



**TCC/UNICAMP**  
**1a6a**  
**3202 FEF/1178**

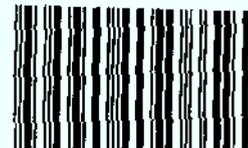
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

**GILBERTO IAMAUTI**

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL E DE**  
**MARCADORES DE FORÇA MUSCULAR APÓS**  
**TREINAMENTO COM PESOS DE CATORZE SEMANAS**

Campinas  
2006

1178



1290003202

**GILBERTO IAMAUTI**

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL E DE  
MARCADORES DE FORÇA MUSCULAR APÓS  
TREINAMENTO COM PESOS DE CATORZE SEMANAS**

Trabalho de Monografia (Graduação)  
apresentada à Faculdade de Educação Física  
da Universidade Estadual de Campinas para  
obtenção do título de Bacharel em Educação  
Física.

**Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto de Oliveira**

Campinas  
2006

**CONFERIDO**  
BIB/FEF, 14/12/2006  
Gilberto

UNIDADE FEF/1178  
N.º CHAMADA:  
TCC/UNICAMP  
Ta6a  
V. E.  
TOMBO Bº 3202  
PROC.  
C  D   
PREÇO 22,00  
DATA 23/03/07  
N.º CPD 405608  
2007 12 313

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

la6a lamauti, Gilberto.  
Avaliação da composição corporal e de marcadores de força muscular após treinamento com pesos de catorze semanas / Gilberto lamauti. – Campinas, SP: [s.n.], 2006.

Orientador: Paulo Roberto de Oliveira.  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.

1. Treinamento com peso. 2. Composição corporal. 3. Força muscular. I. Oliveira, Paulo Roberto de. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.

asm/fef

**GILBERTO IMAUTI**

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL E DE  
MARCADORES DE FORÇA MUSCULAR APÓS  
TREINAMENTO COM PESOS DE CATORZE SEMANAS**

Este exemplar corresponde à redação final da Monografia (Graduação) defendida por Gilberto Iamauti e aprovada pela Comissão Julgadora em: 12/12/06.

Campinas  
2006

# **COMISSÃO JULGADORA**

**PROFº Dr. PAULO ROBERTO DE OLIVEIRA**

**PROFº Ms. AUGUSTO BARBOSA CARVALHO**

# AGRADECIMENTOS

Eu agradeço primeiramente aos meus pais, Latumi e Hisae, por sempre estarem do meu lado e terem me apoiado em todas as minhas decisões e escolhas. Sem eles, não teria conhecido a Universidade de Campinas e todos os momentos presenciados nela.

A Danila, meu amorção e futura esposa, sendo uma companheira e amiga para todas as horas. Sem ela, eu poderia estar cursando outra faculdade, outro curso e perdendo este momento maravilhoso. Obrigado por ter entrado em minha vida.

A meus queridos irmãos, Tânia e Henrique, pelo convívio e pela participação na formação de minha personalidade e caráter. Considero vocês como meus grandes amigos que poderei contar para sempre.

Ao meu querido cachorro Orion, querendo ou não, me transmitia uma tranqüilidade e alegria tremenda, fazendo-me esquecer dos meus problemas e do estresse.

A Deus, que permitiu a minha presença nesse mundo e iluminou os meus caminhos.

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto de Oliveira, pela sua confiança, ajuda e experiência ao tirar as minhas dúvidas e auxiliar na conclusão desta monografia.

Ao Augusto “Ipatinga”, por ter auxiliado aos meus primeiros passos dentro da faculdade e ter dado uma enorme ajuda na parte estatística desta monografia, além de ser quase um co-orientador. Obrigado.

As pessoas do CODESP (Maria e Marcelo), a Rita, ao Paulinho (salva-vidas), ao Tião e a Andréia por estarem sempre me agüentando nos estágios.

A todas as pessoas que estavam, de algum modo, relacionadas tanto aos Projetos de Extensão de Natação e de Musculação que me ajudaram a formar a pessoa e o profissional que sou hoje.

A turma toda 02-Noturno, por esse convívio de cinco anos com muitos momentos marcantes, em especial ao Léo Campassi, ao Gustavo, ao Renato e ao Fábio “Pingüim”.

E aos voluntários deste projeto de estudo que, sem vocês, eu não estaria aqui escrevendo este agradecimento.

Iamauti, Gilberto. **AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL E DE MARCADORES DE FORÇA MUSCULAR APÓS TREINAMENTO COM PESOS DE CATORZE SEMANAS**. 2006. 40f. Monografia (Graduação) – Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

## RESUMO

Este estudo teve o objetivo de analisar as possíveis alterações decorrentes do treinamento com pesos sobre os marcadores de força muscular e da composição corporal após 14 semanas de treinamento com pesos numa frequência semanal de três dias. Oito sujeitos saudáveis (22,8 anos  $\pm$  2,6) foram os responsáveis pelos resultados obtidos. As avaliações ocorreram na 1ª e 2ª (PRÉ) semanas após seis sessões de TP para familiarização dos exercícios e na 13ª e 14ª (PÓS) semanas. Para a composição corporal foi utilizada a antropometria. O teste de uma ação voluntária máxima (1-AVM) e o de resistência muscular localizada (RML) foram aplicados como parâmetros para os indicadores de força muscular. O teste *t* de Student foi utilizado para as comparações entre os momentos PRÉ e PÓS em todas as características físicas com nível de significância de  $p < 0,05$ . Não houve alterações significativas na massa corpórea, no percentual de gordura, no índice de massa corpórea (IMC) e na relação cintura-quadril (RCQ). Nos testes de 1-AVM houve um aumento significativo na força muscular em 14%, 13% e 18% ( $p < 0,01$ ), nos exercícios: supino em banco horizontal, rosca direta e *leg press* inclinado, respectivamente. Nos testes de RML em relação às repetições máximas, houve alterações significativas de 11%, 16% e 25% ( $p < 0,03$ ) nos exercícios: supino, flexão de braços e abdominal, respectivamente. Já em relação a quilogramagem total nos mesmos testes de RML, os indicadores de força muscular sofreram alterações significativas em 26% e 33% ( $p < 0,01$ ) nos exercícios: supino em banco horizontal e *leg press* inclinado, respectivamente. Os resultados demonstraram que 14 semanas de treinamento com pesos foram eficientes para gerar modificações nos indicadores de força muscular (1-AVM e RML). Mas não foi eficiente no teste de RML em relação ao exercício de rosca direta e não houve modificações na composição corporal. Também mostrou que o parâmetro a ser definido no teste de RML (repetição máxima ou massa total executada) pode alterar os resultados.

**Palavras-Chave:** Treinamento com pesos; Composição corporal; Força muscular.

Iamauti, Gilberto. **EVALUATION OF BODY COMPOSITION AND MARKERS OF MUSCULAR STRENGTH AFTER 14 WEEKS OF WEIGHT TRAINING**. 2006. 40f. Monografia (Graduação) – Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

## **ABSTRACT**

The objective of this study was to analyze the possible alterations of the weight training (WT) on the markers of muscular strength and body composition after 14 weeks of weight training with three days for week. Eight healthy subjects (22,8 years  $\pm$  2,6), of the masculine sex, were responsible for obtained results. The data were collected in first and second weeks (PRE) after six sessions of WT for acknowledgement the exercises and in thirteenth and fourteenth (POST) weeks. For body composition was used by anthropometry. The test of a one-maximum voluntary action (1-AVM) and local muscular endurance (RML) were applied as parameters for muscular strength indicators. The test *t* of Student was used for the comparisons among the PRE and POST moments in all physical characteristics ( $p < 0,05$ ). Didn't have significant alterations in the body mass, percent body fat, body mass index (IMC) and waist and hip circumferences ratio (RCQ). In the test of 1-AVM the group increased the muscular strength significantly in 14%, 13% e 18% ( $p < 0,01$ ), in the exercises: bench press, arm curl and inclined leg press, respectively. In the tests of RML, with regard to maximum repetitions, had expressive changes of 11%, 16% and 25% ( $p < 0,03$ ) in the exercises: bench press, flex of arms and abdominal test, respectively. However, with regard to total kilogram in the same tests of RML, the muscular strength indicators had significant alterations of 26% and 33% ( $p < 0,01$ ) in the exercises: bench press and leg press, respectively. The results demonstrated that 14 weeks of weight training were efficient to generate modifications in the muscular strength indicators (1-AVM e RML). But wasn't efficient in the test of arm curl's RML and also didn't have modifications in body composition. This study also showed that the parameter that be chosen in the test of RML (maximum repetition or total lifted mass) can change the results.

Key Words: Weight training; Body composition; Muscular strength.

