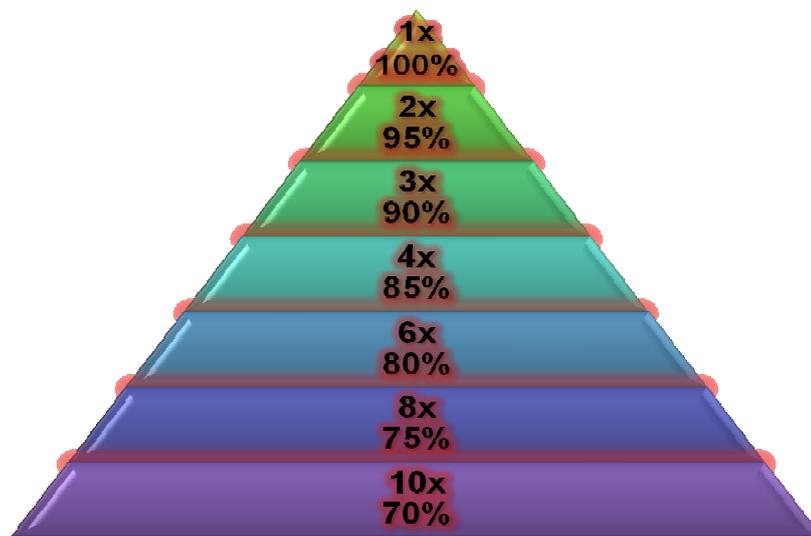


Figura 1 – Pirâmide adaptada de Weineck (2003).

As principais modalidades treináveis nos programas de TP são: força, potência, hipertrofia e resistência muscular localizada, sendo cargas (kg) elevadas indicada para treinos de potência (1-3 RMs) ou de força máxima (3-8 RMs), cargas (kg) moderadas para treinos de hipertrofia (8-15 RMs) e cargas (kg) baixas para treinos de resistência muscular localizada (>20 RMs) (FLECK, KRAEMER, 1988).

O quadro abaixo apresenta um exemplo de recomendações adaptadas de Ratamaress, et al., 2009 para programas de TP para hipertrofia muscular:

QUADRO 2.

Recomendações para programas de TP para hipertrofia muscular adaptado de Ratamaress, et al. 2009.

Nível de treinamento	Iniciantes	Intermediários	Avançados
Ações musculares	Conc./Exen./Isom.	Conc./Exen./Isom.	Conc./Exen./Isom.
Cargas (% de 1-RM)	70-80	70-80	70-100
Número de Repetições	8-12	8-12	1-12
Séries por exercício	1-3	1-3	3-6
Int. entre as séries (min.)	1-2	1-2	1-3*
Velocidade de execução	Baixa/moderada	Baixa/moderada	Baixa/moderada/alta*
Frequência (dias por semana)	2-3	2-4	4-6
Exercícios	Máquinas/peso livre	Máquinas/peso livre	Máquinas/peso livre

* Varia de acordo com os objetivos de cada indivíduo. Conc.=Concêntrica, Exen.=Exêntrica, Isom=Isométrica.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Desta forma, este estudo tem como objetivo analisar a relação entre diferentes percentuais de 1-RM e o número máximo de repetições, em três exercícios distintos.

3.2 Objetivos específicos:

- Avaliar a força máxima através do teste de 1-RM,
- Avaliar o número máximo de repetições em três percentagens de 1-RM em três exercícios através do teste de RM.
- Comparar os resultados obtidos em jovens com homens de meia idade.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Voluntários

Participaram deste estudo 8 voluntários homens na faixa etária de 18 a 25 anos e 10 voluntários homens na faixa etária de 40 a 60 anos. Foi adotado como critério inicial de inclusão a não participação regular de qualquer tipo de programa de TP nos últimos seis meses precedentes ao início do experimento, e não possuir nenhum tipo de patologia limitante aos testes. Após a leitura, esclarecimentos e conscientização da proposta do estudo, os voluntários assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (**APÊNDICE A**).

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (**ANEXO A**).

4.2 Protocolos de avaliação

4.2.1 Antropometria

A massa corporal total (kg) foi avaliada através de uma balança da marca “Filizola”, modelo ID-1500, com precisão de 100 gramas, e a altura (cm) obtida em um estadiômetro de madeira com precisão de 0,1 cm, de acordo com os procedimentos descritos por Gordon et al. (1988). Os valores coletados da massa corporal e da altura foram utilizados para calcular o Índice de Massa Corporal (IMC) (HEYWARD, STOLARCZYK, 2000). Foram também mensuradas as medidas de circunferências de acordo com técnicas convencionais, descritas por Callaway et al. (1988) para cálculo da área muscular.

