

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

CLAYTON FALANGHE MACARIO

**EFEITO CRÔNICO DO TREINAMENTO COM PESOS NA TAXA METABÓLICA DE
REPOUSO DE MULHERES JOVENS**

PIRACICABA

2009

CLAYTON FALANGHE MACARIO

**EFEITO CRÔNICO DO TREINAMENTO COM PESOS NA TAXA METABÓLICA DE
REPOUSO DE MULHERES JOVENS**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Educação Física da Faculdade de Ciências da Saúde como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Prof. Orientador: Dr. Marcelo de Castro Cesar.

PIRACICABA

2009

CLAYTON FALANGHE MACARIO

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Educação Física da Faculdade de Ciências da Saúde como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Física

Prof. Dr. Marcelo de Castro Cesar

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Vera Aparecida Madruga

Prof. Dr. Ídico Luiz Pellegrinotti

Piracicaba, ____ de _____ de 2009.

DEDICATÓRIA

A Deus

A minha família que nesses anos todos me apoiaram e me deram oportunidade de realizar mais esse sonho; meu pai Macário, minha adorável mãe Leny, meus queridos irmãos, Beto e Cristina. Ao meu filho Valter que veio acrescentar mais amor na minha vida.

Ao meu professor Dr. Marcelo de Castro inesquecível amigo que fez parte dessa minha realização.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Ídico excelente professor que tive a oportunidade de conhecer na Unimep me marcando muito pela sua humildade e defensor da Educação Física.

À Professora Dra. Vera Aparecida Madruga, que fez parte da minha banca acrescentando muito ao trabalho.

Ao meu professor Dr. Borin que nas minhas dificuldades soube usar critérios e mostrar o melhor caminho. Um grande abraço e boa sorte nessa nova empreitada como professor da Unicamp

À bolsista de iniciação científica PIBIC-CNPq Gabrielle Aparecida Cardoso

À pós-graduanda bolsista PROSUP-CAPES Pamela Roberta Gomes Gonelli pela importante colaboração para a realização deste estudo e por sempre me ajudar nas horas mais difíceis.

À Profa. Dra. Maria Imaculada de Lima Montebelo pela análise estatística dos dados.

Ao meu amigo do mestrado Rafael que tantas vezes conversávamos sobre nossas dificuldades.

As voluntárias da pesquisa que tanto contribuíram.

À empresa Avaré Veículos que sempre que precisei me deu a oportunidade de realizar e concluir esse sonho.

À minha especial namorada Josana que com muita paciência e muita sabedoria me ajudou na formatação desse trabalho.

Enfim, a todos que de uma forma me ajudaram na realização de um grande sonho. Aos professores da universidade e todos funcionários.

Na vida você deve dar o seu melhor. Ir em busca da perfeição. Ou você faz bem feito ou não faz. Não existe o meio termo.

Ayrton Senna

RESUMO

Este estudo teve como objetivo investigar os efeitos do treinamento com pesos na taxa metabólica de repouso em mulheres jovens. Participaram do estudo 16 mulheres, idade entre 18 a 35 anos, saudáveis e não treinadas, subdivididas em dois grupos: um denominado de grupo controle (GC) com sete participantes e um grupo denominado de grupo treinado (GT) com nove participantes. As voluntárias foram submetidas aos seguintes testes: composição corporal por dobras cutâneas, força muscular por testes de uma repetição máxima (1RM) no supino reto, puxador costas e *leg press*, e taxa metabólica de repouso (TMR) por calorimetria indireta. Os testes foram realizados em todas as voluntárias antes e após 12 semanas de treinamento com pesos. O GC não foi submetido a nenhum treinamento e o GT foi submetido a um protocolo de treinamento com pesos, 10 exercícios que foram divididos para membros superiores, inferiores e para o tronco, sendo 3 séries de 10 repetições e intervalo de descansos de 1 minuto. Quanto à análise estatística, para testar a normalidade foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilks* e teste da replicabilidade para o GC. Para comparação entre as sessões de treino com distribuição normal utilizou-se o *t* teste para análise intra-grupos e da diferença para análise entre os grupos, adotou-se o valor de $P \leq 0,05$. Os resultados mostraram que no GC não ocorreram alterações significantes. No GT ocorreram aumentos da massa corporal, na massa magra e diminuição na gordura corporal e no percentual de gordura, aumento da carga máxima nos três exercícios dos testes de 1RM, e aumento da TMR absoluta, na TMR em relação à massa corporal e gordura corporal, não ocorrendo alteração significativa na TMR em relação à massa magra. Concluindo os resultados sugerem que o treinamento com pesos proporcionou benefícios na composição corporal, força muscular e taxa metabólica de repouso das voluntárias.

Palavras – chave: Metabolismo, Treinamento com pesos, Força muscular, Composição corporal, Mulheres.

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effects of resistance training in the metabolic rate of resting in young women, 16 women were studied, aged 18 to 35 years old, healthy and not trained, it was formed two groups: one called the control group (CG) with seven participants and a group called the training group (GP) with nine participants. The volunteers were subjected to the following tests: body composition by skin folds, muscle strength by testing a maximum repetition (1RM) in straight supine, handle back and leg-press, and the resting metabolic rate (RMR) by indirect calorimetry. The tests were performed on all volunteers before and after 12 weeks. The control group was not subjected to any training and training group was submitted to a strength-training protocol, 10 exercises divided into exercises for the upper members, lower members and exercises for the trunk, and 3 sets of 10 repetitions, resting intervals of 1 minute. As for the statistical analysis, for testing normality were used Shapiro-Wilk test, and the reproducibility test for the control group. For comparison between training sessions with normal distribution was used *t* test to examine intra-group and for analysis of the difference between the groups, was used the value of $P \leq 0.05$. In the control group there were no significant changes. In the training group there were increases in body mass, in lean body mass and decreased body fat and fat percentage, increasing the maximum load in the three exercise tests of 1RM, and absolute increase in RMR, the RMR in relation to the body mass and body fat, there was no significant changes in the RMR in relation to lean body mass. The results suggests that resistance training gave benefits in body composition, strength in RMR in the training group.

Key-words: metabolism, strength training, muscle strength, body composition, women

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** – Comparação da variação dos GC e GT antes e após treinamento com pesos, na massa corporal(MC), na gordura corporal (GC) e na massa magra (MM) 43
- FIGURA 2** - Comparação da variação dos GC e GT antes e após treinamento com pesos, de valores do % de gordura 44
- FIGURA 3** - Comparação da variação dos grupos GC e GT antes após treinamento com pesos, para a carga máxima dos testes de 1-RM..... 45
- FIGURA 4** - Comparação da variação dos GC e GT, antes após treinamento com pesos, da taxa metabólica de repouso absoluta (TMR). 46
- FIGURA 5** - Comparação das diferenças dos GC e GT, antes após treinamento com pesos, das variáveis TMR relativas na massa corporal (MC), na gordura corporal (GC) e massa magra (MM)..... 47

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Teste da replicabilidade entre grupo antes e após 12 semanas, no grupo controle. 40

TABELA 2 – Média, desvio-padrão e resultados do teste *t* das variáveis da composição corporal, dos testes de 1 RM e da taxa metabólica de repouso do grupo controle (N = 7), antes e após 12 semanas..... 41

TABELA 3 - Média, desvio-padrão e resultados do teste *t* das variáveis da composição corporal, dos testes de 1 RM e da taxa metabólica de repouso do grupo treino (N = 9), antes e após 12 semanas de treinamento de força..... .42

LISTA DE ABREVIATURAS

1-RM – Uma Repetição Máxima

% GORD – Percentual de Gordura

ACSM - *American College of Sports Medicine*

CCIC - Classificação do coeficiente de correlação intraclasse

CQV - Centro de Qualidade de Vida

GC - Gordura Corporal Absoluta

GT - Grupo Treinado

ICC – Coeficiente de correlação intraclasse;

KG/M₂ – Quilogramas por Metro ao Quadrado

M - Metro

MC - Massa Corporal

MM - Massa Magra

SNC - Sistema Nervoso Central

TMB - Taxa Metabólica Basal

TMR - Taxa Metabólica de Repouso

TMR/MC – Taxa Metabólica de Repouso por Massa Corporal

TMR/GC – Taxa Metabólica de Repouso por Gordura Corporal

TMR/MM – Taxa Metabólica de Repouso por Massa Magra

UNIMEP - Universidade Metodista de Piracicaba

VCO₂ – Produção de dióxido de carbono

VO₂ – Consumo de oxigênio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1 AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL	16
3.2 TREINAMENTO COM PESOS	19
3.3 METABOLISMO ENERGÉTICO	26
3.4 EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO NA TAXA METABÓLICA DE REPOUSO.....	31
4 MÉTODOS	35
4.1 CASUÍSTICA	35
4.2 METODOLOGIA	35
4.3 PROTOCOLO EXPERIMENTAL	36
4.3.1 Avaliação Clínica	36
4.3.2 Avaliação Antropométrica	37
4.3.3 Testes de Avaliação da Força Muscular (1RM)	37
4.3.4 Taxa Metabólica de Repouso	38
4.4 PROGRAMA DE TREINAMENTO COM PESOS	39
4.5 MÉTODO ESTATÍSTICO.....	40
5 RESULTADOS.....	41
6 DISCUSSÃO	49
6.1 COMPOSIÇÃO CORPORAL	49
6.2 AVALIAÇÃO DA FORÇA.....	50
6.3 TAXA METABÓLICA DE REPOUSO.....	50
7 CONCLUSÕES	54

REFERÊNCIAS	55
APÊNDICES.....	64
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	65
APÊNDICE B – FICHAS DE ANOTAÇÕES DA TMR.....	69
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA SAUDE	72
APÊNDICE D – RECOMENDAÇÕES PARA AVALIAÇÃO DA TAXA METABÓLICA DE REPOUSO.....	74
ANEXO - APROVAÇÃO DO PROTOCOLO DE PESQUISA.....	76

1 INTRODUÇÃO

A prática de exercícios físicos está a cada dia que passa ganhando mais praticantes. À ciência cabe conhecer as respostas fisiológicas obtidas através de um treinamento sistematizado e bem orientado. Dentre tantos tipos de exercícios, o treinamento com pesos vem sendo muito estudado. Esse tipo de treinamento tem um número cada vez maior de interessados, com crescente participação de mulheres, pois proporciona benefícios importantes, como melhora da composição corporal e aumento da força muscular (FLECK; KRAEMER, 1999).

Qualquer tipo de exercício faz com que ocorra gasto energético devido principalmente às contrações musculares, a ressíntese de energia, dentre outros fatores.

Sendo assim, avaliar o gasto energético diário torna-se um procedimento de extrema importância para que sejam definidas as intervenções adequadas que serão utilizadas no auxílio à redução ou manutenção do peso corporal de um indivíduo (FERNANDES FILHO, 2003).

A quantidade total de energia despendida pelo organismo dos seres humanos é verificada a partir de três componentes que são denominados: TMB ou TMR, efeito térmico da refeição e efeito térmico da atividade física (WILMORE; COSTILL, 2001).

O gasto energético em repouso ou durante atividades pode ser medido através do consumo total de oxigênio e de seu equivalente calórico, sendo que as necessidades energéticas corporais aumentam da transição do repouso para o exercício, tendo assim o aumento do metabolismo com o aumento do trabalho (WILMORE; COSTILL, 2001), sendo o dispêndio de energia maior com a prática de atividade física (McARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

A proporção do custo energético associado ao metabolismo de repouso depende do nível de prática de atividade física do indivíduo. A contribuição da demanda energética equivalente ao metabolismo de repouso é maior em indivíduos

menos ativos fisicamente, por usarem menores quantidades de calorias acima do repouso (GUEDES; GUEDES, 2003). 14

Tem sido utilizada a calorimetria indireta para a avaliação da TMR e da TMB para a avaliação dos efeitos do treinamento com pesos em estudos como o de Ryan et al. (1995), Dolezal; Potteiger, (1998), Hunter et al. (2000), Lemmer et al. (2001), Poehlman et al. (2002), Broeder (1992), Trevisan; Burini (2007) e Nadai et al.2002, porém não estando claros os efeitos do treinamento com pesos na TMR repouso de mulheres jovens, se apresentando ainda contraditórias as conclusões.

2 OBJETIVOS

Investigar os efeitos de um protocolo de treinamento com pesos aplicado em mulheres jovens e nas variáveis:

- a) composição corporal;
- b) força muscular e;
- c) TMR

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

Para Guedes e Guedes (2003) informação associada à composição corporal torna-se de fundamental importância na orientação dos programas de controle de peso corporal na medida em que é necessário fracionar o peso corporal em seus diferentes componentes na tentativa de analisar as adaptações ocorridas quando se faz um aconselhamento nutricional e um programa de exercícios físicos. Somente por intermédio de análises de cada componente da composição corporal é que se torna possível observar as alterações produzidas pelo programa.

Segundo o ACSM (2005) a composição corporal é definida como a proporção relativa de gordura e tecido isento de gordura no corpo. A avaliação da composição corporal é necessária por inúmeras razões. Existe uma enorme correlação entre obesidade e um maior risco de várias doenças crônicas. A avaliação da composição corporal pode ser útil no sentido de estabelecer um peso ótimo para a saúde e o desempenho físico.

Para estudar a composição corporal, a MC é subdividida em dois ou mais compartimentos usando modelos químicos, anatômicos ou fluídos metabólicos. Quando a MC é dividida em dois compartimentos, essa divisão compreende em gordura e MM. O modelo químico compreende a composição corporal dividida em multicomponentes, como gordura, água, proteínas e minerais, já o modelo anatômico é dividido em tecido adiposo, tecidos moles (músculos não esqueléticos), músculos esqueléticos e ossos, enquanto o modelo de fluídos metabólicos é dividido em gordura, fluído extracelular, fluído intracelular, sólidos intracelulares e sólidos extracelulares (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000). Para análise da composição corporal podem-se empregar técnicas com procedimentos de determinação direta, indireta e duplamente indireta (GUEDES; GUEDES, 2003). Para os autores a avaliação direta é aquela em que o avaliador obtém informação “in loco” dos diferentes tecidos do corpo, mediante

dissecação macroscópica e extração lipídica. Apesar de elevada precisão, esse

procedimento implica incisões no corpo, o que limita sua utilização a laboratórios e cadáveres humanos.