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>09</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>11</b>
2.1 TREINAMENTO COM PESOS.....	11
2.1.1 Alterações neuromusculares.....	12
2.2 TÉCNICAS E PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	14
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
3.1 OBJETIVO GERAL.....	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
4.1 AMOSTRA.....	18
4.2 PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO.....	18
4.2.1 Antropometria.....	18
4.2.2 Composição corporal.....	20
4.2.3 Ação muscular voluntária máxima e resistência muscular localizada.....	22
4.3 PROTOCOLO DO TREINAMENTO COM PESOS.....	24
4.4 COLETA DE DADOS.....	26
4.5 LOCAL DOS TESTES.....	26
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	26
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>7. CONCLUSÕES.....</b>	<b>37</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>38</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A atual sociedade está vivendo numa época repleta de tecnologia e, a cada ano que passa, surgem mais equipamentos e modelos que facilitam trabalhos e ajudam as pessoas em diversos âmbitos (LAURENTINO, 2000; KRAEMER, HÄKKINEN, 2004; SANTOS, 2005). No entanto, isto pode ocasionar em um gasto calórico menor, proporcionando num maior índice de massa gorda no corpo. A força muscular também será afetada, diminuindo seus níveis, uma vez que, o trabalho estará sendo facilitado e a realização de esforços físicos se reduzindo (SANTOS, 2005).

Segundo American College of Sports Medicine (2003) as pessoas que levam uma vida sedentária correm mais riscos a ficarem expostas a diversas doenças crônicas como: diabetes melito, acidente vascular cerebral, osteoporose, alguns tipos de câncer, além de complicações cardiovasculares, cardíacas coronarianas e outras.

O peso corporal está bastante relacionado ao sedentarismo e às doenças crônicas (BOUCHARD, 2003). Com a falta de alguma atividade física e de um controle alimentar, a gordura corporal aumenta limitando movimentos cotidianos e eleva a probabilidade de ocorrer alguma doença crônica (FOSS; KETEVIAN, 2000).

O exercício físico regular gera muitos benefícios à saúde, prevenindo o acontecimento das doenças citadas (BOUCHARD, 2003). Ao realizar um exercício físico, fatores importantes como o peso e os batimentos cardíacos só terão valor se puderem ser mensurados e comparados para poder observar se houve um progresso ou tentar corrigir, se não encontrar melhoras.

Existem diversos métodos de exercícios físicos, e o treinamento com pesos (TP), popularmente denominado musculação, é muito utilizada para: a melhoria em modalidades esportivas (SIMÃO, 2003), alterações nos componentes da composição corporal (FOSS; KETEVIAN, 2000) e tratamento e prevenção de doenças (BOUCHARD, 2003).

O TP está sendo aplicado em diversas populações e mostrando resultados favoráveis tanto em crianças e adolescentes quanto em adultos e idosos de ambos sexos.

Existem muitos métodos e protocolos de TP sendo aplicados em grupos de estudos combinados a alguma modalidade esportiva, testes de mensuração e de controle.

Para sabermos se um ou outro protocolo traz resultados positivos ou negativos, adotam-se testes, avaliações e medidas relacionados a: objetividade, reprodutibilidade, relevância e validade (MORROW JR et al., 2003). Assim, tanto os profissionais quanto os alunos e/ou atletas recebem um retorno do trabalho que foi aplicado.

O projeto de musculação, que faz parte de um programa de extensão universitária da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, proporcionou os primeiros contatos com o treinamento com pesos para muitos estudantes da Faculdade.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Treinamento com pesos

O objetivo principal de um treinamento é induzir os indivíduos a adaptações específicas visando à melhoria do desempenho atlético e propiciar uma qualidade de vida melhor. No TP, o processo de adaptação significa o ajustamento de um organismo ao exercício realizado gerando uma sobrecarga física devendo treinar os fatores principais tanto musculares como neurais e não a força como um todo (SIMÃO, 2003).

O TP aumenta as massas muscular e óssea, pois evita a perda de massa livre de gordura associada à restrição calórica (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000).

O tecido muscular desenvolve uma quantidade de força conforme o grau de estimulação do músculo resultando num torque sobre a articulação entre os ossos. A força pode vir de três possíveis contrações: ação isométrica, ação concêntrica e ação excêntrica (KRAEMER; HÄKKINEN, 2004).

A ação isométrica ocorre quando o indivíduo desenvolve uma tensão que não modifique o comprimento externo do músculo. A ação concêntrica, também denominada de isotônica ou dinâmica, é aquela a qual o músculo se encurta durante uma contração. A ação excêntrica refere-se ao alongamento de um músculo durante a contração e utilizada para resistir à gravidade (FOSS; KETEVIAN, 2000; FLECK; KRAEMER, 2002).

O sistema neuromuscular tem como sua unidade funcional a unidade motora (UM). Uma UM é formada por um neurônio motor que sai do sistema nervoso central (SNC) para o músculo até seus axônios se dividirem e conectarem as fibras musculares (KRAEMER; HÄKKINEN, 2004). A UM pode ser ativada em diferentes frequências, as quais referem-se a quantidade de impulsos nervosos (excitações) por segundo que as fibras musculares de uma UM recebem de seus motoneurônios. Quanto maior o nível de excitação, maior será as taxas de recrutamento das UMs. Então, o rendimento máximo de contração voluntária de um músculo requer não apenas que todas as UMs sejam recrutadas, mas que a maior parte das unidades estejam a um alto limiar de excitabilidade para produzir um alto grau de recrutamento (SIMÃO, 2003) e as fibras

musculares são ativadas por vários impulsos elétricos transmitidos pelo neurônio (KRAEMER; HÄKKINEN, 2004).

O músculo é composto por dois tipos básicos de fibras, classificados através da velocidade de contração e da resistência que elas possuem. Assim, as fibras do Tipo I são de contração lenta e as do Tipo II são de contração rápida (FOSS; KETEVIAN, 2000). Há muitas diferenças entre as proteínas que fazem parte do mecanismo contrátil, nas enzimas que limitam a velocidade das reações químicas e nas estruturas responsáveis pelo desenvolvimento de força (KRAEMER; HÄKKINEN, 2004).

O tecido muscular esquelético possui uma alta capacidade adaptativa dependendo da atividade física realizada. O aumento de força e potência decorre de dois fatores determinantes: neurais e hipertrofos (FLECK; KRAEMER, 2002). No TP, os efeitos mais significativos são: o aumento da força e a hipertrofia muscular. Se um músculo gera mais força, a hipertrofia é uma das adaptações decorrentes do treinamento (SIMÃO, 2003).

Entretanto, o desempenho da força também é determinado pela habilidade do sistema nervoso em ativar o sistema neuromuscular. Há um aumento inicial no desempenho por causa, em parte, das mudanças de adaptação do sistema nervoso que otimizam o controle dos músculos envolvidos no exercício chamadas de adaptações neurais (SIMÃO, 2003).

### **2.1.1 Adaptações Neuromusculares**

O sistema neuromuscular sofre adaptações que conduzem ao aumento da força e da potência musculares através do treinamento com um programa de sobrecarga progressiva. Ele se adapta ao TP com uma hipertrofia, aumento da coordenação dos agonistas, melhor recrutamento das UM e reduções na co-ativação dos antagonistas, e o resultado final será o aumento na força (KRAEMER; HÄKKINEN, 2004).

O aumento da área de secção transversa do músculo acontece principalmente devido ao aumento no tamanho das fibras musculares individuais e a um determinado grau de aumento no tecido conjuntivo não-contrátil entre as fibras. Esse

aumento é denominado de hipertrofia (FOSS; KETEYIAN, 2000; KRAEMER; HÄKKINEN, 2004).

A força muscular nada mais é que a capacidade de gerar força num determinado intervalo de tempo através de um movimento (ACSM, 2003). Ela também pode ser definida como a máxima eficiência que um músculo pode desenvolver em uma velocidade específica durante uma única contração (SIMÃO, 2003).

Cada indivíduo tem uma quantidade de força já desenvolvida e um grau de adaptação. Portanto, para alguém que nunca fez um TP, a iniciação em um programa provocará grandes e rápidos aumentos na força muscular. Entretanto, à medida que ele se torna mais forte, indo em direção ao potencial genético, os ganhos são obtidos com mais dificuldade (KRAEMER; HÄKKINEN, 2004).

A maior parte dos ganhos durante as semanas iniciais do TP em pessoas não-treinadas acontece por causa das adaptações nas vias neurais facilitadoras e/ou inibidoras que atuam no sistema nervoso (KRAEMER; HÄKKINEN, 2004).