4.2.2 Composição Corporal

A composição corporal foi obtida pela técnica de mensuração das espessuras das dobras cutâneas. Para tanto, estas dobras foram aferidas nas regiões peitoral (DCPT), abdominal (DCABD), coxa (DCCX), subescapular (DCSB), triceptal (DCTR), biceptal (DCB), axilar média (DCAX), suprailíaca (DCSI) e panturrilha média (DCPM). Estas medidas foram coletadas com a utilização de um adipômetro calibrado, da marca LANGE, de acordo com as técnicas descritas por Heyward e Stolarczyk (2000). Os valores das dobras cutâneas foram utilizados para caracterização dos voluntários e algumas delas para o cálculo da área muscular.

4.2.3 Área muscular

O cálculo da área muscular dos membros foi realizada por meio das equações mostradas abaixo, utilizando os valores dos membros do lado direito do corpo. Para determinar a área muscular de braço foi utilizada a equação de Frisancho (1984) e para coxa a equação de Housh (1995).

$$-AMB \text{ (cm}^2\text{)} = [(Cbr - Dtric \times \pi)^2 / 4 \pi] - 10$$

$$-AMCx \text{ (cm}^2\text{)} = (4.68 \times Ccx) - (2.09 \times Dcx) - 80.99$$

Onde: AMB = área muscular do braço, Cbr = Circunferência de braço relaxado, Dtric = espessura do tecido celular subcutâneo da região tricípital, AMCx = área muscular da coxa, Ccx = circunferência da coxa e Dcx = espessura do tecido celular subcutâneo da região da coxa.

4.2.4 Teste de uma repetição máxima (1-RM)

O teste de 1-RM foi realizado em três exercícios que envolveram os segmentos de tronco, membros inferiores e superiores, nos seguintes exercícios: supino (bench press), prensão de pernas (leg press) e rosca direta de bíceps (arm curl), respectivamente executados e adotados conforme Clarke (1973). O intervalo entre os exercícios foi de cinco minutos (BROWN, JOSEPH, WEIR, 2001). Previamente ao início do estudo foi empregado um protocolo de familiarização de duas sessões na tentativa de reduzir os efeitos de aprendizagem e estabelecer a reprodutibilidade dos testes nos três exercícios. Os exercícios foram realizados nestas sessões foram os seguintes: prensão de pernas (*leg press*), Supino Reto (*bench press*), extensão de joelhos, puxador frontal alto, flexão dos joelhos, rosca direta de bíceps (*arm curl*). Todos os sujeitos foram testados, em situação semelhante ao protocolo adotado, em duas sessões distintas intervaladas por períodos de 48 horas.

4.2.5 Teste de Repetições Máximas (RM)

O número máximo de repetições foi determinado a partir de diferentes percentuais de 1-RM, em três exercícios distintos.

Os testes foram divididos em três sessões e em dias alternados, conforme mostra o quadro abaixo:

QUADRO 2.		
Percentagens de 1-RM nos diferentes exercícios em cada sessão de avaliação.		
Primeira sessão	Segunda sessão	Terceira sessão
Supino Reto (80% de 1-RM)	Supino Reto (90% de 1-RM)	Supino Reto (60% de 1-RM)
<i>Leg Press</i> (60% de 1-RM)	<i>Leg Press</i> (80% de 1-RM)	<i>Leg Press</i> (90% de 1-RM)
Rosca Direta (90% de 1-RM)	Rosca Direta (60% de 1-RM)	Rosca Direta (80% de 1-RM)

Nesse teste os indivíduos executaram o número máximo de repetições até a exaustão ou quando o indivíduo não conseguisse manter o padrão de movimento previamente estabelecido com o auxílio de um goniômetro (*Baseline Stailess*). A cadência dos movimentos foi determinada com o auxílio de um metrônomo (*QT-5 Qwik Time Quartz*).

4.2.6 Análise dos Dados

Para análise dos resultados foi empregado o pacote estatístico Statistica™ 6.0® (*STATSOFT INC., TULSA, OK, USA*). Após constatação da normalidade (teste de *Shapiro-Wilk*) e homogeneidade (teste de *Levene*) os resultados obtidos no estudo foram agrupados em valores de média e desvio-padrão.

A verificação de possíveis diferenças entre os valores de 1-RM entre homens jovens e de meia idade foram realizadas com a utilização do teste *t* de *student* para amostras independentes. Para constatar eventuais diferenças entre os grupos no número máximo de repetições realizadas em diferentes percentuais de 1-RM foi utilizada a análise de variância (ANOVA) *two-way*. O teste *pos hoc* de SCHEFFÉ, para comparações múltiplas, foi empregado para a identificação das diferenças específicas nas variáveis em que os valores de F encontrados foram superiores ao critério de significância estatística estabelecido. Para todas as análises o nível de significância adotado foi $p < 0,05$.

5 RESULTADOS

As características antropométricas e de composição corporal dos voluntários analisados neste estudo são mostradas na tabela abaixo.

TABELA 1
Características dos voluntários. Jovens (n = 8), meia-idade (n = 10).