Nos procedimentos indiretos são obtidas informações quanto as variáveis de domínio físico e químico, e posteriormente, lançadas mão de pressupostos biológicos, estimando-se os componentes de gordura e massa isenta de gordura. Enquanto que no procedimento duplamente indireto são envolvidas equações de regressão a fim de prever variáveis associadas aos procedimentos indiretos. Os recursos indiretos, embora mais rigorosos e precisos são mais limitados e de maior dificuldade de aplicação prática sendo mais empregados para investigações científicas os procedimentos duplamente indiretos que apresentam elevada relação com os recursos indiretos (GUEDES; GUEDES, 2003). As técnicas duplamente indiretas são menos rigorosas, têm uma melhor aplicação prática e um menor custo financeiro, podendo ser aplicadas em ambiente de campo clínico (MONTEIRO; FERNANDES FILHO, 2002).

Como citado anteriormente, os meios indiretos e duplamente indiretos são os mais utilizados em pesquisas e avaliações. Nos indiretos os mais importantes são densiometria e absorptometria de raios X de dupla energia, e no duplamente indireto antropometria e bioimpedância elétrica (ABECH; FORMENTIN; FONTOURA, 2008).

Segundo Heyward e Stolarczyk (2000), antropometria é a medida do tamanho corporal e suas proporções, incluindo espessura de dobras cutâneas, circunferências, diâmetros, comprimentos ósseos estatura e peso corporal.

Para o ACSM (2005) a antropometria é a mensuração do corpo humano sendo que várias técnicas se enquadram nessa categoria como: estatura e peso; circunferências, medidas de cintura e dobras cutâneas. Existe com frequência a necessidade de avaliar o peso e a composição corporal no campo da saúde e da aptidão física.

Segundo Guedes e Guedes (2003), a simplicidade, a inocuidade, a facilidade de interpretação e as menores restrições culturais, por se tratar de medidas externas das dimensões corporais, elegeram a técnica antropométrica como a de maior aplicabilidade. Portanto, essas medidas são consideradas ideais para as pesquisas epidemiológicas de larga escala e propósitos clínicos (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000).

As medidas da espessura das dobras cutâneas são as medidas antropométricas mais comumente utilizadas nas análises dos parâmetros da composição corporal (GUEDES; GUEDES, 2003), já que estão localizadas no tecido subcutâneo e assim, medidas em diferentes regiões do corpo da sua espessura serve como indicador da quantidade de gordura no local (CLARYS et al., 1987).

Algumas recomendações foram feitas pelo ACSM (2005) para a padronização dos locais anatômicos:

- a) segurar firmemente a prega cutânea e o tecido subcutâneo entre o polegar e o dedo indicador de sua mão esquerda e afastá-la do corpo. Certificar que não foi pego músculo nessa dobra; o avaliado deve estar com a área relaxada antes da avaliação;
- b) segurar o compasso na mão direita com a escala virada para cima a fim de facilitar sua visualização. O compasso deve ser colocado a 1 centímetro abaixo do dedo. O compasso deve ser colocado no local exato da prega cutânea;
- c) soltar o cabo das garras do compasso e continuar apoiando o peso do compasso com essa mão;
- d) registrar a leitura da escala do compasso 1 ou 2 segundos (e não mais) após soltar a alavanca do cabo permitindo assim que as pinças do compasso façam à mensuração do local. Ter cuidado para evitar os deslizamentos das pinças;
- e) medir cada local de prega cutânea pelo menos duas vezes. Fazer rodízio dos lugares para proporcionar o tempo que a pele necessita para recuperar sua textura e espessura normal;

Na literatura é encontrado que as somas das espessuras das dobras cutâneas é um bom indicador da gordura subcutânea da quantidade total da gordura existente no corpo. Contudo, alguns estudos têm demonstrado que o comportamento da relação espessura de dobras cutâneas corporal é influenciada por variações biológicas associadas ao sexo, à idade e a quantidade de GC apresentada pelo indivíduo (LOHMAN et al., 1984).

A avaliação antropométrica tem sido utilizada para a verificação dos efeitos do treinamento com pesos em mulheres por vários estudos (PRESTES et al., 2009; SOUZA et al., 2008; POEHLMAN et al., 2002; NADAI et al., 2002; HUNTER et al., 2000; RYAN et al., 1995).

3.2 TREINAMENTO COM PESOS

O treinamento com pesos necessita de um requisito básico para sua realização, a produção de força muscular, que é a tensão que grupos musculares conseguem exercer contra uma resistência (WILMORE; COSTILL, 2001). Diante disso para se atingir uma meta específica deve-se utilizar dos protocolos existentes.

Para o treinamento com pesos é aconselhável a frequência de dois a três dias por semana para alunos iniciantes e quatro a cinco dias para intermediários e avançados (ACSM, 2002; KRAEMER; RATAMESS, 2004).

Simão (2007) cita que dependendo das repetições e cargas, o treinamento com pesos pode promover mudanças nos diversos componentes da célula muscular. Quando se trabalha com maiores cargas e menores repetições, resultados encontrados são diferentes de menores cargas e maiores repetições. Para se atingir uma meta específica com o treinamento com pesos, é necessário seguir o tipo de protocolo ideal para as adaptações esperadas.

O ACSM em 2002 destacou os benefícios do treinamento com pesos e suas respectivas formas de aplicação em relação à frequência semanal, números entre as séries, intervalo entre as séries e números de repetições dos exercícios.

Recentes recomendações têm sido feitas em relação à prática desse tipo de treinamento em populações aptas a modalidade como também em populações especiais, como cardíacos, idosos e diabéticos (SIMÃO, 2005). Com isso, o aumento de praticantes tem sido cada vez maior em academias, clubes, necessitando assim um maior entendimento dos efeitos e suas adaptações.

A atividade física diária e a participação em programas de exercício incorporando exercícios de resistências e treinamento com pesos tem mostrado a redução do risco de várias doenças crônicas (POLLOCK; WILMORE; FOX, 1993).

O treinamento com pesos proporciona alguns importantes benefícios, tais como aumento de força, aumento de tamanho dos músculos, melhor desempenho esportivo, crescimento da MM e diminuição de GC. Um programa de treinamento com pesos bem planejado e executado de forma consistente pode produzir todos esses benefícios (FLECK; KRAEMER, 1999). Porém, esses efeitos são adquiridos quando a rotina de treinamento é planejada e executada corretamente. Os resultados dos exercícios sistemáticos é o desenvolvimento da capacidade física do indivíduo, particularmente a força, tão logo o corpo se adapte à sobrecarga física (ZATSIORSKY, 1999).

O treinamento com pesos afeta quase todas as funções fisiológicas e tem a capacidade de intensificar o desenvolvimento físico e o desempenho em todas as idades (KRAEMER, 1998) e necessita de um requisito básico para sua realização, a produção de força muscular.

Para Hass; Feigenbaun; Franklin (2001), o treinamento com pesos é o método mais efetivo para o desenvolvimento da força, hipertrofia e resistência muscular localizada.

Segundo Zatsiorsky (1999) para um indivíduo gerar força máxima depende de dois fatores: fator periférico e fatores centrais. Para o autor, o periférico está relacionado com a MM utilizada e seus componentes enquanto que as centrais relacionam-se com fatores neurais. Dos fatores periféricos que afetam o potencial de força muscular, a dimensão do músculo parece ser a mais importante. A MM é afetada pelo treinamento. Músculo com uma maior área transversal produz maior força do que músculos similares com uma menor área transversal. Já o sistema nervoso central (SNC) é de extrema importância na força muscular. A força muscular é determinada pela quantidade de MM envolvida e pela ativação voluntária de cada fibra em um músculo (coordenação intramuscular).

Para Foss; Keteyian (2000) além da área em corte transversal alguns fatores são responsáveis pela contração muscular (força): ponto em que o músculo pode ser ativado voluntariamente, comprimento do músculo, posição na qual é utilizado,

composição dos tipos de fibras e a velocidade com que se processa o movimento. Ainda sobre alterações fisiológicas do treinamento resistido, os autores identificaram três fases que constituem o processo de adaptação ao treinamento de força. A fase um é o período da melhora pelo processo de aprendizado que fica depositada no SNC como um padrão motor, e quase não ocorre aumento na seção transversa. Na fase dois ocorre um aumento na força das fibras musculares individuais, porém, nenhum aumento substancial na parte transversa do músculo.

Esse resultado ainda não é tão claro; resultaria de uma maior ativação neural ou de algumas modificações nas fibras musculares ou no tecido conjuntivo. Na fase três após algumas semanas de treinamento observa-se um aumento lento tanto no tamanho quanto na força dos músculos exercitados. Em alguns indivíduos, os autores encontraram aumento apenas após 12 semanas de treinamento mostrando ser o treinamento de força também uma atividade que reponde aos princípios do treinamento físico.

Para Weineck (1999) a teoria do treinamento desportivo utiliza-se de vários princípios biológicos, como individualidade biológica, da sobrecarga, da especificidade e da reversibilidade.

O princípio da individualidade biológica enfatiza que cada indivíduo tem uma carga genética, apresenta diferentes níveis de adaptação, respondendo aos exercícios de maneira distinta (HERNANDES JUNIOR, 2000).

Para o ACSM (2005) o princípio da adaptação é determinado quando o sistema corporal é solicitado por um estímulo do treinamento em bases regulares, expandindo dessa maneira sua capacidade.

As adaptações positivas do organismo ao treinamento físico devem ocorrer à aplicação de cargas, na expectativa de maximizar a utilização das capacidades físicas (BARBANTI, 2001).

O princípio da especificidade determina que os indivíduos devam recorrer às atividades próximas as necessidades da *performance* diária; pois exercícios específicos desenvolvem adaptações específicas (GOMES, 2002).

O princípio da reversibilidade determina que as adaptações sistêmicas conseguidas pelo treinamento físico são passíveis de perda no caso da

descontinuidade do treinamento. A perda ocorre na mesma proporção de velocidade que os benefícios foram conseguidos (LEITE, 2000).

Respeitar os princípios do treinamento é uma forma de adquirir os ganhos mantendo principalmente a integridade do praticante.

Para Simão (2007) alguns fatores contribuem para o aumento da força: arranjo da fibra muscular, número de células musculares que podem ativar durante o movimento; concentração de enzimas nas células musculares condutivas ao aumento da força, sensibilidade do órgão do tendão de Golgi, razão entre fibras de contração rápida e de contração lenta sendo que músculo de contração rápida tem maior potencial de contração, ação de alavanca de músculo, coordenação do movimento entre outros.

Segundo Zatsiorsky (1999) com o treinamento com pesos alguns efeitos dentro do organismo são encontrados: efeitos agudos, imediatos, acumulativos, retardados, parciais e residuais. Para o autor, o efeito agudo corresponde às trocas que ocorrem durante o exercício. Já imediatos são aqueles que ocorrem como resultado de uma sessão de treinamento logo após o término da sessão. Efeitos acumulativos são resultados encontrados pelas temporadas de treinos.

Quando o indivíduo dá um intervalo no treinamento e retorna é chamado de efeito retardado. O efeito parcial é quando ocorrem mudanças produzidas por meios de um treinamento simples e finalizando o efeito residual é definido como a retenção de mudança após o final de um treinamento ao longo do período de tempo.

Muitos sistemas e técnicas de treinamento com pesos foram desenvolvidos. A maioria dessas técnicas foi elaborada para adultos e jovens. As necessidades e os objetivos de um grupo incluem não apenas o resultado do treinamento, como o aumento de força e alteração na composição corporal, mas também questões como disponibilidade de equipamento ou de tempo (FLECK; KRAEMER, 1999).

O fato de uma técnica ou sistema ser utilizado por inúmeras pessoas a ponto de encontrar adaptações desejadas indicam que obtiveram sucesso na técnica. Entretanto, qualquer técnica de treinamento de força executada de forma consistente resultará em adaptações de treino especialmente em pessoas destreinadas (FLECK; KRAEMER, 1999).

Segundo Zatsiorsky (1999) a prescrição de treinamento com pesos deve ser focado em quatro questões principais: métodos de mensuração da intensidade do treinamento, características fisiológicas dos exercícios com intensidades variáveis particularmente a influência de diferentes exercícios de força no metabolismo e na coordenação intramuscular, intensidade de treinamento para determinados indivíduos como atleta, iniciante visando o mais eficiente e finalizando um padrão de treinamento o qual apresenta os métodos primários do treinamento de força.

As adaptações na musculatura esquelética são decorrentes de uma série de variáveis, tais como número de séries, número de repetições, frequência semanal, intervalos entre as séries, carga intensidade e volume de treino (SIMÃO, 2005).

A variedade de técnicas e sistemas de treinamento evidencia a vasta formação de combinações, objetivos e resultados diferentes.

Para Uchida et al. (2006) o treinamento com pesos é praticado por muitas pessoas com objetivos distintos como aumento de MM (hipertrofia); melhora da condição física geral, aumento da performance esportiva, da potência ou resistência muscular. Para isso garantem os autores, são necessários tipo de estímulos que resultam em diferenças como tempo de manutenção de tensão, velocidade de execução do movimento, percentual de carga do exercício, tipo metabólico acumulado dentro da fibra que promovam adaptações estruturais e funcionais.

Segundo Fleck; Kraemer (1999) o principal interesse de atletas não esta relacionado apenas quanto conseguem suportar da carga, mas sim, quanto do resultado do treinamento com pesos pode melhorar sua performance. Já para os entusiastas estão interessados na composição corporal e à aparência atlética e magra provocada pelo treinamento de força.

A adequação de um programa de treinamento com pesos, frente às possibilidades motoras do praticante, é o fator determinante do sucesso da prescrição na busca de resultados para a adaptação das capacidades físicas (MAZZETTI et al., 2000).