O Sistema Nervoso Central (SNC) é muito acionado para a realização e desenvolvimento da força muscular. A força muscular não é determinada somente pela quantidade de massa muscular envolvida, mas também, pela coordenação intramuscular, ativação voluntária de cada fibra em um músculo; e pela coordenação intermuscular, capacidade de exercer força máxima em vários músculos adequadamente (SIMÃO, 2003).

O acionamento aumentado dos agonistas, como uma adaptação neural ao treinamento de força, poderia tomar a forma de recrutamento de unidades não previamente recrutáveis (SIMÃO, 2003). Em pessoas não-treinadas, as fibras musculares diferem de tamanho. O objetivo do TP é fazer com que as fibras musculares menores fiquem do tamanho das maiores (FOSS; KETEYIAN, 2000).

Para o aumento da força de um determinado músculo depende destes seguintes fatores: a área de corte transversal, a velocidade do movimento, a composição por tipos de fibras, o comprimento do músculo e a posição que é utilizado, além do limite da ativação do músculo (FOSS; KETEYIAN, 2000).

A hipertrofia da fibra muscular ocorre devido a: aumento no número e tamanho das miofibrilas, aumento na quantidade de proteína contrátil, aumento na

densidade capilar e no aumento da força de diversos tecidos (FOSS; KETEYLAN, 2000; FLECK; KRAEMER, 2002).

## **2.2 Técnicas e protocolos para mensuração da composição corporal**

A composição corporal é definida por vários componentes como ossos, músculos, gordura e outros tecidos que variam dependendo do tipo de exercício físico e da dieta alimentar desenvolvida. Através de análises de cada um desses componentes, resultam em observações para produzir programas de controle do peso corporal e verificar a eficiência dos programas ou refazer os mesmos (GUEDES, 2003).

Os componentes que podem causar variações no peso corporal são os músculos, os ossos, as gorduras e a água. Assim, determinados sujeitos podem possuir altos valores de peso corporal, mas não ser considerados com excesso de gordura, podendo ter um maior desenvolvimento muscular associado a uma sólida constituição óssea. Por outro lado, nem sempre o peso corporal estando “adequado” nas tabelas quer dizer que o percentual de gordura esteja dentro dos “padrões”. Não se pode esquecer da alimentação, onde a relação suprimento e demanda energética tem que ser observada podendo levar à obesidade (GUEDES, 2003).

Não se deve confundir obesidade com sobrepeso. Um atleta pode ter um enorme volume muscular e em forma, porém, numa tabela de peso e altura ele pode ser considerado como uma pessoa com sobrepeso. A obesidade se refere à adiposidade corporal (MORROW JR. et al., 2003) e ela é um problema sério de saúde causando vários transtornos, aumentando o risco de desenvolver doenças de vários tipos (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000).

Entretanto, pouca gordura corporal também pode representar um risco à saúde, já que, para a manutenção das funções fisiológicas, precisa-se de uma certa quantidade de gordura (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000).

Existem vários métodos para obter dados com o propósito de avaliar o TP e, através destes métodos, surgem novas pesquisas com novos protocolos de composição

corporal em populações mais específicas levando em consideração fatores importantes como: etnia, faixa etária, sexo, quantidade de gordura corporal e modalidades esportivas (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000).

Para estes protocolos de composição corporal, existem técnicas que envolvem procedimentos e metodologias de determinação direta, indireta e duplamente indireta. O de determinação direta é aquele em que se obtém as informações com um elevado índice de precisão, porém um pouco inviável devido à utilização de cadáveres. O procedimento de determinação indireta é realizado em indivíduos vivos (*in vivo*) com fundamentação em suposição teórica do método direto. Por último vem o método duplamente indireto onde as informações sobre as estruturas da composição corporal são extraídas através de equações (GUEDES, 2003). Ambos métodos estão citados e separados no quadro 1.

QUADRO 1 – Técnicas de medida para análise da composição corporal.

<b>Método Direto</b>	<b>Método Indireto</b>	<b>Método Duplamente Indireto</b>
-Dissecação macroscópica	-Densitometria	-Bioimpedância elétrica
-Extração lipídica	-Hidrometria	-Antropometria
	-Espectrometria	
	-DEXA	
	-Ultra-sonografia	
	-Tomografia computadorizada	
	-Ressonância magnética	
	-Condutividade elétrica total	
	-Absorção de fótons	
	-Ativação de nêutrons	
	-Interactância de raios infraver- melhos.	

Fonte: GUEDES, 2003, p.87.

Irei apenas aprofundar sobre a técnica utilizada para a composição deste trabalho que foi a antropometria.

A antropometria é o método mais acessível e o mais fácil de ser aplicado devido à relativa facilidade de interpretação e as menores restrições culturais, por se tratar de medidas externas das dimensões corporais (GUEDES, 2003).

As medidas de espessura das dobras cutâneas se baseiam na quantidade de gordura localizada no tecido subcutâneo. Tais medidas são realizadas em diversas regiões do corpo humano devido à distribuição da gordura. Assim, podem-se obter informações de como a gordura corporal está distribuída através do corpo (GUEDES, 2003).

Para a realização da coleta das medidas das dobras cutâneas existem vários tipos de compassos e técnicas de medida. Entre eles, os do tipo Lange e Harpenden são os que tem demonstrado maior precisão na espessura observada e na consistência em repetidas medidas. Existe também um nacional, o Cescorf. Para efeito de avaliar e comparar recomenda-se utilizar o mesmo compasso nas coletas (GUEDES, 2003).

Apesar de existirem avaliações interavaliadores (onde há dois ou mais avaliadores) é recomendado que o mesmo avaliador faça a coleta de todas as medidas (GUEDES, 2003).

Para as técnicas de medida, existe uma padronização no procedimento com uma grande aceitação entre os avaliadores (GUEDES, 2003).

Guedes (2003) classifica as inúmeras equações em: equações específicas e equações generalizadas. As equações específicas foram desenvolvidas em grupos homogêneos de indivíduos quanto ao sexo, à idade e aos níveis de gordura corporal. Já nas generalizadas foram envolvidos indivíduos com diferentes quantidades de gordura corporal e numa faixa etária bastante ampla.

Com diversas equações, o avaliador deve ficar atento na validação do protocolo e se é viável para sua população a ser pesquisada (GUEDES, 2003).

## **3 OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo Geral**

Este estudo teve como principal objetivo verificar as possíveis alterações na composição corporal e na força muscular ocasionadas pelo treinamento com pesos.

### **3.2 Objetivos Específicos**

\* Verificar se o TP teve influência nas variáveis antropométricas: IMC, RCQ, gordura corporal, massa magra e massa corporal.

\* Verificar se houve alterações nos indicadores de força muscular nos testes aplicados durante o TP.

\* Analisar as alterações do teste de resistência muscular localizada relacionado ao teste de 1-AVM com parâmetros em repetições máximas e kilagem total.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Amostra (Sujeitos)

Foram utilizados nesse estudo, oito indivíduos jovens universitários, do sexo masculino, com média da idade em 22,8 anos  $\pm$  2,6, aparentemente saudáveis. Todos freqüentadores do Projeto de Musculação oferecido pela Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas – FEF/Unicamp.

Como critérios de inclusão, todos os sujeitos deveriam estar, no mínimo um mês, sem qualquer tipo de prática regular de atividade física (menos que dois treinos por semana), possuir uma freqüência das sessões de treino com uma regularidade mínima de 70% e não praticaram outra atividade física conjuntamente com este estudo.

Eram trinta e cinco sujeitos que faziam parte da amostra. Por causa dos critérios de inclusão, ficou esse número reduzido.

### 4.2 Protocolos de Avaliação

#### 4.2.1 Antropometria

O índice de massa corporal (IMC) ou índice de Quetelet é utilizado para aferir risco de saúde. Ele é calculado dividindo-se a massa corporal (Kg) pela altura (m<sup>2</sup>):

$$\text{IMC} = \text{Massa corpórea} \div (\text{Altura})^2$$

Através do resultado obtido verificava-se em qual faixa de risco que a pessoa se encontrava conforme o quadro 2 (FOSS; KETEVIAN, 2000; GUEDES, 2003; TRITSCHLER, 2003).

Para medir a estatura foi utilizado um aparelho da marca Filizola com escala em milímetros. O sujeito deveria ficar com o corpo todo ereto e na fase da expiração fazia-se a medida. A massa corpórea foi aferida com uma balança da marca *Plenna*,

modelo MEA-08140-*Crystal Cromo* com escala de 0,1 Kg. Em ambas avaliações, o sujeito deveria estar sem os calçados.

QUADRO 2 – Classificação de sobrepeso e obesidade em adultos.

Classificação de sobrepeso	Classe de obesidade	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
Peso abaixo do normal		<18,5
Normal		18,5 a 24,9
Peso acima do normal		25,0 a 29,9
Obesidade	I	30,0 a 34,9
Obesidade	II	35,0 a 39,9
Obesidade extrema	III	≥40,0

Fonte: TRITSCHLER, 2003, p.259.