Variáveis	Jovens	Meia-Idade	<i>p</i>
Idade (anos)	21,00 ± 2,20	47,20 ± 4,54	<0,01*
Peso (kg)	79,06 ± 12,85	90,54 ± 11,86	0,06
Estatura (cm)	178,19 ± 6,02	174,28 ± 4,78	0,14
IMC (kg/m ²)	24,94 ± 4,19	29,76 ± 3,30	0,01*
% Gordura	16,46 ± 8,83	28,58 ± 3,83	<0,01*
Massa Gorda (kg)	13,96 ± 9,34	26,19 ± 6,28	<0,01*
Massa Magra (kg)	65,10 ± 5,77	64,35 ± 6,30	0,79
Área muscular braço (AMBr)	38,74 ± 8,00	50,52 ± 10,41	0,02*
Área muscular de coxa (AMCx)	154,89 ± 11,56	155,15 ± 20,78	0,98

* Diferenças significantes entre os grupos ($p < 0,05$).

Ocorreram diferenças significantes entre os grupos para variáveis idades, IMC, gordura corporal relativa e massa gorda ($p \leq 0,01$).

Diferenças significantes entre os grupos ocorreram nas cargas levantadas no teste de 1-RM nos exercícios Supino Reto e rosca direta, sendo os maiores valores verificados para os homens pertencentes ao grupo meia-idade (**TABELA 2**).

TABELA 2

Valores de média e desvio-padrão das cargas levantadas (kg) no teste de 1-RM.

Exercícios	Jovens	Meia-Idade	P
Supino Reto	64,38 ± 14,94	78,20 ± 5,90	<0,01*
<i>Leg Press</i>	260,13 ± 67,70	248,30 ± 30,18	0,62
Rosca Direta	37,00 ± 7,29	42,80 ± 2,90	0,03*

* Diferenças significantes entre os grupos ($p < 0,05$)

Na TABELA 3 são apresentados os números máximos de repetições realizadas em três exercícios e em três diferentes percentagens de 1-RM. Entre os grupos jovens e meia-idade não ocorreram diferenças significantes em nenhum dos exercícios, e em nenhuma das percentagens.

Quando comparados os números máximos de repetições nos diferentes exercícios, o *leg press* apresentou diferenças significantes em relação aos exercícios Supino Reto e rosca direta nos grupos jovens e meia-idade com 60% de 1-RM. Com carga correspondente a 80 e 90% de 1-RM somente o grupo de meia-idade mostrou esse comportamento (*leg press* ≠ rosca direta e Supino Reto). Com 80% de 1-RM os jovens realizaram um número significantemente maior de repetições no exercício *leg press*, quando comparado apenas ao exercício rosca direta. Com carga correspondente a 90% de 1-RM, os jovens não apresentaram diferenças significantes no número de repetições nos três exercícios.

TABELA 3					
Valores de média e desvio-padrão do número de máximo de repetições realizadas com diferentes percentuais de 1-RM em diferentes exercícios.					
	Jovens	Meia-Idade	Efeito	F	p
60% de 1-RM			ANOVA		
Supino Reto	14,37 ± 2,13	14,20 ± 3,26	Grupo (G)	1,21	0,29
<i>Leg Press</i>	31,75 ± 10,54*	23,60 ± 8,34*	Exercício	35,29	<0,01
Rosca Direta	11,13 ± 2,70	14,20 ± 2,44	G x Exercício	4,34	0,02
80% de 1-RM			ANOVA		
Supino Reto	6,00 ± 1,85	5,80 ± 2,04	Grupo (G)	0,48	0,50
<i>Leg Press</i>	11,75 ± 5,73**	13,40 ± 5,17*	Exercício	22,13	<0,01
Rosca Direta	5,25 ± 1,17	5,60 ± 1,78	G x Exercício	0,31	0,73
90% de 1-RM			ANOVA		
Supino Reto	2,13 ± 1,36	3,70 ± 0,95	Grupo (G)	9,83	<0,01
<i>Leg Press</i>	6,50 ± 2,78	10,30 ± 5,52*	Exercício	22,39	<0,01
Rosca Direta	2,13 ± 0,64	3,20 ± 1,32	G x Exercício	1,12	0,34

* Diferença significativa para o Supino Reto e Rosca Direta; **Diferença significativa para a Rosca Direta ($p < 0,05$).

6 DISCUSSÃO

O presente não verificou diferença no número de repetições realizadas com diferentes percentagens de 1-RM entre homens jovens e de meia-idade não ativo. O mesmo ocorreu no estudo de Shimano et al., 2006, quando comparou indivíduos treinados e não treinados exceto para 90% de 1-RM. Em ambos estudos observou-se que quanto maior a intensidade menor o número de repetições realizadas, sendo o volume do treinamento dependente da intensidade.