Os ganhos de força em períodos iniciais de um programa de treinamento estão relacionados aos impulsos neurais aumentados para o músculo, sincronização

aumentada das unidades motoras, ativação da fibra contrátil e da inibição dos mecanismos de proteção muscular (FLECK; KRAEMER, 1999).

De acordo com Simão (2005) é comum observar no momento que indivíduos não treinados iniciam um processo de treinamento com pesos, existe um aumento rápido da força, na potência sem alterações significativas no tamanho do músculo; resultados obtidos por um aumento da capacidade coordenativa do músculo tanto na forma intramuscular como na intermuscular.

Para Uchida et al. (2006) após o período de adaptações que duram de oito a doze semanas, o aumento da força ocorre pelo aumento da MM sendo constatado um aumento na secção transversa de todas as fibras musculares aumentando assim os números de filamentos de actina e miosina e adição de sarcômeros dentro das fibras musculares existentes. Com o treinamento com pesos e suas variáveis respeitando os limites do indivíduo, pode se treinar a força máxima que é a capacidade de exercer força máxima na musculatura para dado movimento corporal; potencia máxima que é a combinação da velocidade com a força quanto maior força ou a velocidade de execução, maior será a potência e a resistência muscular localizada denominada como o tempo máximo que um indivíduo é capaz de manter a força isométrica e dinâmica em um determinado exercício.

Para a elaboração de um programa de treinamento com pesos, é importante a avaliação da força muscular, para informar os efeitos do treinamento e proporcionar condições para uma prescrição e um controle adequado desta capacidade (BADILLO; AYESTARÁN, 2001).

A avaliação da força muscular pode ser realizada por meio de testes de uma repetição máxima (1RM), que são os testes mais utilizados em academias de ginástica e clubes. Os testes de 1-RM implicam em tentativas de levantar determinada carga de forma correta de acordo com uma padronização prévia (POWERS; HOWLEY, 2000).

Zakharov; Gomes (1992) preconizam que para o treinamento de força máxima deve se utilizar cargas entre 70-95% de 1RM, com séries de dois a seis movimentos.

Bompa (2002) apresenta como parâmetro para o treinamento de força máxima a utilização de 80-100% de 1-RM, três a oito séries de uma a cinco repetições com intervalo de repetições de dois a cinco minutos.

Para Simão (2005) o desenvolvimento de potência muscular (força rápida) é de grande importância nos esportes que exigem um alto nível de força e velocidade.

Para o treinamento de força rápida, deve-se utilizar de 25-50% do máximo, podendo até chegar de 80-100%. O número de repetições pode variar de uma até cinco - seis com máxima velocidade de repetição, com máxima velocidade de execução e intervalos de descanso suficientes para a recuperação completa. (ZAKHAROV; GOMES, 1992)

Para o treinamento de força rápida Bompa (2002) sugere a utilização de 30-80% de 1RM, quatro a seis séries de seis a 10 repetições, com intervalo entre as séries de dois a cinco minutos.

Com relação ao treinamento de resistência de força, Uchida et al. (2006) indicam repetições de 15 a 60 com até 65% de 1RM, com 2 a 3 séries, intervalos de 30 a 2 minutos três vezes na semana.

Bompa (2002) preconiza para o treinamento de resistência de força cargas de 20-80% de 1RM, três a seis séries de 10-30 repetições, com intervalo entre as séries de 30 a 60 segundos.

Para Simão (2005), no treinamento de resistência muscular, deve ser usado um treinamento de 3 a 5 séries de 12 a 20 repetições a uma carga de 60 a 70% de 1-RM.

O ACSM (2005) preconiza no treinamento de resistência de 40-60% de 1RM de oito a 12 repetições no mínimo duas vezes na semana com recuperação do músculo 48 horas da musculatura exercitada. Até recentemente o treinamento de resistência era realizado principalmente por certos atletas e indivíduos que desejavam melhorar a estrutura física ou corporal. Atualmente o treinamento de força passou a ser parte integral para um grande número de pessoas incluindo aqueles interessados em aptidão física, atletas competitivos, adolescentes, adultos mais velhos e pacientes de reabilitação cardíaca.

Grande parte da maior popularidade do treinamento com pesos pode ser atribuído aos esforços educacionais acerca dos benefícios encontrados positivos associados ao treinamento. Segundo o ACSM (2005) entre os benefícios encontrados

estão: modificação da composição corporal, prevenção de lesões e ou reabilitação, prevenção da osteoporose, melhora do desempenho atlético e controle do estresse.

Uma das adaptações mais visíveis ao treinamento com pesos, em salas de musculação segundo Simão (2005) é o aumento do tamanho muscular (hipertrofia). Para ele, existem dois tipos de hipertrofia; a denominada aguda e crônica. Na hipertrofia aguda que desaparece em poucas horas, é o resultado do bombeamento (*pump*) sendo denominado inchaço pelo acúmulo de fluídos no músculo. Já a hipertrofia crônica é resultado de mudanças musculares estruturais, sendo causada pelo aumento tanto do número, quanto do tamanho dos miofilamentos protéicos.

Para Fleck; Kraemer (1999) o tamanho muscular aumentado em atletas de treinamento de força tem sido atribuído à hipertrofia das fibras musculares. Esse aumento na área da secção transversa das fibras musculares é atribuído à elevação do número de filamentos de actina e miosina e a uma adição de sarcômeros dentro das fibras musculares existentes.

Uchida et al. (2006) preconizam que a magnitude ao aumento da MM (hipertrofia) depende de vários fatores, como resposta individual ao treinamento, intensidade e duração do programa de treino e estado prévio do indivíduo para o início do programa. Para os autores para o treinamento de hipertrofia o programa de treinamento deve conter de 6 a 12 repetições com carga entre 67-85% de 1RM com séries maiores que três, frequência semanal para o mesmo grupo muscular de três vezes na semana com intervalo entre as sessões de 48 horas a 72 horas com descanso entre as séries menor que 90 segundos.

3.3 METABOLISMO ENERGÉTICO

A mensuração do gasto energético possui muitas aplicações na ciência do exercício. O conhecimento adequado das necessidades energéticas das atividades físicas é importante para planejar um programa de treinamento as pessoas. Portanto, o conhecimento do gasto energético humano, de como é mensurado e de sua

importância prática, é fundamental para técnicos, professores e fisiologistas do exercício (POWERS; HOWLEY, 2000).

Quando a energia é despendida pelo corpo humano enquanto descansa ou durante a realização de um exercício, ocorre liberação de calor (FOSS; KETAYIAN, 2000).

Um dos meios mais importantes de se determinar a capacidade de realizar um exercício físico consiste em medir a capacidade máxima de energia que consegue despende. Isso pode ser verificado diretamente (calorimetria indireta) ou indiretamente determinado-se a capacidade individual de consumir oxigênio durante o exercício (POWERS; HOWLEY, 2000).

Para Guedes; Guedes (2003) compreender o metabolismo energético dos indivíduos é de extrema importância uma vez que relaciona com fatores que implicam na saúde. Os autores dividem o metabolismo energético em metabolismo voluntário, efeito térmico dos alimentos, termogênese facultativa e o metabolismo basal. É importante dividir o metabolismo em partes, pois o treinamento pode influenciar um ou outro dependendo da sua prescrição.

Entende-se por metabolismo voluntário a energia relacionada às contrações musculares voluntárias, sendo associadas às atividades físicas podendo representar de 15 a 30% do gasto energético diário variando ao nível de atividade física do indivíduo (ASTRAND; RODAHL, 1970).

Enquanto um indivíduo com hábitos sedentários pode apresentar demanda energética de aproximadamente 2.400 Kcal/dia, um indivíduo ativo pode demonstrar um gasto de 20% a 40% maior (GUEDES; GUEDES, 2003).

Outra divisão do metabolismo energético denominado efeito térmico dos alimentos são as energias gastas pela digestão, absorção, transporte e armazenamento dos nutrientes contidos nos alimentos ingeridos (WELLE; LILAVIVATHANA; CAMPBELL, 1981).

Já a termogênese facultativa compreende todo calor produzido por estímulos desencadeadores como o frio onde o organismo perde maior quantidade de calor conseqüentemente aumentando a produção de calor para que a temperatura corporal fique próxima de 37°C ou durante uma alimentação hipercalórica fazendo com que o

organismo aumente a produção de calor para eliminar o excesso de energia (ROTHWELL; STOCK; STRIBLING, 1982).

O metabolismo basal ou TMB corresponde de 70% a 80% do gasto energético total, pois está relacionado com a quantidade mínima de energia gasta para manter as funções vitais do organismo no estado de vigília incluindo o custo de manter a integridade dos sistemas do organismo, da temperatura corporal basal, das reações químicas e das interações dos hormônios (BOER et al., 1987).

Para McArdle; Katch; Katch (2003) os efeitos das termogênese dos alimentos correspondem em torno de 10% do gasto energético total, dos exercícios entre 15% a 30% e o restante de 60% a 70% para o metabolismo basal.

Os fatores que afetam o TMR, ainda segundo os autores são:

- a) atividades físicas: exercendo um gasto de energia entre 15 e 30% em circunstâncias normais;
- b) termogênese dos alimentos: pela ingestão de alimentos, estimulando assim o metabolismo energético de repouso em 10%;
- c) clima: o metabolismo em repouso varia conforme os fatores ambientes, sendo o gasto energético maior em áreas de climas tropicais, no verão, e em situações de estresse, frio extremo, em que o organismo do indivíduo, na tentativa de manter a temperatura corporal adequada, duplica ou até triplica este gasto energético;
- d) gestação e lactação: por ter o peso aumentado, e precisar manter a gravidez, há um aumento do esforço na mulher, tendo assim o organismo que fazer várias adaptações metabólicas para a manutenção do estado em que se encontra;
- e) idade: o metabolismo de repouso diminui conforme a pessoa envelhece;
- f) sexo: o metabolismo de repouso é maior em homens do que em mulheres

O método padrão de avaliação da demanda energética é a calorimetria (GUEDES; GUEDES, 2003). A forma direta de mensurar é feita em uma câmara isotérmica hermeticamente isolada onde se determina a quantidade de calor dissipado pelo organismo. Os avaliados permanecem dentro desse ambiente, com controle da

temperatura e da composição do ar, durante todo o período que estão sendo observados (POWERS; HOWLEY, 2000).

A calorimetria direta consiste no monitoramento da quantidade de calor produzido por um indivíduo, esse método é feito dentro de uma estrutura grande de modo que seja permitida a realização de atividades moderadas, porém não fornecendo informações sobre o tipo de combustível oxidado (MAHAN; SCOTT-STUMP, 1998).

Apesar da elevada precisão, esse método exige o confinamento do avaliado em ambiente de laboratório, inibindo assim as atividades do cotidiano. Além de ser dispendiosa, seria necessária a construção de uma câmara suficientemente grande para os seres humanos (POWERS; HOWLEY, 2000).

Todas as reações que liberam energia no corpo dependem em última análise da utilização de oxigênio (McARDLE; KATCH; KATCH, 2003). Com a mensuração da captação de oxigênio da pessoa em repouso e sob condições de exercício em ritmo estável, é possível obter uma estimativa indireta do metabolismo energético (BROOKS; FAHEY, 1984).

Outra técnica de mensurar a taxa metabólica é a calorimetria indireta que faz uma relação direta entre o consumo de oxigênio com a quantidade de calor produzido. Para converter a quantidade de oxigênio consumido em equivalentes de calor, é necessário conhecer o tipo de nutriente metabolizado. A energia liberada quando a gordura é o único nutriente metabolizado é de 4,7 Kcal/litro de oxigênio enquanto que somente carboidratos é metabolizado, a energia liberada é de 5,05 Kcal/litro de oxigênio. Embora não seja exato, o gasto calórico do exercício é estimado em 5 Kcal/litro de oxigênio consumido (POWERS; HOWLEY, 2000).

O gasto calórico pode ser estimado pela mensuração dos gases respiratórios denominados, calorimetria indireta onde é calculado a partir dos valores da produção de dióxido de carbono (VCO_2) e do consumo de oxigênio (VO_2) (WILMORE; COSTILL, 2001).

A TMR (TMR) é a energia relacionada às atividades mecânicas para a manutenção da vida do organismo de um indivíduo através de suas funções vitais, assim também como na respiração e circulação e outras funções ligadas à homeostase (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 1998; POEHLMAN; MELBY, 1998), ou seja, à manutenção

dos processos fisiológicos no estado pós absorptivo (MEIRELLES; GOMES, 2002; FOUREAUX; PINTO, 2006).

A necessidade energética para manutenção do metabolismo de repouso é proporcional ao tamanho e às variações associadas à composição corporal. Indivíduos mais altos e mais pesados tendem a apresentar metabolismo de repouso mais elevado que indivíduos de menor estatura e peso corporal (HIMMS, 1984).

Os músculos e outros tecidos magros apresentam trabalho metabólico mais elevado que a gordura (RAVUSSIN et al., 1986). Portanto, para Guedes; Guedes (2003) a demanda energética associada ao metabolismo de repouso dos indivíduos magros é mais elevada que a dos indivíduos com maiores quantidades de gordura, mas com o mesmo peso corporal.

Independente dos aspectos morfológicos, sexo e idade são outros fatores determinantes para o metabolismo de repouso. Mulheres apresentam metabolismo de repouso de 5% a 10% menor que homens por causa das diferenças metabólicas de ambos os sexos. Com o passar dos anos em indivíduos adultos ocorre uma diminuição das células metabolicamente ativas reduzindo assim o metabolismo basal entre 2% a 5% a cada década de vida.

A medida da TMR é feita com o corpo em descanso, tanto físico quanto mental, porém em alerta, em ambiente confortável, com temperatura ideal, sendo diferente a mensuração da TMB em relação a TMR apenas no que diz respeito ao horário do dia e ao tempo de jejum, sendo que na TMB deve-se estar em jejum de 10 a 12 horas e ser medida logo pela manhã, e a TMR, podendo ser feita a qualquer hora do dia estando em jejum de 3 a 4 horas (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 1998). Para que os indivíduos estejam em condições realmente basais, é necessário que a coleta dos gases seja realizada logo após acordarem, antes de se levantarem do leito. Entretanto, devido à dificuldade de serem realizadas as medidas em condições estritamente basais, para minimizar os efeitos da locomoção até o laboratório, os indivíduos podem ficar deitados durante 30 minutos antes da medida dos gases para a determinação da TMB (FRANKENFIELD; MUTH; ROWE, 1998). Estudos recentes (LEMMER et al., 2001; POELHMAN et al., 2002; CESAR et al., 2003, CAREY; PLIEGO; RAYMOND, 2006;

CESAR et al., 2008; TREVISAN; BURINI, 2007) utilizaram a equação de Weir (1949) para determinar o gasto energético.