A relação ou razão cintura/quadril (RCQ) é baseada no acúmulo excessivo de gordura na região abdominal, parecendo com um formato de uma maçã. Esse acúmulo de gordura é mais perigoso do que se fosse na região glúteo-femoral (formato de uma pêra). A gordura excessiva esta relacionada com os riscos elevados de doenças crônicas (FOSS; KETEYIAN, 2000; GUEDES, 2003; TRITSCHLER, 2003).

A RCQ é simples e muito fácil de ser aplicada. Com uma fita métrica, com escala em milímetros, foi aferida a circunferência da cintura e do quadril. A circunferência da cintura é determinada no plano horizontal, no ponto coincidente com a distancia média entre a ultima costela e a crista-ílica. Já a do quadril também é aferida no plano horizontal, onde houver a maior protuberância posterior dos glúteos (GUEDES, 2003).

A equação a ser utilizada foi:

$$\text{RCQ} = \text{circunferência Cintura} \div \text{circunferência Quadril}$$

Esses dois métodos de avaliação da composição corporal são os mais acessíveis e baratos para muitos profissionais da área. Com apenas uma fita métrica e uma balança é possível avaliar as pessoas para saber se elas correm algum risco de saúde (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000). Entretanto, podem mostrar uma fragilidade devido à inclusão de outros tecidos e órgãos, além do tecido adiposo (GUEDES, 2003).

#### 4.2.2 Composição Corporal

Para verificar se houve alterações nos componentes da composição corporal foram utilizadas o protocolo de Guedes de três dobras cutâneas devido à população que foi estudada. Foi utilizado um compasso da marca *Lange*.

Para as técnicas de medida, foi seguida a seguinte padronização no procedimento (GUEDES, 2003):

- Realizar as medidas sempre no hemitorpo direito do avaliado.
- Identificar e marcar cuidadosamente o ponto anatômico correspondente à dobra cutânea.
- Definir o tecido subcutâneo das estruturas mais profundas por intermédio do polegar e do dedo indicador da mão esquerda.
- Destacar a dobra cutânea colocando o polegar e o dedo indicador separados por aproximadamente oito cm entre si, sobre uma linha perpendicular ao eixo que acompanha a dobra da pele.
- Elevar a dobra cutânea por volta de 1 cm acima do ponto de medida.
- Aplicar a borda superior do compasso perpendicular à dobra cutânea e a cerca de 1 cm abaixo do ponto exato de reparo.
- Soltar a pressão das hastes do compasso lentamente.
- Aguardar por volta de 4 segundos após soltar a pressão das hastes do compasso para que a leitura da medida seja realizada.

Foi feita uma serie de três medidas no mesmo local para diminuir erros de medida. Se houvessem discrepâncias superiores a 5 % entre uma das medidas e as demais, no mesmo local, uma nova série de três medidas deveria ser realizada. Terminado esse procedimento, foi usado a média das medidas (GUEDES, 2003).

As medidas de espessura das dobras cutâneas foram feitas antes de qualquer realização de exercícios físicos devido ao deslocamento de fluidos corporais em direção à pele, devido às adaptações biológicas resultantes dos esforços físicos realizados, podendo influenciar no aumento das espessuras, além de estar com a pele seca para facilitar o uso do compasso (GUEDES, 2003).

Foi utilizada a equação de Guedes, a partir da somatória de três espessuras de dobras cutâneas (regiões tricipital, supra-iliaca e abdominal). Essa equação surgiu através de estudos com homens, dentro da faixa etária de 18 a 30 anos (GUEDES, 2003).

A localização dos pontos anatômicos das dobras envolvidas na equação foi feita com o indivíduo a ser avaliado em uma posição ortostática. A espessura da dobra cutânea tricipital foi determinada paralelamente ao eixo longitudinal do braço, na parte posterior, no ponto médio entre o olecrano e o acrômio. A dobra supra-iliaca foi mensurada no sentido oblíquo, acima da crista-iliaca ântero-superior, na altura da linha axilar anterior. Para facilitar, o avaliado deveria afastar o braço direito para trás. A última dobra cutânea, a abdominal, foi determinada no sentido paralelo ao eixo longitudinal do corpo (GUEDES, 2003). Abaixo segue a equação de regressão utilizada neste estudo:

$$\text{Densidade corporal} = 1,1714 - 0,0671 \times \text{Log}_{10}(\Sigma\text{DC})$$

Já para calcular a o percentual de gordura (%G) foi utilizada a equação desenvolvida por SIRI (1961) *apud* LAURENTINO (2000):

$$\%G = [(4,95 / \text{Densidade corporal}) - 4,5] \times 100$$

QUADRO 3 – Valores Normativos para o Percentual de Gordura Corporal.

	Idade (anos)					
	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	+66
<b>Magro</b>	8-10	13-15	15-18	17-20	19-21	19-21
<b>Mais magro do que a média</b>	11-13	16-18	19-21	21-23	22-24	22-23
<b>Média</b>	14-17	19-21	22-24	24-25	24-26	24-25
<b>Mais gordo do que a média</b>	18-21	22-24	25-26	26-28	26-28	25-27
<b>Gordo</b>	22-26	25-28	27-29	29-31	29-31	28-30
<b>Muito gordo</b>	>27	>29	>30	>32	>32	>31

Fonte: Adaptado de: Golding, Myers e Sinning (1989) *apud* Morrow Jr. et al (2003, p. 190).

Assim, obtiveram-se os valores da porcentagem de massa magra e massa gorda do indivíduo avaliado. Tais valores eram colocados no quadro acima (Quadro 3) podendo verificar onde os sujeitos se encaixavam.

#### **4.2.3 Ação Muscular Voluntária Máxima e Resistência Muscular Localizada**

O teste de uma ação voluntária máxima (1-AVM) foi utilizado para determinar a força muscular em três exercícios, envolvendo os segmentos do tronco, membros superiores e membros inferiores. Os exercícios aplicados foram: *leg press* inclinado, supino em banco horizontal e rosca direta de bíceps. Não houve uma ordem de execução dos mesmos. O intervalo entre os exercícios foi de no mínimo quatro minutos. Para a escolha dos exercícios foi levada em consideração a facilidade da execução para diferentes níveis de treinabilidade e a diversificação dos grupos musculares analisados.

No início de cada teste, os sujeitos fizeram um aquecimento em cada aparelho (12 a 15 repetições) com aproximadamente 50% da carga estimada para a primeira tentativa no teste de 1-AVM. Após a realização da primeira tentativa, havia um intervalo de três a cinco minutos de repouso (RICHMOND *et al.*; 2004; SANTOS, 2005). A carga na segunda tentativa era superior (com êxito na primeira tentativa) ou inferior (sem êxito na realização de um único movimento) à usada anteriormente. Tal procedimento foi repetido novamente em uma terceira tentativa e caso não fosse determinada a carga referente a 1-AVM, uma nova sessão seria realizada após 48 horas. Foram escolhidas apenas três tentativas para que a fadiga muscular não comprometesse os resultados oficiais da avaliação.

Houve um período de seis sessões de TP para a familiarização dos exercícios para os testes propostos na tentativa de reduzir os efeitos de aprendizagem. A execução de cada exercício foi padronizada e supervisionada pelo avaliador responsável para garantir uma eficiência do teste. A padronização de cada exercício segue abaixo.

- Supino em banco horizontal (SBH): A determinação de 1-AVM foi considerada quando o sujeito conseguisse realizar a flexão do cotovelo, até encostar a barra no tórax e, em seguida, estender o cotovelo até retornar a posição original, sem ajuda

externa. Os membros inferiores poderiam ficar sob o banco ou no chão, onde o indivíduo se sentisse mais seguro.

- *Leg press* inclinado ou 45° (LP): Foi realizado num aparelho articulado, onde o indivíduo deveria fazer uma flexão simultânea dos joelhos até a que a articulação do joelho estivesse num ângulo de 90°. Os outros voluntários faziam uma proteção de segurança para o executante. Após fazer a flexão do joelho e, logo em seguida, a extensão do mesmo foi considerada como 1-AVM.

- Rosca direta de bíceps (RD): A determinação do 1-AVM foi feita após o voluntário realizar total flexão do cotovelo com elevação dos antebraços em supinação, aproximando a barra em direção ao tronco, partindo da posição inicial com a região dorsal apoiada na parede.

Já os testes de resistência muscular localizada ou dinâmica (RML) foram feitos utilizando 70% da carga máxima obtida no teste de 1-AVM (TRITSCHLER, 2003). Assim encontrou-se uma nova carga, a qual, o voluntário teria que fazer o máximo de repetições que conseguisse.