Corroborando com o presente estudo Hoeger et al. (1987) e Hoeger et al. (1990) encontraram relação inversa entre a carga levantada e o número de repetições, ou seja, quanto maior a percentagem, menor o número de repetições. Além disso, verificaram que em exercícios envolvendo grandes grupos musculares (*leg press*), o número de repetições realizadas é maior em relação a exercícios de pequenos grupos musculares (rosca direta bíceps) na mesma percentagem de 1-RM.

Avaliados com 60% de 1-RM os indivíduos jovens e de meia-idade obtiveram respostas semelhantes apresentando diferenças significantes no *leg press* para os demais exercícios. Quando comparado 80% de 1-RM, o *leg press* somente apresentou diferença em relação a rosca direta para os jovens, o mesmo aconteceu em relação ao exercício de supino reto e rosca direta para meia-idade. Não houve diferença significativa quando comparado 90% de 1-RM entre os exercícios para jovens, já indivíduos de meia-idade a diferença ocorrida em relação ao *leg press* e os demais exercícios se manteve para essa percentagem. Provavelmente isso ocorra pelo fato de grupos musculares maiores possuírem um maior revezamento de unidades motoras, possibilitando assim recuperação de algumas fibras musculares enquanto outras são ativadas, retardando assim a fadiga (SHIMANO et al., 2006).

Em percentuais maiores de 1-RM como, por exemplo, 90% onde o metabolismo predominante é o fosfagênico (ATP-CP), as fibras do tipo II são mais ativadas em relação a percentuais menores, sendo assim esperava-se que os indivíduos de meia-idade possuíssem um desempenho inferior aos jovens, por sofrerem as perdas relacionadas ao envelhecimento, como a redução da massa muscular esquelética e conseqüentemente força muscular (DOHERTY et al., 1993; DOHERTY, 2003). No entanto isso não ocorreu,

provavelmente por essa faixa etária ainda não ter sofrido tão fortemente as perdas relacionadas ao envelhecimento, como é o caso de indivíduos idosos. Segundo Hunter, McCarthy, Bamman, (2004) a perda de massa muscular é de apenas 5-10% em idades entre 20 e 50 anos, mas posteriormente a perda adicional é de 30-40% entre 50 e 80 anos.

A prescrição de TP realizada por meio de percentagens de 1-RM pode não proporcionar as adaptações desejadas, uma vez que o tempo de execução dos exercícios e o número de repetições realizadas esta diretamente associada a essas adaptações. Campos et al., (2002) confirmaram essa hipótese avaliando as adaptações após 8 semanas de TP progressivo em grupos que realizavam cargas para 3-5 RM (poucas repetições), cargas para 9-11 RM (intermediárias repetições) e 20-28 (altas repetições). O estudo demonstrou aumento na força de maneira coerente (poucas repetições > intermediárias repetições > altas repetições), também coerente aumento na resistência muscular localizada (altas repetições > intermediárias repetições > poucas repetições), aumento da área da secção transversa da fibra muscular somente nos grupos que realizaram poucas e intermediárias repetições, e maior potência aeróbica máxima apenas no grupo de altas repetições. Estes resultados suportam a hipótese que a zona alvo de RM pode maximizar adaptações musculares específicas.

Nesse sentido, podemos observar nos estudos de Atherton et al. (2005) e Nader, Esser (2001), onde realizaram estimulação elétrica de alta frequência (EEAF, maior intensidade) e estimulação elétrica de baixa frequência (EEBF, menor intensidade) simulando a realização de exercícios com alta e baixa carga (kg), bem como suas respostas para as sinalizações moleculares. Verificou-se que EEAF é um potente estimulador da sinalização serina/treonina quinase - Akt (também conhecida como proteína quinase B - PKB) e do alvo de rapamicina em mamíferos (mTOR), responsável pela aumento e alongamento da tradução do ácido ribonucleico (mRNA) e conseqüentemente a síntese protéica, enquanto EEBF aumenta a via de fosforização da proteína quinase ativada por AMP (AMPK), responsável pela biogênese mitocondrial. Estes resultados indicam que, altas intensidades e um menor número de repetições promovem maior crescimento muscular e menores intensidades com maiores repetições uma melhor resistência muscular (GLASS, 2005).

Além disso, a intensidade do TP refletirá também na solicitação das fibras musculares (I, IIa e IIx). A carga utilizada durante o TP afeta fortemente o recrutamento de unidades motoras (e, portanto, as fibras musculares). Por exemplo, intensidades menores de TP

poderão não recrutar unidades motoras do tipo II (como sugerido pelo tamanho princípio), a menos que o exercício seja realizado explosivamente e/ou exista uma fadiga significativa. Por isso, protocolos de TP com maior número de repetições podem resultar em menores respostas nas vias de sinalização molecular para a síntese protéica quando comparado com protocolos de TP de menor número de repetições. Esta é uma consideração importante, dado que aumento da contração muscular induz fosforilação do polipeptídeo ribossômico S6 - pela proteína quinase p70^{S6k}, enzima chave na síntese protéica, uma vez que isso ocorre principalmente em fibras musculares tipo II (PARKINGTON et al., 2003).