A mensuração do gasto energético pode ser realizada de forma indireta ou de forma direta. Para Powers e Howley (2000) conhecer o gasto energético de um indivíduo em repouso ou durante uma determinada atividade possui muitas aplicações práticas, como programas de controle de peso corporal, aumento da TMR para determinadas atividades e seus gastos especificamente.

3.4 EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO NA TMR

Ao se admitir que qualquer trabalho físico deverá exigir equivalente gasto de energia, não só o envolvimento em rotinas de exercícios físicos, mas também tornando o dia mais ativo fisicamente, deverá aumentar a demanda energética (GUEDES; GUEDES, 2003). Apesar de mecanismos que regulam menor TMR em situação de baixo consumo calórico não estarem totalmente esclarecidos, sabe-se que seu decréscimo é proporcional à perda de tecido metabolicamente ativo no organismo (ELLIOT et al., 1989). A prática de exercícios físicos pode contribuir também para a redução do peso corporal mediante o aumento da TMR posterior à sua realização. De acordo com Bahr; Sejersted (1991) alterações na TMR podem persistir após o término dos exercícios físicos e que a magnitude de sua elevação pós-esforço está associada à intensidade e a duração dos exercícios físicos.

Com o treinamento com pesos, ocorrem muitas adaptações no sistema neuromuscular. A extensão da adaptação depende do tipo de programa de treinamento seguido. Os programas de treinamento de força podem produzir ganhos de forças substanciais, em três a seis meses, podem ocorrer aumentos de 25% a 100%. As mulheres apresentam ganho de força similares em comparação aos homens que participam do mesmo programa de treinamento. Seja com treinamento de resistência cardiorrespiratória, seja com treinamento de força tanto mulheres como homens apresentam redução na MC total, na GC e na gordura relativa e aumento na MM (WILMORE; COSTILL, 2001).

Cerca de um quinto (1/5) do metabolismo corporal é gasto pelos músculos durante o repouso. O metabolismo basal é 5% maior em homens atletas por apresentarem uma maior quantidade de MM. Apesar das mulheres terem uma porcentagem de 5% a 10% de GC maior que os homens; referente à MM o valor da TMR é similar (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 1998). O exercício físico demonstra grande importância para o aumento do gasto energético na TMR e na melhora da composição corporal (HAUSER; BENETTI; REBELO, 2004).

O treinamento com peso, entre outros fatores, tem sido referido por aumentar a MM e até diminuir a GC. Evans (1996) enfatiza que os processos pelos qual esse treinamento estimula a hipertrofia muscular ainda não estão bem estabelecidos. Levantar peso requer que o músculo produza força. Esse trabalho muscular tem sido indicado por produzir dano estrutural que pode estimular o aumento do metabolismo protéico muscular.

O treinamento com pesos pode ser efetivo para a saúde dos adultos por modificar, entre outros componentes, o gasto energético que resulta da influência combinada da energia despendida com o exercício, o aumento do gasto energético de repouso e a elevação da demanda metabólica (WELLE; LILAVIVATHANA; CAMPBELL, 1981).

Com a redução da MM, que é um tecido metabolicamente ativo, há a diminuição do gasto de energia total diário, com isto é demonstrada a importância do treinamento de força para o aumento da MM e conseqüente elevação da TMR. Segundo Evans (1996) a diminuição da TMB pode ser prevenida com a manutenção da MM.

Devido à MM aumentada, o gasto de energia é alterado, sendo variável de indivíduo para indivíduo (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 1998). O dispêndio de energia é bem maior naqueles que praticam atividades físicas como o treinamento, demonstrando que o metabolismo de repouso é estimulado pela prática de exercício regular (McARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

Entretanto, Byrne; Wilmore (2001) compararam 161 mulheres de 18 a 46 anos, agrupadas em treinadas em atividades aeróbias, em exercícios com pesos e destreinadas, e não encontram diferenças na TMR entre os três grupos.

Broeder et al. (1992) estudaram 47 homens de 18 a 35 anos de idade, que realizaram 12 semanas de treinamento com pesos, e os valores da TMR não mudaram com o treinamento.

Ryan et al. (1995) investigaram 16 mulheres na pós-menopausa, de 50 a 69 anos (um grupo de 8 não obesas e outro 7 obesas) submetidas a 16 semanas de treinamento com pesos, e observaram um aumento na TMR nos dois grupos, assim como o aumento MM.

Dolezal; Potteiger (1998) investigaram a influência dos treinamentos com pesos, aeróbio e combinado (peso e aeróbio) em 30 homens saudáveis, com idade de $20,1 \pm 1,6$ anos, sobre TMB. Os dados indicaram que após o período de 10 semanas de treinamento, os grupos que treinaram força e o combinado aumentaram a TMB, mas não o grupo que realizou somente treinamento aeróbio.

Hunter et al. (2000) examinaram os efeitos de 26 semanas de treinamento com pesos sobre a TMR em pessoas de 61 a 77 anos (8 homens e 7 mulheres), e relataram que este treinamento pode aumentar os valores da TMR em adultos idosos.

Lemmer et al. (2001) investigaram os efeitos de 24 semanas de treinamento com pesos na TMR em 10 homens jovens, 9 mulheres jovens 11 homens idosos, e 10 mulheres idosas, observando aumento da TMR após o treinamento nos homens e não nas mulheres.

Poehlman et al. (2002) verificaram diferentes programas de treinamento sobre o gasto energético total diário de mulheres jovens (18 a 35 anos de idade), não obesas, divididas em três grupos, treinamento aeróbio, treinamento com pesos e grupo controle. Os grupos que treinaram aeróbio e força realizaram exercício físico durante 6 meses. O gasto energético total diário não teve mudança significativa quando mensurado após os programas de treinamento aeróbio ou de força, sugerindo que esses tipos de treinamento não alteraram cronicamente o gasto energético total diário em mulheres jovens.

Nadai et al. (2002) encontraram aumento na TMR após um período de treinamento com mais de 20 semanas comparando exercícios aeróbios e com pesos juntos no efeito da taxa. No estudo de Nadai o treinamento aeróbio não foi suficiente para promover mudança na GC e MM de mulheres na pós - menopausa. No entanto, quando a intensidade do treinamento foi aumentada pela adição de exercícios com pesos, notou-se redução da adiposidade geral associada ao aumento da MM.

Num estudo realizado por Trevisan e Burini (2007), com treinamento de pesos visando hipertrofia em idosas por 16 semanas, constatou-se um aumento de 8,7%% na TMR mostrando também um aumento da MM.

Sendo assim, trabalhos encontram resultados favoráveis no aumento da taxa e outros sem significância, justificando a necessidade de mais trabalhos sobre efeitos de exercícios na TMR.

4 MÉTODOS

4.1 CASUÍSTICA

Para que os resultados da pesquisa fossem fidedignos, alguns cuidados foram tomados como: a divisão dos grupos; critérios de inclusão e de exclusão das participantes, avaliações clínicas, antropométricas, da força e a TMR.

Para os critérios de inclusão do estudo os itens exigidos foram: mulheres com idade entre 18 a 35 anos, saudáveis e sem participarem de programas de treinamento físico nos últimos 6 meses (não ativas).

Os critérios de exclusão foram: etilismo; gravidez, lactação, praticantes de exercícios físicos, doenças cardíacas, ortopédicas, asma, hipertensão e não ter disposição para o treinamento.

4.2 METODOLOGIA

Participaram do estudo 16 voluntárias que foram subdivididas em dois grupos:

- a) grupo controle (GC) com 7 mulheres com idade de $21,3 \pm 3,4$ anos, estatura de $1,65 \pm 0,05$ m e índice de MC de $22,2 \pm 4,1$ kg/m², que não participaram do programa de exercícios;
- b) o grupo treinado (GT) foi composto por 9 mulheres com idade de $24,0 \pm 5,6$ anos, estatura de $1,62 \pm 0,02$ m e índice de MC de $23,0 \pm 3,5$ kg/m², que foram submetidas a um programa de treinamento com pesos durante 12 semanas.

Após a explicação do projeto, todas as voluntárias assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO A). Este projeto faz parte de um projeto-temático aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIMEP, protocolo 83/03 (ANEXO B). Foi dado a cada uma delas uma ficha de encaminhamento para que fosse feito o teste de TMR (ANEXO C), auxiliando assim nas medidas que seriam tomadas para o perfeito encaminhamento da mensuração deste.

4.3 PROTOCOLO EXPERIMENTAL

As voluntárias foram submetidas às seguintes avaliações antes e após 12 semanas de treinamento: clínica, antropométrica, força muscular e MR.

4.3.1. Avaliação Clínica

Todas as voluntárias foram submetidas a uma avaliação por meio de um questionário para a avaliação da saúde o qual foi analisado por um médico especialista em medicina do esporte. O questionário tinha como função, verificar se as voluntárias estavam aptas ao treinamento que iam ser submetidas (ANEXO D).

4.3.2 Avaliação Antropométrica

Para a avaliação antropométrica, foram realizadas medidas: da estatura em (estadiômetro Alturaexata[®]), da MC (balança Welmy[®]) e das dobras cutâneas subescapular, supra-ílica e coxa proximal (adipômetro Lange[®]).

As medidas de dobras cutâneas foram realizadas da seguinte maneira:

- a) subescapular: avaliado em pé de costas para o avaliador, realiza-se a medida dois centímetros abaixo da linha inferior da escápula direita, medida no sentido oblíquo;
- b) supra-ílica: avaliado em pé de frente ao avaliador, realiza-se a medida da intersecção da linha axilar anterior com a linha horizontal (ponto médio entre o rebordo superior da crista ílica e a última costela) do lado direito, tomada no sentido oblíquo;
- c) coxa: avaliado em pé de frente ao avaliador, com o membro inferior direito relaxado, realiza-se a medida na face anterior da coxa, na altura no terço proximal entre o ligamento inguinal e o rebordo superior da patela, medida no sentido perpendicular.

Para a determinação do % GORD (% gord.), GC e MM foi utilizado o protocolo proposto por Guedes; Guedes (2003).

4.3.3 Testes de Avaliação da Força Muscular (1RM)

Para a determinação da força muscular, foram realizados testes de repetições máximas (1RM), como descrito por Brown; Weir (2001); McArdle, Katch, Katch (2003), referindo-se à quantidade máxima de carga levantada em um movimento correto de um exercício padronizado.

Antes dos testes foram feitos exercícios de alongamento com métodos balísticos. Ao conseguir realizar uma repetição, uma carga extra foi acrescentada até alcançar o valor máximo de carga realizada corretamente. O número de tentativas para que fosse alcançado o valor da 1-RM de cada voluntária era de no máximo 5, sendo que o intervalo entre uma tentativa e outra, até que se chegasse a este valor máximo, eram de 3 minutos.

Após não ter conseguido realizar o movimento, foi feita nova tentativa com uma carga intermediária entre a máxima correta e a não conseguida. O teste de 1-RM foi empregado com os exercícios: supino reto, puxador costas e *leg-press* 45°.

4.3.4 TMR

A coleta dos dados foi feita no Laboratório de Avaliação Antropométrica e do Esforço Físico do Curso de Educação Física da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) em condições adequadas de temperatura e de luminosidade para a medida da TMR por calorimetria indireta.

Procurou-se realizar a calorimetria indireta com as voluntárias entre o 5° e o 10° dia do ciclo menstrual, que é considerada como a fase com menores flutuações hormonais (SANTOS et al., 2008).

Para submeterem-se à calorimetria indireta, as voluntárias realizaram um jejum de 4 horas, inclusive de água; assim que chegaram ao laboratório, elas repousaram na

maca por trinta minutos antes do início das medidas da calorimetria indireta. Após este tempo de repouso, foram feitas medidas de consumo de oxigênio (VO_2) e da produção do dióxido de carbono (VCO_2) a cada 60 segundos, durante 35 minutos, por meio do analisador de gases VO2000 Aerosport Medical Graphics®.

Foi obtida pela equação de Weir (1949) a medida de TMR minuto em Kcal/min.

$$\text{Total de Kcal: } 3,9 \times VO_2 + 1,1 \times VCO_2.$$

Dos 35 minutos em que foram medidos os gases expirados, os cinco primeiros minutos foram descartados, sendo utilizados os trinta minutos seguintes para média das medidas coletadas.

Obtendo os valores em Kcal/min, estes foram multiplicadas por 1440 para ser obtida a TMR em 24 horas, em valores absolutos (Kcal/dia).

Os valores da TMR de mulheres foram expressos também relativos à MC (TMR/MC), à GC (TMR/GC) e MM (TMR/MM), expressos em Kcal/Kg/dia.

4.4 PROGRAMA DE TREINAMENTO COM PESOS

Após os testes iniciais, o GT foi submetido a um programa de treinamento de resistência de força com ênfase na hipertrofia (FLECK; KRAEMER, 1999).

O programa de treinamento ocorreu três vezes por semana, com duração aproximada de uma hora, durante 12 semanas e foi realizado na Academia Equilíbrio em Avaré e no Centro de Qualidade de Vida (CQV) UNIMEP.

Para prevenir lesões durante o treinamento com pesos, antes de cada sessão de treinamento foram feitos exercícios de alongamento com métodos balísticos.

A carga inicial de cada exercício foi cerca de 60% de 1-RM. Após o período de adaptação inicial ao treinamento, ao passar das semanas novas cargas eram incrementadas de acordo com a percepção de esforço de cada aluna, sendo que era recomendado terminar a décima repetição no esforço máximo. O protocolo de treinamento foi composto por 10 exercícios executados em três séries de 10 repetições com intervalo de 60 segundos entre uma série e outra.