Um outro teste foi realizado para avaliar a RML. Um para avaliar a resistência dos membros superiores (flexão de braços) e outro para avaliar a resistência abdominal. No primeiro teste o voluntário teria que realizar o máximo de movimentos até a exaustão e o segundo num intervalo de tempo de sessenta segundos (MORROW JR et al; 2003).

A padronização para a flexão de braços era: corpo paralelo ao solo com as mãos e pés apoiadas no solo, corpo ereto. Teria que flexionar o cotovelo, encostar o tórax no solo e voltar à posição inicial estendendo o cotovelo. O Quadro 4 mostra os padrões em repetições máximas e onde o sujeito se encaixa após a avaliação. Para o abdominal, ficar com os joelhos flexionados e pés no chão. A posição das mãos é atrás da cabeça ou flexionadas sobre o peito. O voluntário toca o peito ou o cotovelo no joelho e volta para a posição inicial (MORROW JR et al; 2003). Porém, não houve uma padronização no ritmo dos movimentos. Já a técnica foi avaliada tanto no momento pré como no momento pós.

QUADRO 4 – Padrões de RML para Flexão de Braços em Repetições Máximas.

AVALIAÇÃO	IDADE				
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69
<b>Excelente</b>	>54	>44	>39	>34	>29
<b>Bom</b>	45-54	35-44	30-39	25-34	20-29
<b>Regular</b>	35-44	25-34	20-29	15-24	10-19
<b>Satisfatório</b>	20-34	15-24	12-19	8-14	5-9
<b>Fraco</b>	0-19	0-14	0-11	0-7	0-4

Fonte: TRITSCHLER, 2003, p.239.

### 4.3 Protocolo do Treinamento com Pesos

O protocolo do TP foi feito num período de catorze semanas consecutivas após seis sessões de treinamento para familiarização (coordenação e adaptação neural) dos exercícios e aparelhos; e dividido em três etapas. Os sujeitos treinaram em três sessões semanais, em dias alternados (segundas, quartas e sextas-feiras). A diferença entre essas etapas foi determinada pelos diferentes programas de treinamento (escolha de exercícios, número de repetições e tempo de descanso).

As etapas foram divididas em: resistência de força, força máxima e, por último, a hipertrofia (objetivo específico da maioria dos sujeitos), conforme ilustrado no Quadro 5 abaixo. Ambas etapas foram constituídas de dez exercícios, englobando diferentes grupos musculares, com três séries por exercício (CAMPOS, 2002).

A definição das cargas iniciais e dos subseqüentes reajustes das mesmas nos exercícios foi estabelecida através dos resultados obtidos nos testes de peso por repetições máximas (RODRIGUES; CARNAVAL, 1985). Houve uma orientação para reajustar as cargas de treinamento sempre que o número máximo de repetições de todas as séries fosse feito com sucesso. Em ambas etapas, as cargas eram estabelecidas por tentativa e erro.

QUADRO 5 – Programação do Treinamento com Pesos.

DURAÇÃO	OBJETIVOS
Seis sessões de TP	Familiarização com os exercícios e aparelhos.
1ª Semana	Coleta de dados antropométricos.
2ª Semana	Coleta de dados de força muscular.
3ª e 4ª Semanas	Resistência de força I (3 x 14-16 RM)
5ª e 6ª Semanas	Resistência de força II (3 x 8-12 RM)
7ª e 8ª Semanas	Força máxima (3 x 4-6 RM)
9ª a 12ª Semana	Hipertrofia – Objetivo do grupo (3 x 8-12 RM)
13ª Semana	Coleta de dados antropométricos.
14ª Semana	Coleta de dados de força muscular.

Após de terem feito a primeira bateria de testes, os sujeitos entravam na etapa “resistência de força” com duração de quatro semanas ou, no mínimo, de nove sessões de TP. Os exercícios variavam: nas duas primeiras semanas ficavam na faixa de 14 a 16 repetições máximas (RM); e as duas últimas na faixa de 8 a 12 RM. O intervalo entre as séries era de 50 a 75 segundos e entre os exercícios de 180 segundos. Foi realizada uma programação composta de dez exercícios, enfatizando sempre um grupo muscular diferente.

Em seguida veio à fase da força máxima com duas semanas de aplicação ou, no mínimo, de quatro sessões de TP. Eram séries de 4 a 6 RM com o mesmo intervalo da etapa anterior e a mesma programação de exercícios.

Por último, a etapa da hipertrofia com duração de quatro semanas, ou, no mínimo, de nove sessões de TP séries de 8RM e intervalos de 60 segundos. Os exercícios foram divididos em dois subgrupos. No subgrupo 1 era trabalhado os grupos musculares do peitoral com três exercícios, ombro com dois exercícios, abdômen também com dois exercícios e costas com três exercícios. No 2, da coxa com três exercícios, bíceps com dois exercícios, tríceps e panturrilha, ambos também com dois exercícios cada.

Os sujeitos não realizaram nenhuma outra atividade física regularmente durante o período de duração do estudo. Assim, o TP pode ser avaliado de uma forma isolada e convincente.

#### **4.4 Coleta de Dados**

A coleta de dados foi feita em dois momentos do treinamento: na 1ª semana com as avaliações antropométricas e testes de resistência muscular localizada (abdominal e flexão de cotovelo) e na 2ª semana, os testes de força (1-AVM e RML nos mesmos aparelhos); já na 13ª semana e na 14ª semana, os testes pós-treinamento, respeitando a ordem dos mesmos testes pré-treinamento. Os dados sempre foram coletados pelo mesmo avaliador em todos os momentos e sempre no mesmo horário.

#### **4.5 Local dos Testes**

Todos os testes foram realizados na sala de musculação da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas (FEF/Unicamp). Os sujeitos faziam as sessões de treinamento sempre no mesmo horário e com o acompanhamento de algum graduando da Faculdade.

#### **4.6 Análise Estatística**

Para plotagem e tratamento dos dados foram utilizados os programas EXCEL e SPSS 12.0 for Windows, respectivamente. Na estatística descritiva utilizou-se média e mediana como medidas de tendência centrais e desvio-padrão, valores mínimos e máximos como medidas de dispersão.

Antes de qualquer tratamento a normalidade de todas as variáveis dependentes foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk.

Verificada a distribuição gaussiana, os momentos Pré e Pós-treinamento foram contrastados pelo teste t de student para amostras dependentes.

De todas as variáveis apenas a RML do Leg Press 45° apresentou distribuição não paramétrica e por isso os momentos Pré e Pós foram contrastados pelo teste de Wilcoxon.

As correlações entre variáveis com distribuição paramétrica e não-paramétrica foram obtidas pelas correlações de Pearson e Spearman, respectivamente.

Em todas as situações o nível de significância foi pré-fixado em  $p < 0,05$ .

## 5 RESULTADOS

Abaixo, a Tabela 1 mostra as características físicas e antropométricas dos indivíduos deste trabalho.

TABELA 1 – Características Físicas e Antropométricas

VARIÁVEIS	PRÉ	PÓS
Massa Corpórea (Kg)	69,45 ± 8,08	69,06 ± 7,74
% Gordura	21,4 ± 4,93	20,76 ± 5,32
Massa Magra (Kg)	54,59 ± 7,70	54,62 ± 7,72
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	22,84 ± 2,88	22,69 ± 2,94
RCQ	0,84 ± 0,03	0,84 ± 0,04

Os dados mostraram que as características físicas e antropométricas iniciaram e terminaram o TP sem haver uma diferença significativa nos momentos pré e pós-treinamento. Talvez ocasionado pela falta do controle nutricional.