As respostas hormonais podem também ser influenciadas pelo número de repetições realizadas em diferentes exercícios, uma vez que essas respostas estão relacionadas a massa muscular envolvida e o tempo de contração, bem como a intensidade do exercício.

O tempo de contração durante o exercício é fundamental para respostas hormonais anabólicas. Segundo Kraemer e Ratamess, (2005) quanto maior predomínio glicolítico do TP, maiores serão as respostas do hormônio de crescimento (GH) e testosterona. Em nosso estudo pudemos observar que o tempo de contração para a realização de uma série com 80% de 1-RM sendo essa uma percentagem onde enfatizamos as adaptações hipertróficas (RATAMESS et al., 2009) variou entre 20 segundos para supino reto e rosca direta, onde o metabolismo predominante é ATP-CP, até 50 segundo para *Leg press*, onde observa-se uma maior participação glicolítica (McARDLE, KATCH, KATCH, 2008), isso acontecendo para ambos grupos estudados.

Outro fator importante que não é considerado na prescrição de TP por percentagem de 1-RM, é a disponibilidade das reservas energéticas pré exercício, uma vez que a maior disponibilidade de glicogênio muscular antes do exercício resulta em maior glicogenólise durante o exercício subsequente (GOLLNICK et al., 1972; HARGREAVES, MCCONELL, PROIETTO, 1995; WELTAN et al., 1998; SHEARER et al., 2001; WOJTASZEWSKI et al., 2003). Sabe-se que glicogênio pode se ligar a glicogênio fosforilase e aumentar sua atividade, e que este processo representa a mais provável explicação para a maior da glicogenólise durante o exercício com elevados glicogênio (SHEARER et al. 2001). Sendo assim as reservas de glicogênio muscular pode influenciar diretamente a desempenho no exercício. No entanto, se a prescrição for realizada por zona alvo, então teremos a carga levantada de acordo com a capacidade de realização do exercício para as condições do momento, independente dessas

reservas, o que não seria respeitado se o tivéssemos uma percentagem previamente determinada, onde a carga levantada seria fixa para todos os dias de treinamento.

Desta maneira, levando em consideração os achados do presente estudo, e de outros (SHIMANO et al., 2006; HOEGER et al., 1990, HOEGER et al., 1987) parece que a prescrição do TP deva ser realizada com um pouco mais de critério em relação a sua intensidade. Zonas alvos de RM, como sugerido por Bird et al. (2005) parecem ser mais adequadas para tentar minimizar as diferenças existentes entre o número máximo de repetições realizadas em diferentes exercícios (grupos musculares), independente da faixa etária.

7 CONCLUSÕES

Concluimos que não existe diferença no número de repetições realizadas com diferentes percentagens de 1-RM entre homens jovens e de meia-idade. A massa muscular pode ser determinante no número de repetições realizadas para uma mesma percentagem de 1-RM, o que pode influenciar negativamente a prescrição do treinamento com pesos, uma vez que as adaptações podem não ser as desejadas. Outros estudos envolvendo amostras do sexo feminino, idosos, além de níveis diferentes de treinamentos, podem auxiliar no elucidamento de melhores estratégias para a prescrição do treinamento com pesos nas variadas populações. Também comparações entre programas de treinamento com pesos prescritos por percentuais de 1-RM vs zonas alvo de repetições são sugestões para novas investigações.

REFERÊNCIAS

- ATHERTON, P.J. et al. Selective activation of AMPK-PGC-1alpha or PKB-TSC2-mTOR signaling can explain specific adaptive responses to endurance or resistance training-like electrical muscle stimulation. **The FASEB Journal: official publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology**. v. 19, n. 7, p. 786-788, 2005.
- ABERNETHY, P. J. et al. Acute and chronic response of skeletal muscle to resistance exercise. **Sports Medicine**. v. 17, n. 1, p. 22-38, 1994.
- BIRD, S.P.; TARPENNING, K. M.; MARINO, F. E. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness. **Sports Medicine**. v. 35, n. 10, p. 841-851, 2005.
- BRAITH, R.W. et al. Effect of training on the relationship between maximal and submaximal strength. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v.25, n. 1, p.132-138, 1993.
- BROWN, L. E.; JOSEPH, P.; WEIR, J. P. (ASEP). Procedures Recommendation I: Accurate Assessment Of Muscular Strength And Power. **Journal Exercise Physiology online**. v. 4, n. 3, p.1-21, 2001.
- CALLAWAY, C. W. et al. Circumferences. In: LOHMAN, T.G. et al. (Ed.) **Anthropometric standardizing reference manual**. Champaign, IL: Human Kinetics Books, p. 39-54, 1988.
- CAMPOS, G. E. R. et al. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimes: specificity if repetition maximum training zones. **European Journal of Applied Physiolog**. v. 88, n. 1-2, p. 50-60, 2002.
- CLARKE, D.H. Adaptations in strength and muscular endurance resulting from exercise. In: WILMORE, J.H. (Ed.) **Exercise and Sports Sciences Reviews**. New York, Academic Press. v.1, n.1, p.73-102, 1973.
- DOHERTY et al. Effects of motor unit losses on strength in older men and women. **Journal of Applied Physiology**. v. 74, n. 2, p. 868-874, 1993.
- DOHERTY, T. J. Invited Review: Aging and Sarcopenia. **Journal of Applied Physiology**. v. 95, n.4, p. 1717-1727, 2003.
- FINER, J. T.; SIMMONS, R. M.; SPUDICH, J. A. Single myosin molecule mechanics: piconewton forces and nanometre steps. **Nature**. v. 368, n. 6467, p. 113-119, 1994.
- FRISANCHO, A. R. New standards of weight and body composition by frame size and height for assessment of nutritional status of adults and the elderly. **American Journal of Clinical Nutrition**. v. 40, n. 4, p. 808-819, 1984.