Os exercícios realizados foram 10, enfatizando os principais grupos musculares (BOMPA, 2002).

- 1) extensão dos cotovelos no tríceps com barra;
- 2) flexão horizontal dos ombros e extensão dos cotovelos no supino reto;
- 3) adução dos ombros e extensão dos cotovelos no puxador costas;
- 4) flexão dos cotovelos com halteres direto;
- 5) flexão de tronco no colchonete;
- 6) abdução dos ombros medial com halteres;
- 7) extensão dos joelhos e do quadril no *leg-press* 45°;
- 8) flexão dos joelhos no avanço;
- 9) extensão dos tornozelos com carga;
- 10) flexão do joelho na mesa flexora.

4.5 MÉTODO ESTATÍSTICO

Foi realizada a análise exploratória dos dados e foram verificadas as pressuposições para o uso de métodos paramétricos. Para avaliar a pressuposição da normalidade, utilizou-se o teste de *Shapiro- Wilks*. Para as distribuições normais dos dados pareados foi usado o teste *t* de *Student* intra- grupos e o método da diferença entre grupo controle e grupo treinado.

Para verificar dados correlativos foi aplicado no grupo controle o teste da replicabilidade (SHROUT; FLEISS, 1979).

As análises foram processadas por meio do programa SPSS, com resultados descritos em média e desvio padrão, considerando-se o nível de significância de cinco por cento (5%) ($P \leq 0,05$).

5 RESULTADOS

As tabelas 1 e 2 mostram os resultados encontrados nas diferentes variáveis estudadas.

Todas as variáveis estudadas apresentaram distribuição normal. Os testes da replicabilidade antes e após no grupo controle, mostrou resultado médio a bom na TMR/MC e na TMR/MM, e excelente nas outras variáveis analisadas (Tabela 1).

Tabela 1 – Teste da replicabilidade entre grupo antes e após 12 semanas, no grupo controle.

Variáveis	CCIC	ICC	P
MC	0,98	Excelente	<0,0001
Gordura (%)	0,98	Excelente	<0,0001
GC Kg	0,98	Excelente	<0,0001
MM	0,98	Excelente	<0,0001
Supino reto	0,93	Excelente	<0,003
Puxador costas	0,99	Excelente	<0,0001
<i>Leg-Press</i>	0,95	Excelente	<0,0002
TMR	0,78	Excelente	<0,0071
TMR/MC (Kcal/dia)	0,70	Média a Boa	<0,0181
TMR/GC (kcal/Kg/dia)	0,87	Excelente	<0,017
TMR/MM (k/cal/Kg/dia)	0,64	Media a Boa	<0,0315

CCIC - Classificação do coeficiente de correlação intraclasse; ICC – Coeficiente de correlação intraclasse; % Gordura – % GORD; TMR – TMR; TMR/MC – Taxa metabólica repouso/MC; TMR/GC - Taxa metabólica repouso/GC; TMR/MM – Taxa metabólica repouso/ massa magra.

Na tabela 2, para o grupo controle, são apresentados os valores das variáveis idade, medidas antropométricas: MC, MM, % G, GC, MM, medidas de teste de força de 1-RM para supino, puxador e *leg-press*, TMR absoluta e relativa para MC, GC e MM, onde podemos visualizar que não ocorreram diferenças estatisticamente significantes antes e após as 12 semanas.

Tabela 2 – Média, desvio-padrão e resultados do teste *t* das variáveis da composição corporal, dos testes de 1-RM e da TMR do grupo controle (N = 7), antes a após 12 semanas.

Variáveis	Antes	Após	P
MC (kg)	60,4± 11,75	60,89± 12,24	0,52
% de Gordura	25,2± 4,31	25,44± 3,87	0,42
GC (kg)	15,6± 5,53	15,81± 5,16	0,48
MM	44,79± 6,53	45,03± 7,52	0,71
Supino	28,37± 4,94	27,8± 4,44	0,46
Puxador	30,71± 7,83	30,29± 7,76	0,36
Leg Press	138,57± 51,46	142,57± 47,32	0,42
TMR (Kcal /dia)	1384,64± 237,35	1291,2± 236,77	0,14
TMR/MC (Kcal/kg/dia)	23,37± 4,65	21,48± 3,11	0,11
TMR/ GC (Kcal/kg/dia)	88,76± 33,45	87,05± 24,53	0,09
TMR/ MM (kcal/kg/dia)	30,92± 5,09	28,34± 3,66	0,12

TMR – TMR; TMR/MC – Taxa metabólica repouso/ massa corporal; TMR/GC - Taxa metabólica repouso/gordura corporal; TMR/MM – Taxa metabólica repouso/ massa magra.

No grupo treinado, ocorreram aumentos da MC, na MM e diminuição na GC e no % GC, aumento da carga máxima nos três exercícios dos testes de 1RM, e aumento da TMR absoluta, na TMR em relação à MC e GC, não ocorreram alterações significantes na TMR em relação à MM (Tabela 3).

Tabela 3 - Média, desvio-padrão e resultados do teste *t* das variáveis da composição corporal, dos testes de 1-RM e da TMR do grupo treino (N = 9), antes a após 12 semanas de treinamento de força.

Variáveis	Antes	Depois	P
MC	60,19± 8,88	61,57± 8,43	0,01
% de Gordura	25,36± 2,40	23,56± 3,18	0,0004
GC Kg	15,41± 3,53	14,66± 3,70	0,0056
MM	44,22± 5,55	46,91± 5,26	0,0010
Supino	28,29± 5,73	38,84± 7,97	0,02
Puxador	36,22± 8,07	40,89± 8,42	0,01
<i>Leg Press</i>	174± 41,52	251,67± 51,11	0,00007
TMR Kcal /dia	1164,3± 179,86	1328,4± 258,66	0,02
TMR/MC (kcal/kg/dia)	19,47± 2,42	21,67± 3,71	0,02
TMR/GC (kcal/kg/dia)	77,36± 11,96	92,92± 16,99	0,0009
TMR/MM (kcal/Kg/dia)	26,46± 3,53	28,42± 5,12	0,21

TMR – TMR; TMR/MC – Taxa metabólica repouso/ massa corporal; TMR/GC - Taxa metabólica repouso/gordura corporal; TMR/MM – Taxa metabólica repouso/ massa magra.

Nas figuras de 1 a 5 são comparadas os resultados antes e após as 12 semanas de treinamento com pesos entre os GC e GT. Não foi encontrada diferença significativa na MC, as variáveis MM, GC, % de GC, da carga máxima nos três exercícios dos testes de 1RM, e aumento da TMR absoluta, na TMR/MC, TMR/GC e na TMR/MM.

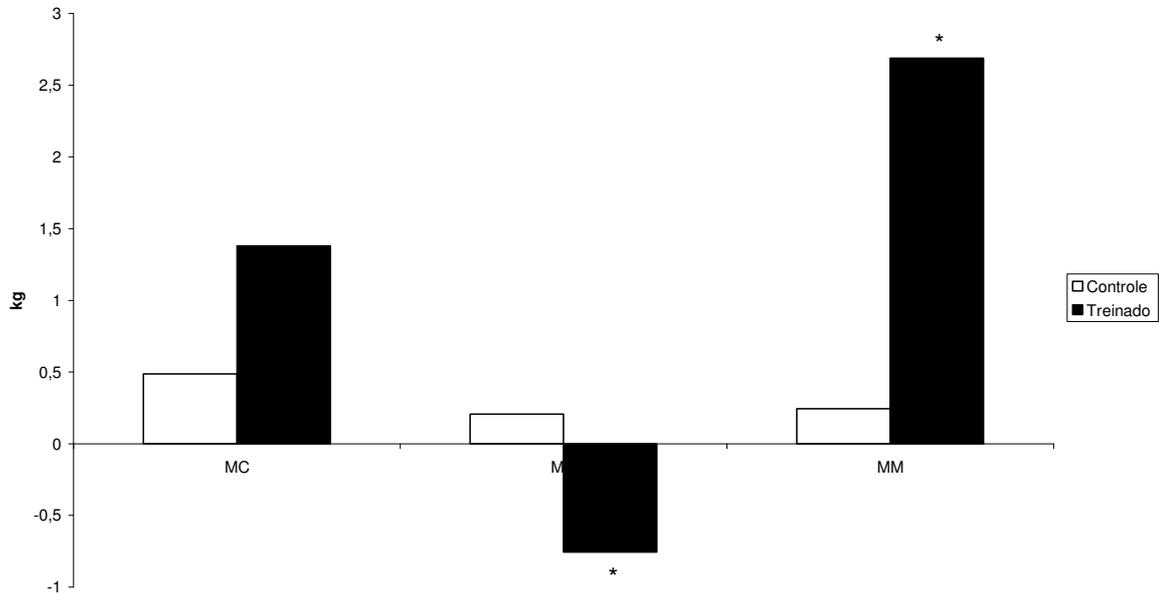


Figura 1 – Comparação da variação dos grupos GC e GT, antes e após 12 semanas de treinamento com pesos, na MC, GC e na MM. * $P \leq 0,05$.

A figura 1 mostrou que para a variável MC e MM houve diferença significativa no GT em valores absolutos quando comparados um grupo em relação ao outro. Quando analisado esses valores, no GT a diminuição da GC e o aumento da MM foram significativos. E para o grupo controle nenhuma das variáveis tiveram valores significativos, mesmo mostrando aumento nos seus valores.

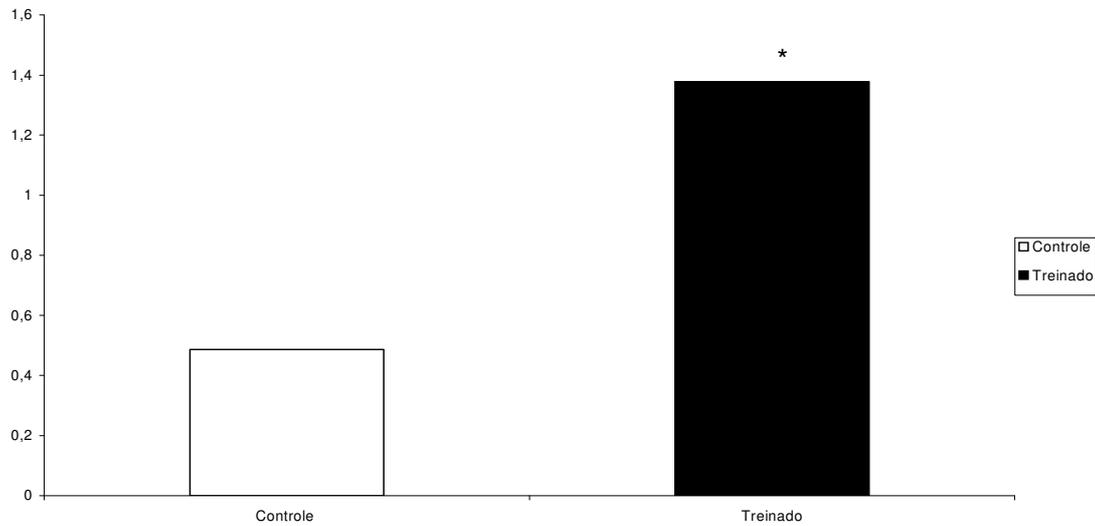
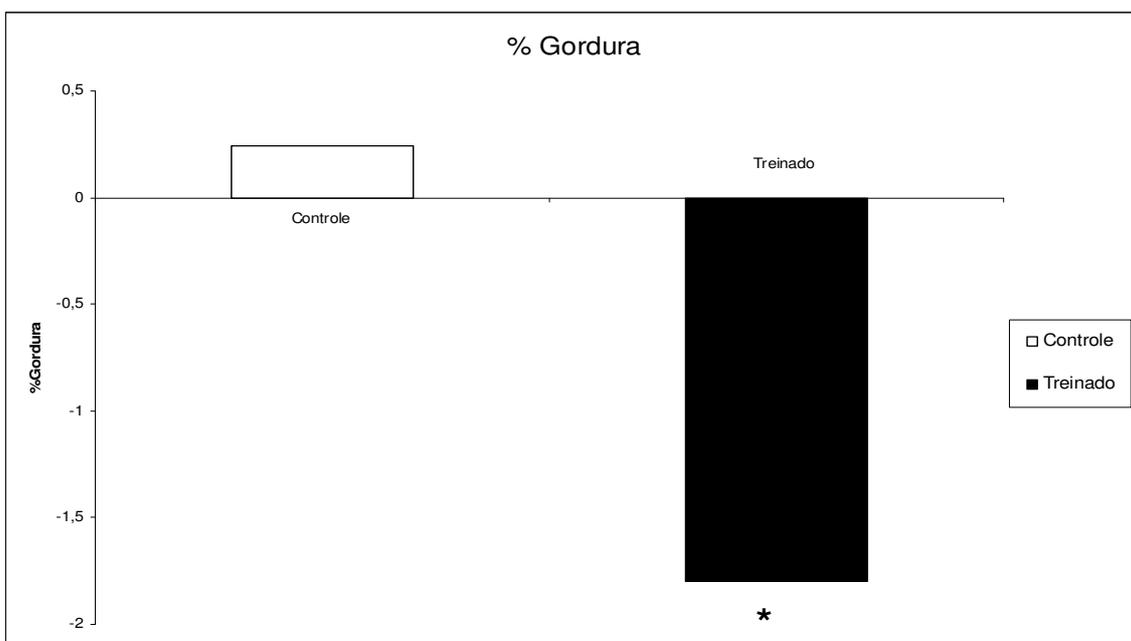


Figura 2 - Comparação da variação dos grupos GC e GT, antes após treinamento com pesos, para a variável % de gordura . * $P \leq 0,05$

A figura 2 mostrou uma diminuição significativa no GT quando comparado da sua diferença com o GC. Mostrando que para o GT o treinamento com pesos de 12 semanas proporcionou uma diminuição na GC.