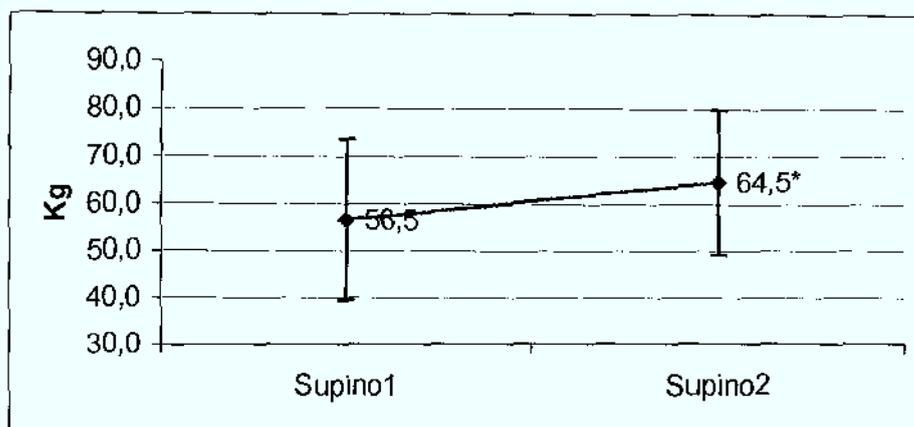
TABELA 2 – Indicadores de Força Muscular. Delta Percentual ( $\Delta\%$ ), Média e Desvio Padrão. Exceto no RM LP (rep.), que foi utilizado a Mediana. \*diferença significativa

VARIÁVEIS	PRÉ	PÓS	$\Delta\%$
1-AVM Supino (Kg)	56,5 ± 17,0	64,5 ± 15,3*	14,2
RM Supino (rep.)	14,9 ± 3,1	16,6 ± 2,3*	11,8
RM Supino (Kg total)	591,1 ± 229,8	748,0 ± 204,6*	26,5
1-AVM RD (Kg)	30,3 ± 5,9	34,3 ± 6,4*	13,2
RM RD (rep.)	12,6 ± 2,3	12,8 ± 3,0	1,0
RM RD (Kg total)	270,1 ± 79,9	307,4 ± 95,7	13,8
1-AVM LP (Kg)	278,3 ± 52,3	329,6 ± 62,8*	18,5
RM LP (rep.)	19,5 (min.10/max.25)	21 (14/max.38)	7,7
RM LP (Kg total)	3809,1 ± 1042,4	5082,6 ± 1370,1*	33,4
Flexão de Braço (rep.)	32,6 ± 9,9	38,0 ± 8,5*	16,5
Abdominal (rep.)	29,5 ± 7,9	37,1 ± 7,7*	25,8

A Tabela 2 acima mostra os resultados dos indicadores de força muscular nos momentos pré e pós-treinamento durante o período de TP.

O Gráfico 1 mostra os valores obtidos no teste de 1-AVM no SBH nos dois momentos. Pode-se observar que houve uma melhora do momento PRÉ para PÓS ( $p < 0,001$  e  $\Delta\%$  de 14,2%).

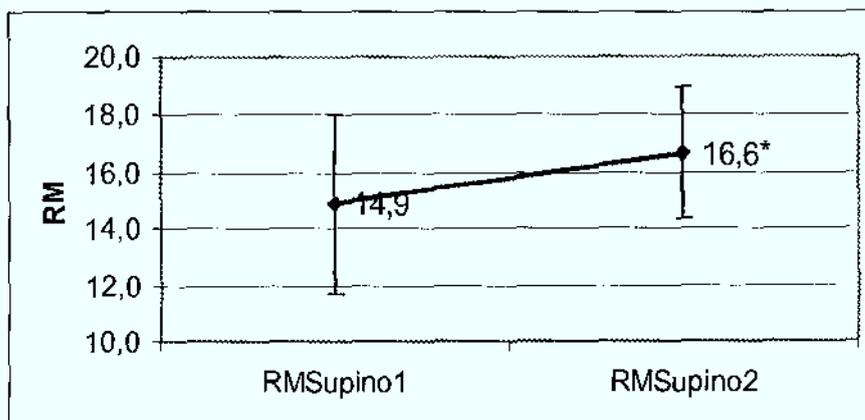
GRÁFICO 1 – Média e Desvio-Padrão da Variável SBH no Teste de 1-AVM



\* Diferença significativa do PRÉ para PÓS ( $p < 0,05$ )

O Gráfico 2 mostra o teste de RML no SBH, mas levando em consideração o número de repetições totais. Observou-se que houve uma melhora no  $\Delta\%$  de 11,8% e uma diferença significativa ( $p < 0,03$ ).

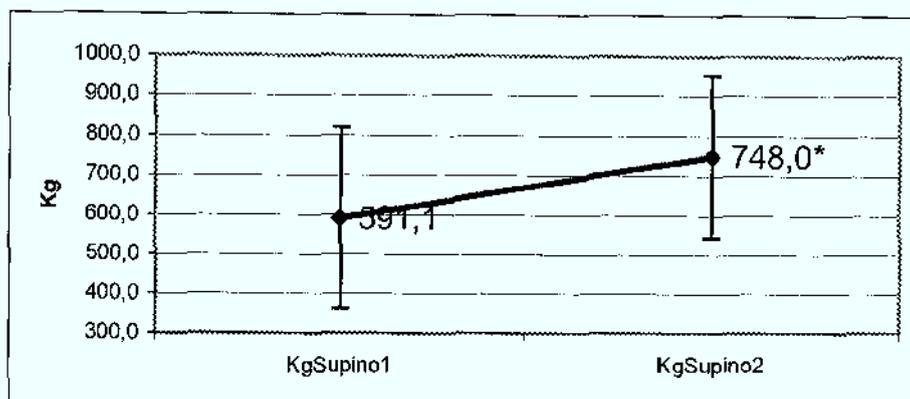
GRÁFICO 2 - Média e Desvio-Padrão da Variável SBH no Teste de RML (RM)



\* Diferença significativa do PRÉ para PÓS ( $p < 0,05$ )

A análise do Gráfico 3 indica que o grupo obteve melhoras significativas do período PRÉ para o PÓS ( $p < 0,001$ ) no mesmo teste de RML no supino, mas agora sendo comparada por kg.

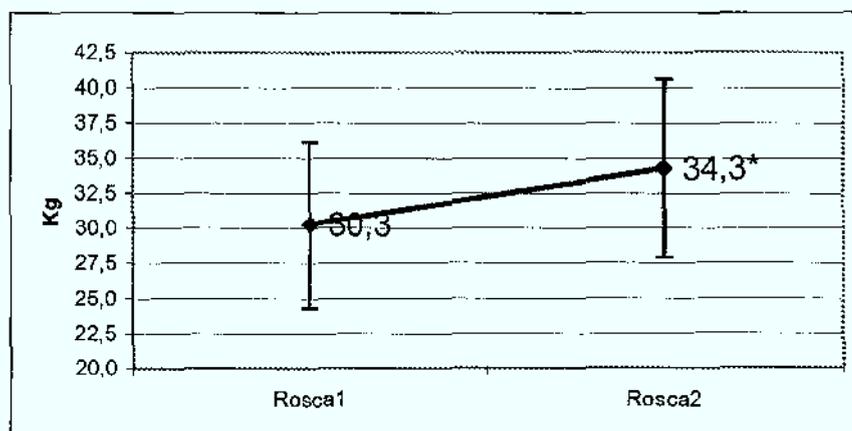
GRÁFICO 3 - Média e Desvio-Padrão da Variável SBH no Teste de RML (Kilagem)



\* Diferença significativa do PRÉ para PÓS ( $p < 0,05$ )

No teste de 1-AVM na RD houve melhoras significativas entre os períodos PRÉ para o PÓS ( $p < 0,0001$ ) observando o Gráfico 4.

GRÁFICO 4 - Média e Desvio-Padrão da Variável RD no Teste de 1-AVM



\* Diferença significativa do PRÉ para PÓS ( $p < 0,05$ )

Entretanto, nos testes de RML na rosca direta, tanto na mensuração com repetições (Gráfico 5) como no teste com mensuração em kg (Gráfico 6), os sujeitos não apresentaram melhoras significativas (respectivamente,  $p < 0,91$ ,  $\Delta\%$  de 1,0 e  $p < 0,10$ ,  $\Delta\%$  de 13,8).

GRÁFICO 5 - Média e Desvio-Padrão da Variável RD no Teste de RML (RM)