FOSS, M. L.; KETEYIAN, S. J. **Bases fisiológicas do exercício e do esporte**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. Resistance training: basic principles part 1 of 4. **The Physician and Sportsmedicine**. v. 16, n. 3, p. 160-171, 1988.

FLECK, S. J. Cardiovascular adaptations to resistance training. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 20, n. 5, p. 146-151, 1998.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Designing Resistance Training Programs**. 3. ed. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 2004.

GABRIEL, D. A.; KAMEN, G.; FROST, G. Neural Adaptations to Resistive Exercise: Mechanisms and Recommendations for Training Practices. **Sports Medicine**. v. 36, n. 2, p. 133-149, 2006.

GLASS, D. J. Skeletal muscle hypertrophy and atrophy signaling pathways. **The International Journal of Biochemistry & Cell Biology**. v. 37, n. 10, p.1974-1984, 2005.

GOLLNICK, P. D. et al. Diet, exercise and muscle glycogen. **Journal of Applied Physiology**. v. 33, n. 4, p. 421-425, 1972.

GORDON, C.C., CHUMLEA, W.C., ROCHE, A.F. Stature, recumbent length, weight. In: LOHMAN, T.G. et al. (Ed.)**Anthropometric standardizing reference manual**. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books. p. 3-8, 1988.

GULCH, R. W. Force-velocity relations in human skeletal muscle. **International Journal of Sports Medicine**. v. 15, n. 1, p. 2-10, 1994.

ENOKA, R. M.; FUGLEVAND, A. J. Motor unit physiology: some unresolved issues. **Muscle & Nerve**. v. 24, n. 1, p. 4-17, 2001.

HÄKKINEN, K.; ALEN, M.; KOMI, P.V. Changes in isometric force-and relaxation-time, electromyographic and muscle fibre characteristics of human skeletal muscle during strength training and detraining. **Acta Physiologica Scandinavica**. v. 125, n. 4, p. 573-585, 1985.

HARGREAVES, M.; MCCONELL, G.; PROIETTO J. Influence of muscle glycogen on glycogenolysis and glucose uptake during exercise in humans. **Journal of Applied Physiology**. v. 78, n. 1, p. 288-292, 1995.

HEYWARD, V. H; STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da Composição Corporal Aplicada**. São Paulo: Manole, 2000.

HOEGER, W. W. K. et al. Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum. **The Journal of Applied Sport Science Research.** v.1, n. 1, p. 11-13, 1987.

HOEGER, W.W. K. et al. Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum: A comparison between untrained and trained males and females. **The Journal of Applied Sport Science Research.** v.4, n.2, p. 47-54, 1990.

HOUSH, D. J. et al. Anthropometric estimation of thigh muscle cross-sectional area. **Medicine & Science in Sports & Exercise.** v. 27, n. 5, p. 784-791, 1995.

HUNTER, G.R.; MCCARTHY, J. P.; BAMMAN, M. M. Effects of resistance training on older adults. **Sports Medicine.** v. 34, n. 5, p. 329-348, 2004.

JONES, D. A.; RUTHERFORD, O. M.; PARKER, D. F. Physiological changes in skeletal muscle as a result of strength training. **Quarterly Journal of Experimental Physiology.** v. 74, n.3, p. 233-256, 1989.

JONES, E. J. et al. Cross-Sectional area and muscular strength. **Sports Medicine.** v. 38, n. 12, p. 987-994, 2008.

KARP, J.R. Muscle fiber types and training. **The Journal of Strength & Conditioning Research.** v. 23, n. 5, p. 21-26, 2001.

KNAPIK, J. J.; MAWDSLEY, R. H.; RAMOS, M. U. Angular specificity and test mode specificity of isometric and isokinetic strength training. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.** v. 5, n. 2, p. 58-65, 1983.

KRAEMER, W. J. et al. Acute hormonal responses to a single bout of heavy resistance exercise in trained power lifters and untrained men. **Canadian Journal of Applied Physiology.** v. 24, n. 6, p. 524-537, 1999.