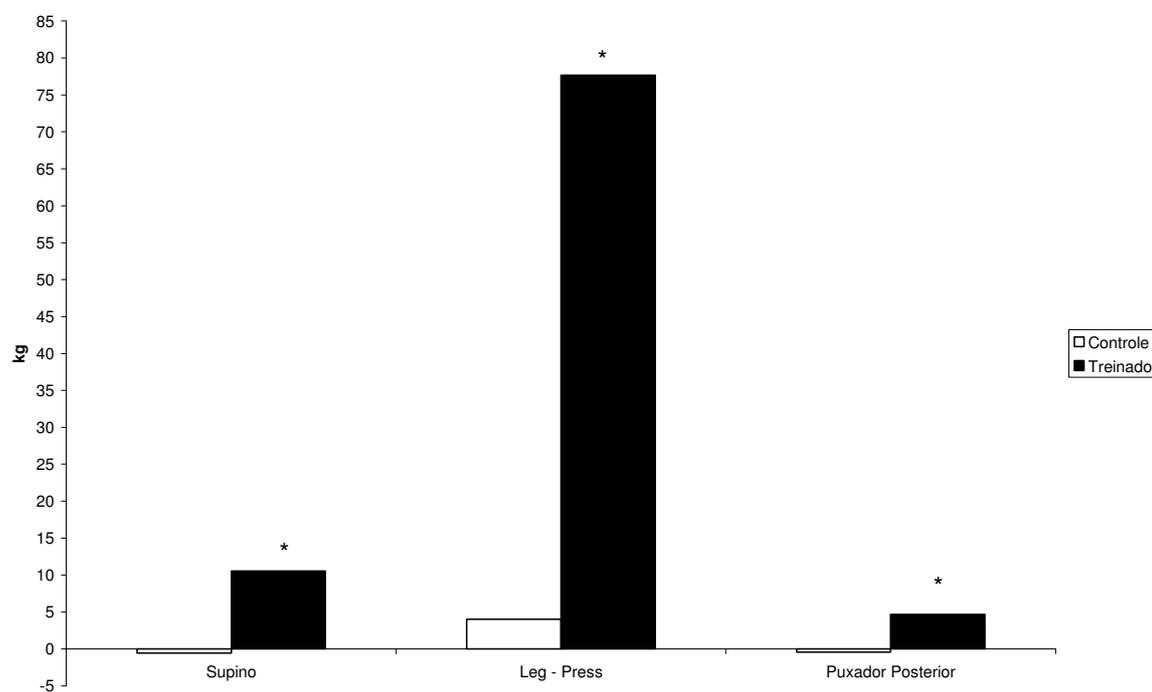


Figura 3 - Comparação da variação dos GC e GT, antes após 12 semanas de treinamento com pesos, para a variável carga máxima dos testes de 1-RM. * $P \leq 0,05$

Na figura 3 quando comparado os valores da diferença entre os grupos, o GT mostrou-se nas variáveis, valores significativos para teste de força 1 – RM levando a sugerir que o treinamento com pesos proporcionou o aumento da força em 12 semanas em mulheres jovens.

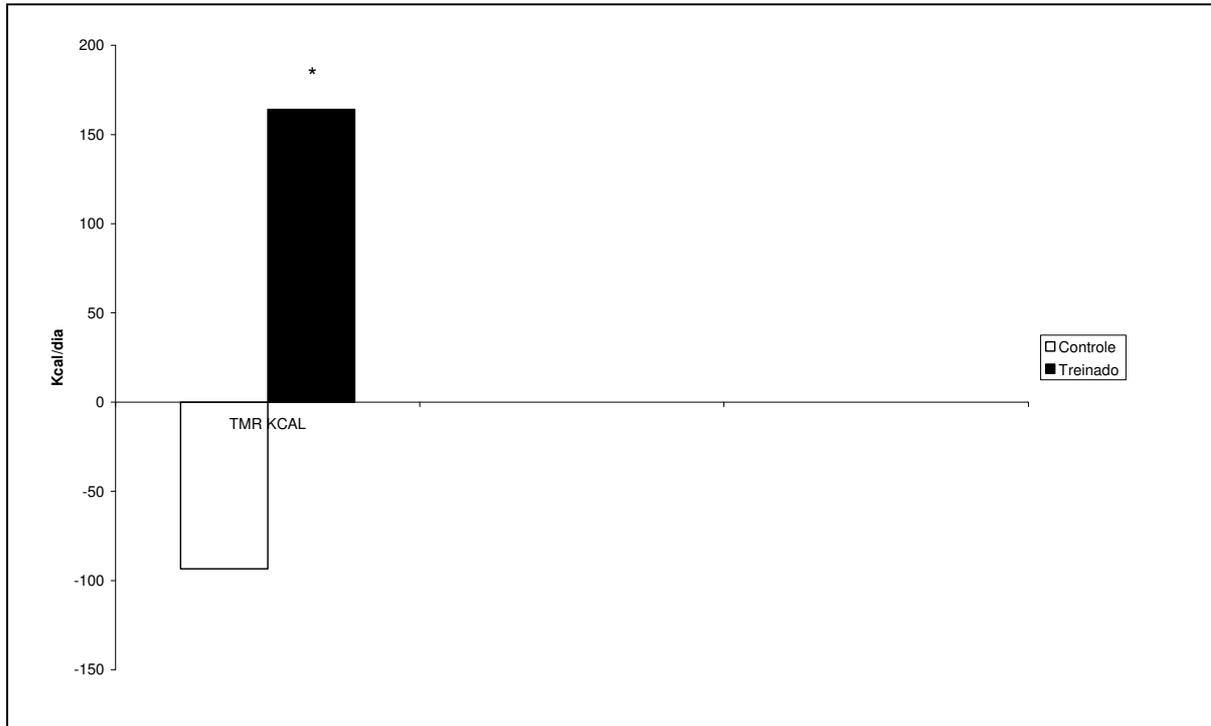


Figura 4 - Comparação da variação dos grupos GC e GT, antes após treinamento com pesos, na variável TMR. * $P \leq 0,05$

Na figura 4 a qual buscava encontrar se o treinamento com pesos proporciona um aumento na TMR, foi verificado que as voluntárias treinadas GT aumentaram o sua TMR significativamente quando comparada ao GC mostrando que esse treinamento sugere ser eficaz no aumento da TMR.

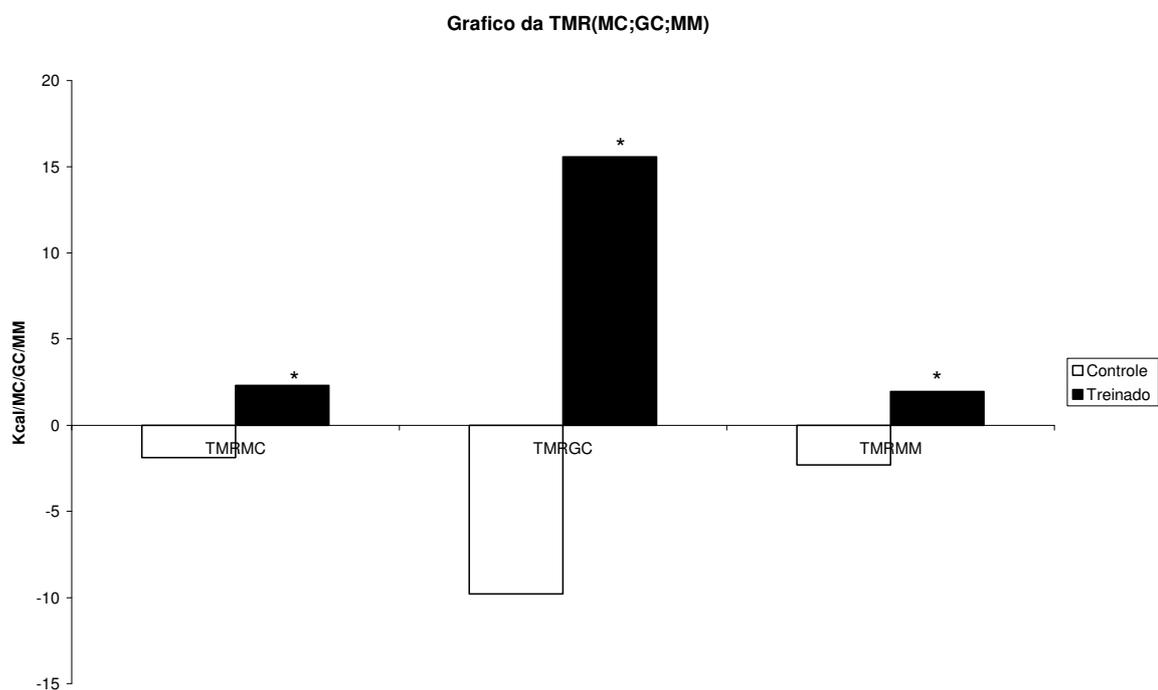


Figura 5 – Comparação da variação dos GC e GT, antes após treinamento com pesos, das variáveis TMR relativas à MC, à GC e à MM. * $P \leq 0,05$

A figura 5 compara as diferenças entre os grupos GT e GC nas variáveis TMR/MC, na TMR/ GC e TMR/MM sugerindo que esse treinamento proporcionou aumento significativo ao GT quando se fez a relação da TMR na composição corporal.

6 DISCUSSÃO

Partindo do pressuposto que com os exercícios realizados de forma sistemática deve encontrar diferenças nas variáveis estudadas, essa pesquisa conseguiu mostrar alguns resultados significativos em relação ao GT que praticaram exercícios com pesos. Como parte dos objetivos do trabalho que eram, analisar os efeitos crônicos dos exercícios resistidos na TMR, na avaliação antropométrica e composição corporal e na força, todos mostraram diferenças no GT que participou do programa sugerindo qual era de hipertrofia.

Este estudo teve como limitação o número de apenas 16 participantes (nove no GT e sete no GT). Entretanto, outros estudos envolvendo treinamento de força também tiveram um número de voluntários semelhantes ao deste estudo (POEHLMAN et al., 2002; HUNTER et al., 2000; RYAN et al., 1995, SOUZA et al., 2008; PRESTES et al., 2009; CESAR et al., 2009). Também ressalta-se que o teste de replicabilidade aplicado no GC evidenciou a reprodutibilidade dos dados obtidos, cuja correlação intraclasse foi classificada como excelente na maioria das voluntárias.

6.1 COMPOSIÇÃO CORPORAL

Na avaliação da Composição Corporal que envolve as variáveis, MC, % GORD, GC e MM no GC não apresentaram modificações antes e após 12 semanas de treinamento. Já no GT todas essas variáveis mostraram diferenças significativas, de acordo com os estudos que investigaram os efeitos do treinamento com pesos em mulheres e encontraram benefícios na composição corporal (FLETCHER et al., 1995; POLLOCK; FRANKLIN; BALADY, 2000; HASS, FEIGEMBAUM ; FRANKLIN, 2001; SOUZA et al., 2008) em que o treinamento com pesos tem mostrado um eficiente método para o desenvolvimento da MM magra e da diminuição da MM. As voluntárias do grupo treinado apresentaram um significativo aumento da MM, sugerindo que o treinamento proporcionou hipertrofia muscular além do % GORD que apresentou uma redução significativa.

6.2 AVALIAÇÃO DA FORÇA

Para o teste de 1-RM no GC não houve diferença significativa. O GT apresentou valores superiores para carga máxima nos três exercícios propostos, indicando que o treinamento foi eficiente para o aumento da força muscular, estando de acordo com outros estudos efetuados em indivíduos que realizaram treinamento com pesos e foram avaliados pelo teste de 1-RM em mulheres (HURLBUT et al., 2002; POEHLMAN et al., 2002; DIAS et al., 2005; SOUZA et al., 2008; PRESTES et al., 2009; CESAR et al., 2009). Como citado anteriormente que ocorreu significativo aumento na MM do GT, sugere-se que o aumento da força ocorreu em virtude da capacidade de recrutamento e ativação das unidades motoras e devido a hipertrofia muscular, ambos efeitos induzidos pelo treinamento com pesos (HASS; FEIGENBAUN; FRANKLIN, 2001).

Vários estudos demonstraram que o treinamento com pesos acarreta em aumento da força muscular máxima em mulheres (HURLBUT et al., 2002; POEHLMAN et al., 2002; DIAS et al., 2005; SOUZA et al., 2008; PRESTES et al., 2009; CESAR et al., 2009). Esse aumento da força muscular deve ter ocorrido por adaptações neurais e hipertrofia, sendo que fatores neurais envolvem ajustes dentro do sistema nervoso melhorando o recrutamento e a sincronização das unidades motoras (ENOKA, 1998; STARON et al., 1994; CARROL, RIEK; CARSON, 2001) e a hipertrofia envolve um aumento da área seccional transversa das fibras musculares e a quantidade de força capaz de ser gerada pelo músculo tem sido mostrada estar diretamente relacionada ao diâmetro da fibra muscular (FITTS, MACDONALD; SCHULUTER, 1991).

6.3 TMR

Os resultados obtidos indicaram que 12 semanas de treinamento com pesos, proporcionou aumento da TMR das voluntárias. O aumento da TMR das treinadas foi em número absoluto, em relação a MC e a GC, não apresentando alteração significativa na TMR/MM, sugerindo que o aumento da TMR foi proporcional ao aumento da MM.

Esse aumento da TMR proporcional ao aumento da MM está dentro do esperado, pois Evans (1996) afirmou que o aumento da MM, aumenta a TMR.

Broeder et al. (1992) não encontraram alteração da TMR após 12 semanas de treinamento com pesos, mas os indivíduos investigados eram do sexo masculino, e não mulheres como o presente estudo.

Dolezal; Potteiger (1998) investigaram a influência dos treinamentos com pesos, aeróbio e combinado (peso e aeróbio) sobre a TMB, em 30 homens jovens saudáveis. Os resultados indicaram que após o período de 10 semanas de treinamento, os grupos que treinaram força e o combinado aumentaram a TMB, o mesmo não ocorrendo no treinamento aeróbio.

Em outro estudo investigando os efeitos do treinamento com pesos na TMR, foi encontrado aumento da TMR de 7,7 % em homens idosos (PRATLEY et al., 1994). Os dados do presente estudo corroboram com os dados de Dolezal; Potteiger (1998) e Pratley et al. (1994), mas em um estudo com mulheres jovens.