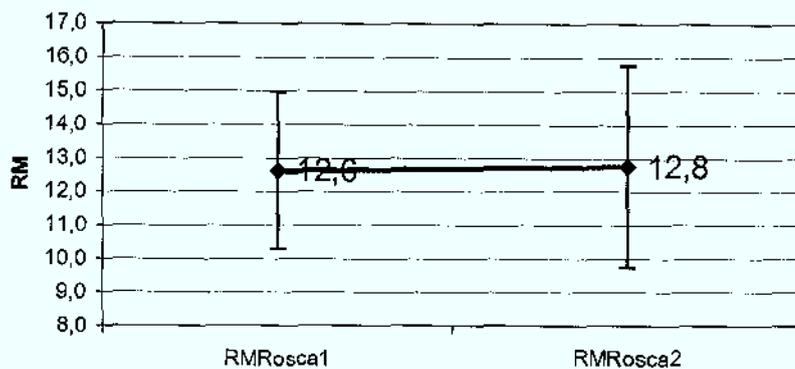
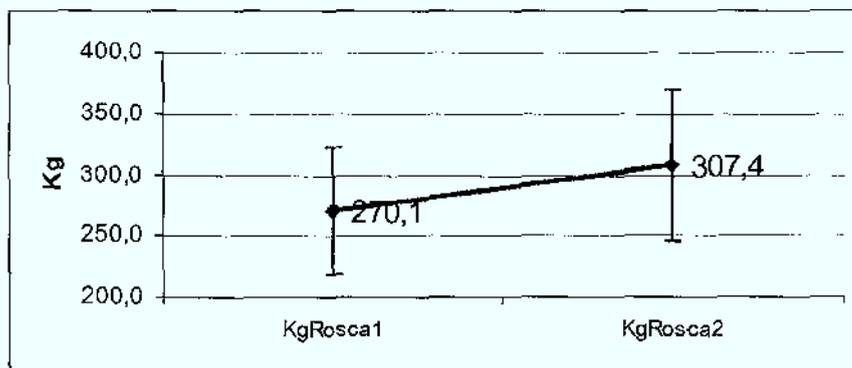
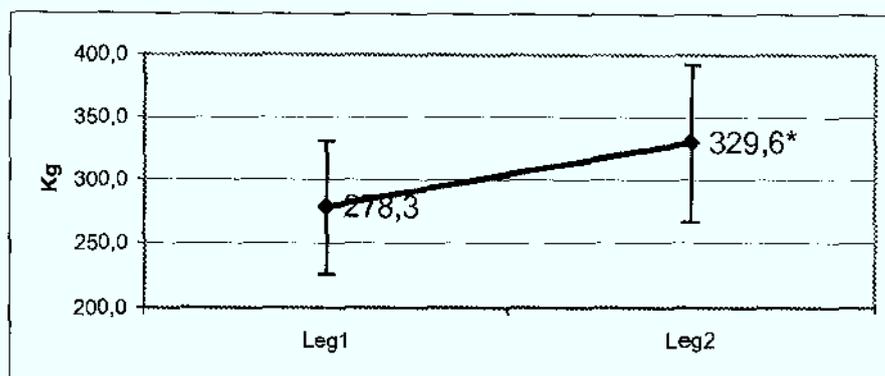


GRÁFICO 6 - Média e Desvio-Padrão da Variável RD no Teste de RML (Kilagem).



Os dados do teste de 1-AVM no LPI mostraram que houve uma grande melhora significativa entre os momentos PRÉ e PÓS ( $p < 0,0001$ ) observando o Gráfico 7.

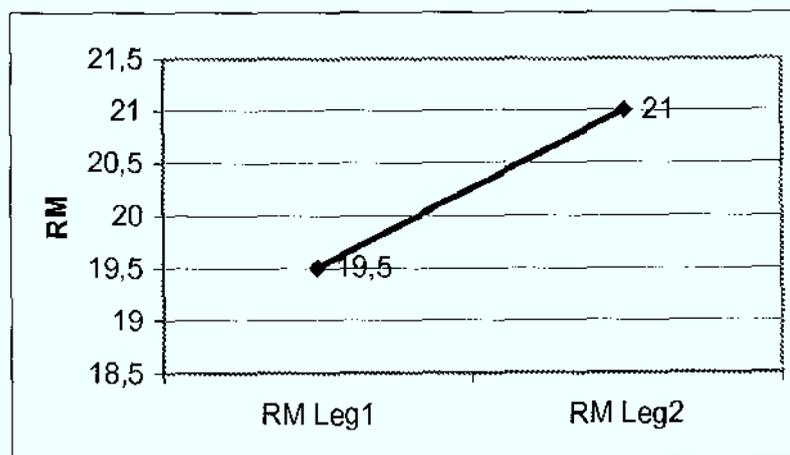
GRÁFICO 7 - Média e Desvio-Padrão da Variável LPI no Teste de 1-AVM



\* Diferença significativa do PRÉ para PÓS ( $p < 0,05$ )

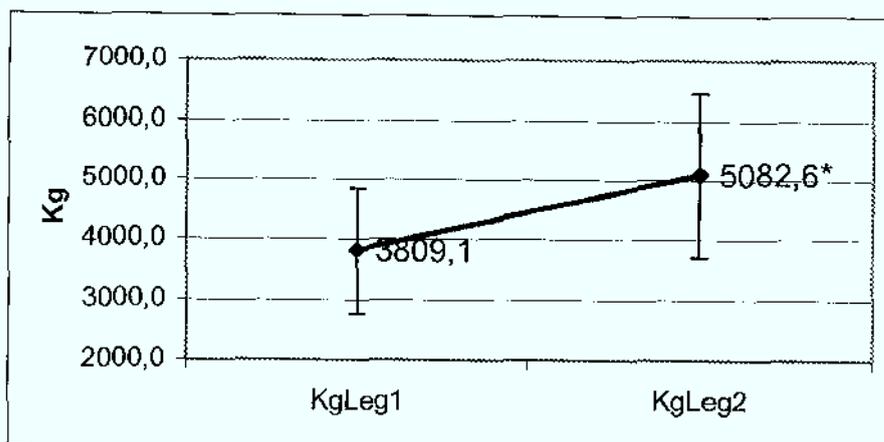
Para a construção do Gráfico 8, foi utilizado valores correspondentes à mediana e não a média devido que a variável RML (repetição) do *leg press* não apresentou distribuição normal no teste de normalidade. Os resultados mostraram que não houve uma melhora significativa estatisticamente ( $p < 0,32$ ).

GRÁFICO 8 – Mediana da Variável LPI no Teste de RML (RM).



Contudo, analisando a mesma variável RML do *leg press* com parâmetro no fator kg, o grupo obteve uma melhora significativa de  $p < 0,01$  com um  $\Delta\%$  de 33,4% mostrado no Gráfico 9.

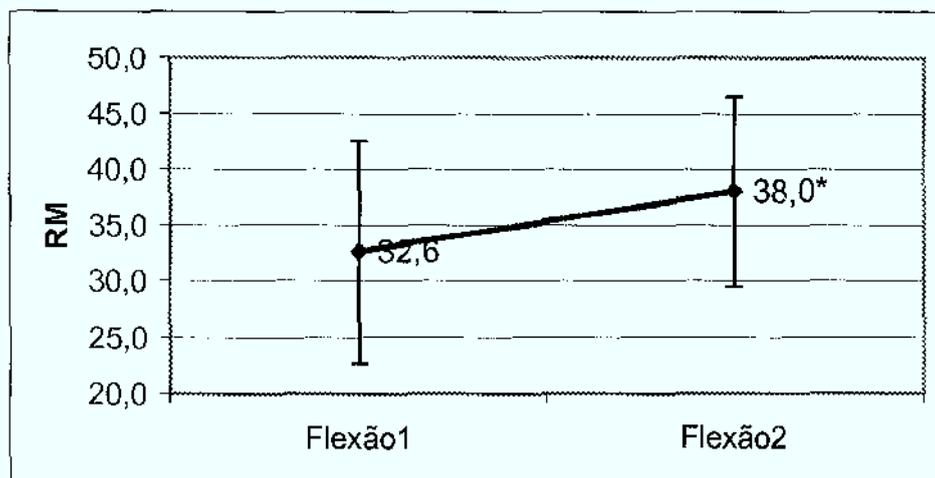
GRÁFICO 9 - Média e Desvio-Padrão da Variável LPI no Teste de RML (Kilagem).



\* Diferença significativa do PRÉ para PÓS ( $p < 0,05$ )

O Gráfico 10 condiz com a análise dos dados da RML para flexão de braços, onde mostra que o TP melhorou significativamente nessa variável ( $p < 0,01$  e  $\Delta\%$  de 16,5%).

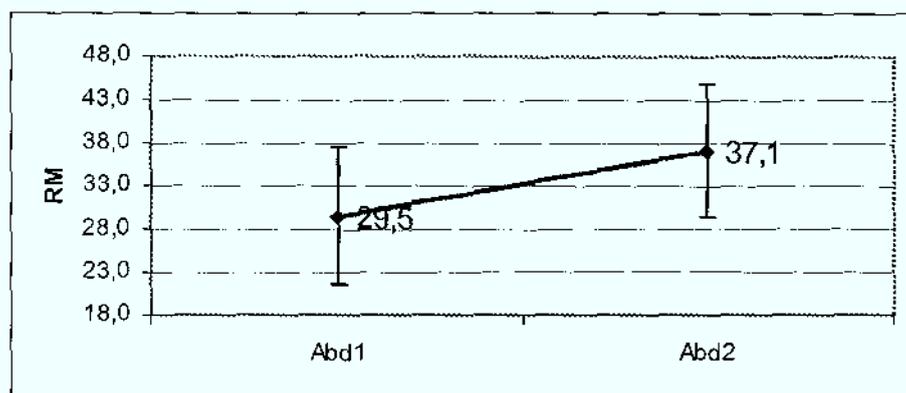
GRÁFICO 10 - Média e Desvio-Padrão da Variável Flexão de Braço no Teste de RML.