KRAEMER, W. J. Exercise prescription in weight training: Manipulating program variables. **Journal National Strength and Conditioning Association.** v. 5, n. 3, p. 58-61, 1983.

KRAEMER, W. J. et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise.** v. 34, n. 2, p. 364-380. 2002.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Fundamentals of resistance training: Progression and exercise prescription. **Medicine & Science in Sports & Exercise.** v. 36, n. 4, p. 674-688, 2004.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A.. Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. **Sports Med.** v. 35, n. 4, p. 339-361, 2005.

KRAEMER, W. J. et al. Androgenic responses to resistance exercise: effects of feeding and L-carnitine. **Medicine & Science in Sports & Exercise.** v. 38, n. 7, p. 1288-1296, 2006.

- McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: Energia, nutrição e desempenho humano**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- NADER, G.A.; ESSER, K.A. Intracellular signaling specificity in skeletal muscle in response to different modes of exercise. **Journal of Applied Physiology**. v. 90, n. 5, p. 1936-1942, 2001.
- MORROW JUNIOR, J. R. et al. **Medida e avaliação do desempenho humano**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- OSTROWSKI, K. J. et al. The effect of weight training volume on hormonal output and muscular size and function. **The Journal of Strength & Conditioning Research**. v. 11, n. 3, p. 148-154, 1997.
- PARKINGTON, J. D. et al. Differential activation of mTOR signaling by contractile activity in skeletal muscle. **American Journal Physiology Regulatory Integrative and Comparative Physiology**. v. 285, n. 5, p. 1086-1090, 2003.
- PAULSEN, G.; MYKLESTAD, D., RAADTAD, T. The influence of volume of exercise on early adaptations to strength training. **The Journal of Strength & Conditioning Research**. v. 17, n. 1, p. 115-120, 2003.
- PICK, J.; BECQUE M. D. The relationship between training status and intensity on muscle activation and relative submaximal lifting capacity during the back squat. **The Journal of Strength & Conditioning Research**. v. 14, n. 2, p. 175-181, 2000.
- RATAMESS, N. A. et al. The effect of rest interval length on metabolic responses to the bench press exercise. **European Journal of Applied Physiology**. v. 100, n. 1, p. 1-17, 2007.
- RATAMESS, N. A. et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 41, n. 3, p. 687-708, 2009.
- SALE, D. G. Neural adaptation to resistance training. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 20, n. 5, p. 135-145, 1988.
- SHEARER, J. et al. Pro- and macroglycogenolysis during repeated exercise: roles of glycogen content and phosphorylase activation. **Journal of Applied Physiology**. v. 90, n. 3, p. 880-888, 2001.
- SHIMANO, T. et al. Relationship Between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men. **The Journal of Strength & Conditioning Research**. v. 20, n. 4, p. 819-823, 2006.
- TAN, B. Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: a review. **The Journal of Strength & Conditioning Research**. v. 13, n. 3, p. 289-304, 1999.

THORSTENSSON, A.; KARLSSON, J. Force velocity relations and fiber composition in human knee extensor muscles. **Journal of Applied Physiology**. v. 40, n. 1, p. 12-16, 1976.

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. 9. ed. São Paulo: Manole, 2003.

WELTAN, S. M. et al. Influence of muscle glycogen content on metabolic regulation. **American Journal of Physiology**. v. 274, n. 1, p. 72-82, 1998.

WOJTASZEWSKI, F. P. et al. Regulation of 5kAMP-activated protein kinase activity and substrate utilization in exercising human skeletal muscle. **American Journal of Physiology**. v. 284, n. 4, p. 813-822, 2003.

APÊNDICE

APÊNDICE A: Termo de Consentimento livre e esclarecido.



Laboratório de Fisiologia do Exercício-Faculdade de Educação Física
Av. Érico Veríssimo, 701 Cidade Universitária "Zeferino Vaz"
Campinas – São Paulo 13087-851
Tel: 55 X19 3521-6625 / 3521-7493
Email: mailto:labfisex@fef.unicamp.br



CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Projeto: "**ANALISE DO NÚMERO DE REPETIÇÕES MÁXIMAS EM DIFERENTES PERCENTAGENS DE 1-RM: COMPARAÇÃO ENTRE HOMENS JOVENS E DE MEIA IDADE**".

RESPONSÁVEL PELO PROJETO: Profa. Dra. Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil

LOCAL DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO: Faculdade de Educação Física/ Lab. de Fisiologia do Exercício da Faculdade de Educação Física da UNICAMP.

Eu, _____, à Rua _____ (Av.) _____ anos de idade, RG _____, residente _____

voluntariamente concordo em participar do projeto de pesquisa acima mencionado, que será detalhado a seguir, e sabendo que para sua realização as despesas monetárias serão de responsabilidade da instituição. Este projeto segue todas as exigências que compõem a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre regulamentação em pesquisas em seres humanos.