Hunter et al. (2000) estudaram durante 26 os efeitos do treinamento de resistência em oito homens e sete mulheres idosas com peso corporal normal. O estudo mostrou redução de 2,7 kg na massa gorda, 3,4 % no % GORD corporal e aumento de dois kg na MM. Na TMR também houve aumento parcialmente relacionados com aumento da MM.

Lemmer et al. (2001) investigaram os efeitos de 24 semanas de treinamento com pesos na TMR em homens jovens, mulheres jovens, homens idosos e mulheres idosas, observando aumento da TMR com o treinamento em todos os sujeitos estudados.

Um outro estudo, com 15 mulheres que foram submetidas a um treinamento inicialmente aeróbio, verificou um aumento na TMR apenas quando foi adicionado o treinamento com pesos (KAMINSKY; PADJEN; LAHAN, 1990). Trata-se de um estudo que investigou treinamento aeróbio e com pesos, e não treinamento isolado.

Ryan et al. (1995) compararam grupos de treinamento aeróbio e com pesos, onde encontrou que o treinamento com pesos provavelmente causaria maior distúrbio da homeostase que o exercício aeróbio, sugerindo que esse devido às altas intensidades envolvidas, poderia requerer maior gasto energético durante a

recuperação devido a dois fatores segundo os autores; o primeiro referindo-se às respostas hormonais que podem alterar o metabolismo (catecolaminas, cortisol e GH) e o segundo refere-se ao dano tecidual acompanhado do estímulo da hipertrofia tecidual, pois a síntese de proteína é diminuída durante o exercício em si, mas após existe um fenômeno compensatório em que o *turnover* de proteína exige alta demanda energética. Os autores encontraram aumento da TMR em mulheres, o que está de acordo com o presente estudo, mas ressalta-se que foram investigadas mulheres pós-menopausa e não mulheres jovens.

Em um estudo investigando apenas mulheres, realizado por Trevisan e Burini (2007), com treinamento de pesos visando hipertrofia em mulheres na pós menopausa por 16 semanas, constatou-se um aumento de 8,7%% na TMR mostrando também um aumento da MM. Estes dados estão de acordo com o do presente estudo, mas em uma investigação de mulheres na pós menopausa.

Poehlman et al. (2002) estudaram mulheres jovens, que participaram de um protocolo de exercícios com pesos durante seis meses, houve reduções de 0,1 kg na massa gorda e aumentos de 1,3 kg na MM. Foram verificados aumentos na TMR, sendo que estes não foram relacionados ao aumento da MM. Os dados do presente estudo também demonstraram aumento da TMR em mulheres jovens, mas após apenas 12 semanas de treinamento com pesos.

Ressalte-se que o aumento da TMR em mulheres treinadas não é evidenciado em todos os estudos realizados. Byrne; Wilmore (2001) compararam mulheres agrupadas em treinadas em atividades aeróbias, em exercícios com pesos e destreinadas, e não encontram diferenças na TMR entre os três grupos.

As voluntárias desta pesquisa apresentaram um significativo aumento da TMR após as 12 semanas de treinamento, em valores absolutos, o que está de acordo com Hauser, Benetti e Rebelo (2004), que citam em artigo de revisão que um programa de treinamento com pesos auxilia no aumento da MM, aumentando assim o gasto calórico diário através do aumento da TMR.⁵²

Segundo Hetzler et al. (1986) a maior oxidação de lipídeos pode ser um importante fator decorrente da adaptação do treinamento, uma vez que indivíduos

treinados utilizam mais gordura no período de recuperação que os não treinados contribuindo com diminuição da GC.

A MC e a MM aumentaram, sugerindo hipertrofia muscular das voluntárias em resposta ao treinamento de força, o % GORD e a GC diminuíram em relação ao mensurado pré-treinamento, isto provavelmente ocorreu devido ao aumento do dispêndio de energia influenciado pelo exercício físico e pelo aumento da MM. Ressalte-se que a TMR aumentou em termos absolutos, relativos à MC e à GC, mas não apresentou diferenças significativas em relação à MM, sugerindo que o aumento da TMR foi proporcional ao aumento da MM das voluntárias.

7 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no estudo sugerem que o treinamento com pesos durante 12 semanas proporcionou importantes benefícios às mulheres jovens, que foram:

- a) melhora da composição corporal, evidenciada pelo aumento da MC e da MM e diminuição da GC e do % GORD;
- b) aumento da força muscular, demonstrada pelo aumento da carga máxima nos testes de 1-RM nos exercícios supino reto, puxador costas e *leg-press*;
- c) aumento da TMR, em termos absolutos e relativos à MC e GC, não alterando na TMR relativa à MM.

REFERÊNCIAS

ABECH, E.; FORMENTIN, C.; FONTOURA, A. **Guia prático de avaliação física**. São Paulo: Manole, 2008.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: Exercise and Physical Activity for Older Adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.30, p.992-1008, 1998.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: progression models in resistance training for health adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, n. 34, p.364-80, 2002.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Recurso do ACSM para personal trainer**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

ANTUNES, H. K. M. et al. Análise de TMB e composição corporal de idosos do sexo masculino antes e seis meses após exercícios de resistência. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, n.11, v.1, p. 71-75, 2005.

ASTRAND, P. O.; RODAHL, K. **Textbook of work physiology**. New York: McGraw-Hill Book, 1970.

BADILLO, J. J. G.; AYESTARÁN, E. G. **Fundamentos do treinamento de força: aplicação e desenvolvimento**. 2. ed. Rio de Janeiro: Artmed, 2001.

BALSAMO, S.; SIMÃO, R. **Treinamento de força: para osteoporose, fibromialgia, diabetes tipo 2, artrite e envelhecimento**. São Paulo: Phorte, 2005.

BARBANTI, V. J. **Treinamento físico: bases científicas**. São Paulo: CLR Balieiro, 2001.

BARCELOS, E. A.; ROGATTO, G. P. Influência do treinamento resistido superlento nos parâmetros antropométricos e funcionais de adultos do sexo masculino. **Revista Brasileira de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança**, v.1, n. 4, p. 115-26, 2006.

BAHR, R.; SEJERSTED, O. Effect of exercise on excess postexercise O₂ consumption. **Metabolism**, v.40, p.836-841, 1991.

BOER, J. O. et al. Energy requirements and energy expenditure of lean and overweight woman measured by indirect calorimetry. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 46, p. 13-21, 1987.

BOMPA, T. O. **Periodização**: teoria e metodologia do treinamento. São Paulo: Phorte, 2002.

BOSY-WESTPHAL, A. et al. The age-related decline in resting energy expenditure in humans is due to the loss of fat-free mass and to alterations in its metabolically active components. **Journal Nutrition**, v.33, p. 2356-62, 2003.

BROEDER, C. E. et al. The effects of either high-intensity resistance or endurance training on resting metabolic rate. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 55, n. 802-10, 1992.

BROOKS, G.; FAHEY, T. **Exercise Physiology**: human bioenergetics and its applications. New York: Macmillan, 1984.

BROWN, L. E.; WEIR, J. P. A. Procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power. **Journal Applied Physiology**, v. 4, p. 1-21, 2001.

BYRNE, H. K; WILMORE, J.H. The relationship of mode and intensity of training on resting metabolic rate in women. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v.11, p. 1-14, 2001.

CARROL, T. J. ; RIEK, S. ; CARSON, R. G. Neural adaptations to resistance training: Implications for movement control. **Sports Medicine**, v.31, p. 829-840, 2001.

CAREY D. G., PLIEGO G.; RAYMOND R. L. Body composition and metabolic changes following bariatric surgery: effects on fat mass, lean mass and basal metabolic rate. **Obesity Surgery**, n.16, p. 469-477, 2006.

CAUZA, E. et al. The relatives benefits of endurance and strength training on the metabolic factors and muscle function of people with type 2 diabetes mellitus. **Arch Physical Medicine Rehabil**, v.89, p.1527-1533, 2005.

CESAR, M. C. et al. Avaliação da taxa metabólica de mulheres com obesidade mórbida residentes no interior do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Atividade e Saúde**, v.8, n.1, p.38-44, 2003.

CESAR, M. C et al. Effects of roux-en-y gastric bypass on resting energy expenditure in women. **Obesity Surgery**, n.18, p. 1376-80, 2008.

CESAR, M. C. The effect of local muscle endurance training on cardiorespiratory capacity in young women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, in-press, 2009.

CLARYS, J. P. et al. The skinfolds: myth and reality. **Journal of Sports Sciences**, v.5, p.3-33, 1987.

COSTA, R. F. da. **Composição corporal**: teoria de prática da avaliação. São Paulo: Manole, 2001.

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

DOLEZAL, B. A.; POTTEIGER, J. A. Concurrent resistance and endurance training influence basal metabolic rate in nondieting individuals. **Journal Applied Physiology**, v. 85, n.2, p. 695-700, 1998.

DRUMMOND, M. J. et al. Aerobic and resistance exercise sequence affects postexercise oxygen consumption. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.19, n.2, p. 332-37, 2005.

ELLIOT, D. L. et al. Sustained depression of the resting metabolic rate after massive weight loss. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 49, p.93-96, 1989.

ENOKA, R. M. Muscle strength and its development. **Sports Medicine**, v.6, p.146-168, 1998.

EVANS, W. J. Reversing sarcopenia: how weight training can build strength and vitality. **Geriatrics**, v. 51, n.5, p. 46-47, 51-53, 1996.

EVANS, W. J.; CANNON, G. J. The metabolic effects of exercise-induced muscle damage. In: HOLLOSZY, O. J. (ed.) **Exercise and Sport Sciences Reviews**, Baltimore, Williams & Wilkins, p. 99-126, 1991.

FERNANDES FILHO, J. **A prática da avaliação física**. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

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

FLETCHER, G. F.; et al. Exercise standards: a statement for healthcare professionals from the American heart association. **Circulation**, v. 91, p.580-615, 1995.

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

FOUREAUX, G.; PINTO, K. M. C.; DÂMASO, A. Efeito do consumo excessivo de oxigênio após exercício e da TMR no gasto energético. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.12, n.6, p. 393-98, 2006.

FRANKENFIELD, D. C.; MUTH, E. R.; ROWE, W. A. The Harris-Benedict studies of human basal metabolism: history and limitations. **Journal of the American Dietetic Association**, v.98, n.4, p. 439-445, 1998.

GOMES, A. C. **Treinamento Desportivo**: estrutura e periodização. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Controle do peso corporal**: composição corporal, atividade física e nutrição. 2. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

GUILHERME, J. P. L. F.; SOUZA Jr., T. P. Treinamento de força em circuito na perda e no controle de peso corporal. **Revista Conexões**, v. 4, n.2, p. 31-46, 2006.

GLOWACKI, S. P. et al. Effects of resistance, endurance, and concurrent exercise outcomes in men. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36 n.12, p.2119-2127, 2004.

HASS, C. J.; FEIGENBAUN, M. S.; FRANKLIN, B. A. Prescripton of resistance training for healthy populations. **Sport Medicine**, v. 31, n.14, p. 953-64, 2001.

HAUSER, C.; BENETTI, M.; REBELO, F. P. V. Estratégias para o emagrecimento. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desenvolvimento Humano**, v. 6, n.1, p. 72-81, 2004.

HERNANDES JUNIOR, B. D. O. **Treinamento Desportivo**. Rio de Janeiro: Sprint, 2000.

HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da composição corporal**. São Paulo: Manole, 2000.

HIMMS, H. J. Thermogenesis in brow adipose tissue as an energy buffer: implications for obesity. **New England Journal of Medicine**, v.311, p. 1549-1558, 1984.

HUNTER, G. R. et al. Resistance training increases total energy expenditure and free-living physical activity in older adults. **Journal Applied Physiology**, v. 89, p. 977-84, 2000.

HURLBUT, D. E. et al. Does age, sex or ACE genotype affect glucose and insulin responses to strength training? **Journal Applied Physiology**, v.92, n.2, p. 643-50, 2002.

HURLEY, B. F. et al. Effects of Hight- Intensity Strenght Training on Cardiovascular Function. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.16, n.5, p.483-488, 1984.

KRAEMER, W. J. Endocrine responses to resistance exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.20, p.152-157, 1998.

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.

KLAUSEN, B.; TOUBRO, S.; ASTRUP, A. Age and sex effects on energy expenditure. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 65, p. 895-907, 1997.

LEITE, P. F. **Aptidão Física, Esporte e Saúde**. 3. ed. São Paulo: Robe, 2000.

LEMMER, J. T. et al. Effect of strenght training on resting metabolic rate and physical activity: age and gender comparisions. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 33, p. 1-14.

LIMA, A. P. T. et al. Mecanoterapia e fortalecimento muscular: um embasamento seguro para um tratamento eficaz. **Revista Saúde. Com.**, v.2, n.2, p. 143-152, 2006.

LOHMAN, T. G. et al. Methodological factors and the prediction of body fat in female athletes. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.16, p.92-96, 1984.

LUKASKI, H. C. A. Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. **Journal of Exercise Physiology**, v.60, p. 1327-1332, 1986.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: alimentos, nutrição & dietoterapia**. 9. ed. São Paulo: Roca, 1998.

MARCHAND, E. A. A. Melhoras na força e hipertrofia muscular, provenientes dos exercícios resistidos. **Revista Digital**, Bueños Aires, v. 8, n. 57, Febrero de 2003. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd57/forca.htm>>. Acesso em: 28 de mai. de 2008.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MAZZETTI, S. A. et al. The influence of direct supervision of resistance training on strength performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, p. 1175-84, 2000.

MEIRELLES, C. M.; GOMES, P. S. C. Efeitos agudos da atividade contra-resistência sobre o gasto energético revisitando o impacto das principais variáveis. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.10, n.2, p. 122-30, 2002.

MONTEIRO, A. B.; FERNANDES FILHO, J. Análise da composição corporal: uma revisão de métodos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v.4, n.1, p.80-92, 2002.