\* Diferença significativa do PRÉ para PÓS ( $p < 0,05$ )

Os dados da RML abdominal, mostradas no Gráfico 11, demonstrou uma melhora muito significativa ( $p < 0,01$  e  $\Delta\%$  de 25,8%) e que o TP influenciou no resultado.

GRÁFICO 11 - Média e Desvio-Padrão da Variável Abdominal no Teste de RML



\* Diferença significativa do PRÉ para PÓS ( $p < 0,05$ )

## 6 DISCUSSÃO

Os resultados encontrados neste estudo indicaram que o TP com duração de catorze semanas mostrou ganhos significantes de força muscular e RML. Entretanto, nem todos os testes obtiveram essa alteração significativa.

As alterações no que diz respeito aos testes de 1-AVM são semelhantes aos da maioria dos estudos disponíveis na literatura que investigaram as possíveis modificações na força muscular num curto período de TP em homens. DIAS et al. (2005) constatou modificações da ordem de 11,0% no ganho de força muscular no SBH e de 14,0% no exercício RD, mas num período de TP de oito semanas. No presente estudo, o ganho de força muscular no teste de supino em banco horizontal alcançou 14,2% e de 13,2% na rosca direta de bíceps numa periodização de dezesseis semanas.

Pode-se concluir que um teste de controle no meio do programa do TP seria ideal para evitar uma perda de tempo de treinamento. Com seis semanas a menos de treinamento, os sujeitos obtiveram quase os mesmos ganhos.

As modificações na força muscular durante curtos períodos de TP parecem estar relacionadas com a melhoria do ajuste neural intra e intermuscular. Tais modificações estejam atreladas ao aumento do número de unidades motoras recrutadas, a menor co-ativação dos músculos antagonistas e a melhoria da sincronização e freqüência de disparos das unidades motoras desencadeando maior produção de força durante as fases iniciais do treinamento (SIMÃO, 2003; KRAEMER; HÄKKINEN, 2004).

Uma importante informação foi que houve um controle na padronização e na técnica dos exercícios propostos nos testes de força muscular. Unido com uma outra informação de que não houve um aumento significativo na massa magra, o ganho de força muscular foi proveniente de um melhor ajuste neurais através de coordenações intra e intermusculares.

HÄKKINEN et al. (1998) verificaram a ativação muscular e a co-ativação dos músculos antagonistas de homens e mulheres e os resultados após oito semanas de TP já tinha ocorrido um aumento significativo nos níveis de força muscular.

Nos dados de RML, houve alterações significantes no que diz respeito ao supino mensuradas tanto em repetições máximas como na massa total executada, no *leg*

*press* na massa total executada, na flexão de braço e no abdominal. Verificou-se que a utilização de 70% do 1-AVM no supino para a realização do teste de RML foi eficaz para que houvesse uma alteração significativa.

No exercício de rosca direta e no *leg press* em repetições máximas (RML) não houve alterações significativas.

Uma não significância nos resultados de rosca direta provavelmente está relacionada à complexidade da tarefa motora exigida nos diferentes exercícios. O valor de 70% da carga máxima pode ter sido um pouco desgastante para um exercício que envolveu uma participação de grupamentos musculares menores.

Já em relação ao *leg press*, deve-se concluir que, se levar em consideração à massa total executada do teste, houve uma alteração significativa. Mas se focar nas repetições máximas, não ocorrerá o mesmo desempenho, podendo equivocar-se no ganho de resistência muscular dinâmica.

O TP proposto nesse trabalho mostrou ser indiferente nos parâmetros antropométricos: massa corpórea, percentual de gordura, IMC e RCQ.

Os valores da porcentagem de gordura ficaram como “acima da média”. O IMC ficou dentro do nível desejável e a RCQ não mostrou nenhum risco significativo estatisticamente, uma vez que o valor para tal risco deveria ser maior que 1,0 (MORROW JR., 2003; FOSS; KETEYIAN, 2000; TRITSCHLER, 2003).

BARBOSA (2004) fez um trabalho com nadadores aplicando um treinamento de água para um grupo, enquanto o outro era submetido ao mesmo treinamento de água e a um treinamento de pesos fora da água. Foi verificado que o treinamento de pesos não influenciou significativamente na diminuição do percentual de gordura, mas foi por causa do treinamento de água aplicado.

Um outro estudo foi realizado por SANTOS et al. (2002) no qual 16 sujeitos foram divididos em dois grupos: treinamento e controle. O grupo treinamento foi submetido a dez semanas de TP e o controle ficou sem fazer nenhuma atividade física regular. Como resultado final, ficou comprovado que o TP foi eficiente para o desenvolvimento de componentes musculares, mas não houve uma redução no componente de gordura.

Segundo SANTOS (2005), com um outro estudo, agora com duração de vinte e quatro semanas, mostrou que também não houve um decréscimo no tecido adiposo, mas obteve um aumento na massa corpórea e na massa livre de gordura.

Sem um controle nutricional para verificar o balanço energético, a ingestão calórica também pode ter atribuído pela não ocorrência de alterações significativas nas variáveis antropométricas. Assim, aparentemente, o TP aplicado neste estudo teve muita pouca influência nos parâmetros da composição corporal.

## 7 CONCLUSÕES

O TP não surtiu nenhum efeito nas variáveis antropométricas: IMC, RCQ, gordura corporal, massa magra e massa corporal.

Os resultados deste estudo indicaram que catorze semanas de TP foram suficientes para provocar aumentos significativos na força muscular.

Pode-se afirmar que o teste de RML obteve resultados diferentes se levar em consideração a quantidade de RM com kilagem total no teste.

## 8 BIBLIOGRAFIA

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Manual de pesquisa das diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 4ª.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2003.

BARBOSA, Augusto Carvalho. **Relação entre ganho de força fora da água e performance em 25 e 50m em nadadores**. 2004. 60f. Monografia – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

BARROS, M. V. G; REIS, R.S. **Análise de dados em atividade física e saúde: demonstrando a utilização do SPSS**. Londrina: Midiograf, 2003.

BOUCHARD, Claude. **Atividade física e obesidade**. São Paulo: Editora Manole, 2003.

CAMPOS, Gerson E. R. *et al.* Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. **Europe Journal of Applied Physiology**, v. 88, n.1-2, p. 50-60, 2002.

DIAS, Raphael Mendes Ritti et al. Impacto de oito semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de homens e mulheres. **Revista Brasileira de Medicina e do Esporte**, v.11, n. 4, p.224-228, 2005.

FLECK, Steven J; KRAEMER, William J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 2ª.ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

FOSS, Merle L; KETEVIAN, Steven J. **Bases fisiológicas do exercício e do esporte**. 6ª.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

GOLDING, L; MYERS, C; SINNING, W. Y's way to physical fitness. Champaign, IL: **Human Kinetics**, 1989 *apud* MORROW JUNIOR, James R. et al. **Medida e avaliação do desempenho humano**. 2ª.ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

GUEDES, Dartagnan Pinto. **Controle do peso corporal**. 2ª.ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

HÄKKINEN, Keijo et al. Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. **Journal of Applied Physiology**, v.84, p.1341-1349, 1998.

HEYWARD, Vivian H.; STOLARCZYK, Lisa M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo: Manole, 2000.

KRAEMER, William J; HÄKKINEN, Keijo. **Treinamento de força para o esporte**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

LAURENTINO, Gilberto Cândido. **Respostas nos componentes da aptidão física e saúde de indivíduos do sexo masculino com 18-22 anos de idade submetidos a programas de treinamento com sobrecargas**. 2000. 189 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

MORROW JUNIOR, James R. et al. **Medida e avaliação do desempenho humano**. 2ª.ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

RICHMOND, S. R; GODARD, M. P. The effects of varied rest periods between sets to failure using the bench press in recreationally trained men. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v.18, n.4, p.846-849, 2004.

RODRIGUES, Carlos E. C; CARNAVAL, Paulo E. **Musculação: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Sprint, 1985.

SANTOS, Claudinei Ferreira. **Efeito de 24 semanas de treinamento com pesos sobre a composição corporal e indicadores de força muscular.** 2005. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Unicamp, Campinas, 2005.

SANTOS, Claudinei Ferreira et al. Efeito de 10 semanas de treinamento com pesos sobre indicadores da composição corporal. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.10, n.2, p.79-84, 2002

SIMÃO, Roberto. **Fundamentos fisiológicos para o treinamento de força e potência.** São Paulo: Phorte Editora, 2003.

TRITSCHLER, Kathleen. **Medida e avaliação em Educação Física e esportes de Barrow & McGee.** 5ª.ed. São Paulo: Manole, 2001.