É de meu conhecimento que este projeto será desenvolvido em caráter de pesquisa científica e objetiva analisar a relação entre diferentes percentuais de uma repetição máxima (1-RM) e o número máximo de repetições, em três exercícios distintos (Supino Reto, leg press e rosca direta bíceps) e de que serei submetido a uma avaliação antropométrica (peso, altura, circunferência e dobras cutâneas), nas dependências da Faculdade de Educação Física da UNICAMP. Também fui informado que os testes que realizarei, ocasionam o mínimo incomodo e não trazem risco para minha integridade física, sendo que poderei abandonar o projeto a qualquer momento. Estou ciente de que estes testes serão realizados em sete sessões sendo elas: duas sessões de familiarização, duas sessões de testes de 1-RM e três sessões de testes de repetições máximas.

Estou ciente ainda, de que, as informações obtidas durante as avaliações serão mantidas em sigilo e não poderão ser consultadas por pessoas leigas, sem a minha devida autorização. As informações assim obtidas, no entanto, poderão ser usadas para fins de pesquisa científica, desde que a minha privacidade seja sempre resguardada. Li e entendi as informações precedentes, onde as dúvidas futuras que possam vir a ocorrer poderão ser prontamente esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta de dados. Comprometo-me, na medida das minhas possibilidades, a prosseguir na pesquisa até a sua finalização, e assim colaborar para um bom desempenho do trabalho científico dos responsáveis por este projeto.

Campinas, de de .

Sr. (a) voluntário (a)

Profa. Dra. Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil
Responsável pelo projeto – f. (19) 35216625

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Caixa Postal 6111, 13083-970 Campinas, SP Fone: (019) 3521-8936 Fax: (019) 3521-8925
cep@fcm.unicamp.br

ANEXO

ANEXO A: Parecer de aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa.



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html

CEP, 28/04/09.
(PARECER CEP: N° 250/2005)

PARECER

I - IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: "ANÁLISE DAS ADAPTAÇÕES ORGÂNICAS AO TREINAMENTO FÍSICO EM HOMENS SAUDÁVEIS DE MEIA IDADE EM RESPOSTA A UMA SEQUÊNCIA FIXA DE EXECUÇÃO DURANTE A SESSÃO DE TREINO: EXERCÍCIOS AERÓBIOS E EXERCÍCIOS DE RESISTÊNCIA MUSCULAR LOCALIZADA".

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil

II - PARECER DO CEP.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP toenou ciência e aprovou o Adendo do projeto "ANÁLISE DO NUMERO DE REPETIÇÕES MÁXIMAS EM DIFERENTES PERCENTAGENS DE 1-RM: COMPARAÇÃO ENTRE HOMENS JOVENS E DE MEIA IDADE", que será incluído no projeto "TREINAMENTO FÍSICO: BENEFÍCIOS A SAÚDE DE HOMENS ADULTOS ENVELHECENDO", já aprovado pelo comitê, referente ao protocolo de pesquisa supracitado.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

III - DATA DA REUNIÃO.

Homologado na IV Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 28 de abril de 2009.


Prof. Dra. Carmen Silvia Bertuzzo
PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM/UNICAMP

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP
Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Caixa Postal 6111
13083-887 Campinas - SP

fone (019) 3521-8936
fax (019) 3521-7187
cep@fcm.unicamp.br



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html

CEP: 28/04/09
(PARECER CEP: Nº 251/2003)

PARECER

I - IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: "ESTUDO DAS ADAPTAÇÕES MORFOFUNCIONAIS EM HOMENS SAUDÁVEIS DE MEIA IDADE UTILIZANDO-SE UMA SEQUÊNCIA FIXA DE EXECUÇÃO DO TIPO DE EXERCÍCIO DURANTE A SESSÃO DE TREINO: EXERCÍCIOS DE RESISTÊNCIA MUSCULAR LOCALIZADA E EXERCÍCIOS AERÓBIOS".

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil

II - PARECER DO CEP:

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP tomou ciência e aprovou o Adendo do projeto "ANÁLISE DO NUMERO DE REPETIÇÕES MÁXIMAS EM DIFERENTES PERCENTAGENS DE 1-RM: COMPARAÇÃO ENTRE HOMENS JOVENS E DE MEIA IDADE", que será incluído no projeto "TREINAMENTO FÍSICO: BENEFÍCIOS A SAÚDE DE HOMENS ADULTOS ENVELHECENDO", já aprovado pelo comitê, referente ao protocolo de pesquisa supracitado.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

III - DATA DA REUNIÃO.

Homologado na IV Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 28 de abril de 2009.


Prof. Dra. Carmen Silvia Bertuzzo
PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM/UNICAMP

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP
Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126
Caixa Postal 6111
13083-887 Campinas - SP

FONE: (019) 3521-8936
FAX: (019) 3521-7187
cep@fcm.unicamp.br