NADAI, A. Efeito do tipo de treinamento físico (aeróbio e misto) sobre a composição corporal, glicemia e colesterolemia de mulheres em menopausa com ou sem reposição hormonal. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 2, p. 13-22, 2002.

PEREIRA, M. I. R.; GOMES, P. S. C. Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima: revisão e novas evidências. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.9, n.5, p. 325-335, 2003.

PIERS, L. S. et al. Is there evidence for an age-related reduction in metabolic rate? **Journal Applied Physiology**, v. 85, n.6, p.2196-204, 1998.

PIERS, L. S. et al. Resting metabolic rate and thermic effect of a meal in the follicular and luteal phases of the menstrual cycle in well-nourished Indian women. **American Journal of Clinical Nutrition**, n.67, p. 296-302, 1995.

PLOUTZ, L. L. et al. Effect of resistance training on muscle use during exercise. **Journal Applied Physiology**, v.76, n.4, p. 1675-81, 1994.

POEHLMAN, E. T. Endurance training increases metabolic rates and norepinephrine appearance rate in older individuals. **American Journal Physiology Endocrinology and Metabolism**, n. 261, p. E233-39, 1991.

POEHLMAN, E. T. et al. Effects of endurance and resistance training on total daily energy expenditure in young women: a controlled randomized trial. **The American Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 87, n. 3, p. 1004-9, 2002.

POEHLMAN, E. T.; MELBY, C. Resistance training and energy balance. **International Journal of Sport Nutrition**, n.8, p. 143-159, 1998.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H., FOX, S. M. **Exercícios na saúde e na doença**. Rio de Janeiro: Medsi, 1993.

POLLOCK, M.; FRANKLIN, B. A.; BALADY, G. J. Resistance exercise in individuals with or without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety and prescription. **Circulation**, v. 101, p.828-833, 2000.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 3. ed. Barueri: Manole, 2000.

PRESTES, J. et al. Comparison of linear and reverse linear periodization effects on maxilla strength and body composition. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.23, n.1, p.266-274, 2009.

RAMOS, A. L. **Treinamento de força na atualidade**. Rio de Janeiro: Sprint, 2000

RAVUSSIN, E. et al. Determinants of 24-hour energy expenditure in man. Methods and results using a respiratory chamber. **Journal of Clinical Investigation**, v.78, n.6, p. 1568-1578, 1986.

ROGATTO, G. P. Efeitos antropométricos e funcionais do treinamento de força sobre o sistema muscular de indivíduos idosos. **Bioscience Journal**, v. 20, n.3, p. 105-112, 2004.

ROTH, S. M. High volume, heavy-resistance strength training and muscle damage in young and older women. **Journal Applied Physiology**, v. 88, n.3, p. 1112-18, 2000.

ROTWELL, N. J.; STOCK, M. J. Diet-induced thermogenesis. **Pharmacology & Therapeutics**, v.17, p.251-268, 1982.

RYAN, A. S. et al. Resistive training increases fat-free mass and maintains RMR despite weight loss in postmenopausal women. **Journal Applied Physiology**, n.79, p. 818-23, 1995.

SANTOS, M. C. S. et al. Influência do uso de contraceptivos orais nos níveis lipídicos e nas respostas cardiorrespiratórias de mulheres saudáveis e sedentárias. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n.1, p.7-12, 2008.

SILVA, M. S.; AGUIAR, P. N. Análise da redução de GC em mulheres praticantes de atividade física em academia inseridas no mercado de trabalho. **Revista Digital**, Buenos Aires, v. 9, n. 64, Septiembre de 2003. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd64/gordura.htm>>. Acesso em: 07 de mar. de 2007.

SIMÃO, R. **Fundamentos fisiológicos para o treinamento de força e potência**. São Paulo: Phorte, 2005.

SIMÃO, R. **Saiba tudo sobre hipertrofia**. Rio de Janeiro: Shape, 2007.

SCHIEFERDECKER, M. E. M. Estado nutricional de pacientes em terapia nutricional enteral e a relação das necessidades energéticas com o valor energético total prescrito e recebido. **Dissertação** (Mestrado em Medicina Interna), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

SHROUT, P.E.;J.L. FLEISS. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. **Psychol Bull.** v. 86, p.420-428. 1979.

SOUZA, T.M.F. et al. Efeitos do treinamento de resistência de força com alto número de repetições no consumo máximo de oxigênio e no limiar ventilatório de mulheres. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.14, n.6, p. 513-517, 2008.

STARON, R. S.; et al. Skeletal muscle adaptations during early phase of heavy-resistance training in men and women. **Journal of Applied Physiology**, v.76, p.1247-1255, 1994.

ROTHWELL, N.J.; STOCK, M. J.; STRIBLING, D. Diet-induced thermogenesis. **Pharmacology & Therapeutics**, v.17, p. 251-268, 1982.

TAI, M. M.; CASTILLO, P. F.; PI-SUNYER, F. X. Thermic effect of food during each phase of the menstrual cycle. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.66, p.1110-05,1997.

TREVISAN, M. C.; BURINI, R. C. Metabolismo de repouso de mulheres pós-menopausadas submetidas a programa de treinamento com pesos (hipertrofia). **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.13, n.2, p. 133-137, 2007.

UCHIDA, M. et al. **Manual de musculação**. São Paulo: Phorte, 2006.

WAHRLICH, V.; ANJOS, L. A. Aspectos históricos e metodológicos da medição e estimativa da TMB: uma revisão de literatura. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, n.4, p. 801-817, 2001.

WEIR, J. B. New Methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. **Journal Physiology**, v.109, p 1-9, 1949.
WEINECK, J. **Treinamento ideal**. 9. ed. São Paulo: Manole, 1999.

WELLE, S.; LILAVIVATHANA, U.; CAMPBELL, R.G. Thermic effect of feeding in man: increased plasma norepinephrine levels following glucose, but not protein or fat consumption. **Metabolism: Clinical and Experimental**, v.30, n.10, p. 953-958, 1981.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. Barueri: Manole, 2001.

ZATSIORSKY, V. M. **Ciência e prática do treinamento de força**. São Paulo: Phorte, 1999.

ZAKHAROV, A.; GOMES, A. C. **Ciência do treinamento desportivo**. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 1992.

APÊNDICES

APÊNDICE A
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA – UNIMEP
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE – FACIS
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
Pesquisador Responsável – Prof. Dr. Marcelo de Castro Cesar CRM - 1389

AVALIAÇÃO E TREINAMENTO FÍSICO DE
PARTICIPANTES DO CENTRO DE QUALIDADE DE VIDA DA
UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

“Essas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo, que visa determinar a capacidade de fazer exercícios físicos, a avaliação das características corporais e oferecer um programa de atividade física.

Você fará testes para medir as características do seu corpo e sua capacidade de fazer exercícios físicos. Se você quiser, poderá participar de um programa de treinamento com exercícios físicos.

Inicialmente, você fará uma consulta médica. No entanto, no exercício físico existe um risco mínimo de complicações, como cansaço, dor nos músculos, tontura e distúrbios cardiovasculares. Para minimizar este risco, os testes serão todos supervisionados por um médico apto a atendimento de emergência em um laboratório na Universidade Metodista de Piracicaba, que contém todos os equipamentos e medicamentos necessários para atendimento de qualquer situação durante os exames.

Você terá os resultados dos testes, sendo que estes testes são muito úteis para elaboração de um programa de treinamento físico. Se houver qualquer dúvida em relação aos resultados dos exames, deve procurar o Dr. Marcelo de Castro Cesar, no Laboratório de Avaliação Antropométrica e do Esforço Físico, na Universidade Metodista de Piracicaba, Campus Taquaral, Rodovia do Açúcar km 156, Piracicaba – SP, Telefone: (19)3124-1586.

Para curso ou reclamações, você pode telefonar para o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba, Telefone (19) 3124-1741.

Você pode desistir de participar deste estudo a qualquer momento, sem qualquer prejuízo de seu tratamento nesta Instituição. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com as dos outros indivíduos avaliados nesta pesquisa, não sendo divulgada a sua identificação.

Caso você tenha interesse nos resultados da pesquisa, os mesmos lhe serão fornecidos pelo Dr. Marcelo de Castro Cesar.

Não há despesas pessoais de sua parte para participação neste estudo, assim como não há compensação financeira.

Se houver algum dano para você, causado diretamente pelos procedimentos deste estudo (nexo causal comprovado), você tem direito a tratamento médico na Instituição, bem como às indenizações legalmente estabelecidas.

Todos os dados e resultados deste estudo serão utilizados somente para pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que foram lidas para mim, descrevendo o estudo "AVALIAÇÃO E TREINAMENTO FÍSICO DE PARTICIPANTES DO CENTRO DE QUALIDADE DE VIDA DA UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA".

Eu discuti com o Dr. Marcelo de Castro Cesar sobre minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e posso retirar meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido neste Serviço.

Assinatura do voluntário

Data / /

Assinatura da testemunha

Data / /

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste voluntário para a participação neste estudo.

Prof. Dr. Marcelo de Castro César

Data / /

APÊNDICE B
FICHA DE ANOTAÇÕES

FICHA DE ANOTAÇÕES

Nome:	Idade:
Data dos testes:	

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA COMPOSIÇÃO CORPORAL – DOBRAS CUTÂNEAS

Peso Corporal		kg
Estatura		cm
Índice de Massa Corporal (I.M.C.)		kg/m²
Bicipital		mm
Tricipital		mm
Torácica		mm
Subescapular		mm
Axilar – média		mm
Supra – ilíaca anterior		mm
Supra – ilíaca medial		mm
Abdominal		mm
Coxa proximal		mm
Coxa Medial		mm
Perna		mm
Percentual de Gordura		%
Gordura Absoluta		kg
Massa Magra		kg

AVALIAÇÃO DA TMR

VO₂		
VCO₂		

AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR

TESTE – 1RM

Teste – data:

	1	2	3	4	5	6
Sup. Reto						
Pux. Costas						
Leg - press						

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Uso de anticoncepcional? Qual?	
Ciclo menstrual regular? De quantos dias?	
Data da última menstruação.	
Manteve os hábitos alimentares?	

APÊNDICE C
QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA SAÚDE

AVALIAÇÃO DA SAÚDE

Data / /

DADOS PESSOAIS:

Nome.....

Data de Nascimento: / / Idade: anos Sexo:

Profissão: Modalidade:

Endereço: Telefone: (.....)

QUEIXAS ATUAIS:

() nenhuma () dor ou desconforto no peito, pescoço, mandíbula ou braço

() falta de ar com o esforço leve () falta de ar em repouso () acorda à noite com falta de ar

() tontura () desmaio () inchaço no tornozelo

() palpitações / batedeira no coração () muito cansaço com atividades usuais

() dor ao andar () dor lombar () dor em joelho(s) () dor no ombro

() outras

Observações:.....

ANTECEDENTES PESSOAIS:

Doenças: () nenhuma () obesidade () infarto do miocárdio () derrame

cerebral () pressão alta () sopro no coração () asma / bronquite () diabetes

() colesterol alto () anemia () convulsão () cirurgia () fratura

() entorse () outras:

Observações:

Pratica exercício físico: () Não () Sim, Qual (is)?

Está em tratamento médico? () Não () Sim, Qual (is) ?.....

Medicamentos em uso: () Não () Sim. Qual(is)?

Etilismo: () Não () Sim. Dias/semana ?

Tabagismo: () Nunca () Parou há () Sim anos-maço

ANTECEDENTES FAMILIARES:

Infarto agudo do miocárdio () Não () Sim,

() morte súbita () Não () Sim,

Observações:

_____ Avaliador

APÊNDICE D
RECOMENDAÇÃO PARA AVALIAÇÃO DA TAXA METABÓLICA DE REPOUSO

Laboratório de Avaliação Antropométrica e do Esforço Físico

Curso de Educação Física

Faculdade de Ciências Da Saúde

Universidade Metodista de Piracicaba

Prof. Dr. Marcelo de Castro Cesar

Nome: _____

Avaliação da Taxa Metabólica de Repouso

Data: _____, ___ / ___ / 2007 **Hora:** ____: ____ h

Recomendações:

- 1) Usar roupas confortáveis para a realização da avaliação.
- 2) Fique em jejum (inclusive água) e não fume pelo menos quatro horas antes do exame.
- 3) Não realizar exercícios no dia do exame.
- 4) Não suspenda as medicações em uso.
- 5) Compareça 15 minutos antes da hora marcada.
- 6) Se não puder comparecer, desmarque a avaliação com antecedência.

Telefone: 3124-1586 ou 3124-1515 Ramal 1276

End. Rodovia do Açúcar, Km 156 – Campus Taquaral

ANEXO
APROVAÇÃO DO PROTOCOLO DE PESQUISA

Piracicaba, 28 de janeiro de 2004

Para: Prof. Marcelo de Castro Cesar – FACIS

De: Coordenação do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP-UNIMEP

Ref.: Aprovação do protocolo de pesquisa nº 83/03 e indicação de formas de acompanhamento do mesmo pelo CEP-UNIMEP

**ANE
XO A
APR
OVA
ÇÃO
DO
PRO
TOC
OLO
DE
PES
QUIS
A**

Vimos através desta informar que o Comitê de Ética em Pesquisa da UNIMEP, após análise, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº 83/03, com o título **“Avaliação e treinamento físico de participantes do Centro de Qualidade de Vida da Universidade Metodista de Piracicaba”** sob sua responsabilidade.

O CEP-UNIMEP, conforme as resoluções do Conselho Nacional de Saúde é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos promovidas nesta Universidade.

Portanto, conforme a Resolução do CNS 196/96, é atribuição do CEP “acompanhar o desenvolvimento dos projetos através de relatórios anuais dos pesquisadores” (VII.13.d). Por isso o/a pesquisador/a responsável deverá encaminhar para o CEP-UNIMEP um relatório anual de seu projeto, até 30 dias após completar 12 meses de atividade, acompanhado de uma declaração de identidade de conteúdo do mesmo com o relatório encaminhado à agência de fomento correspondente.

Agradecemos a atenção e colocamo-nos à disposição para outros esclarecimentos.

Atenciosamente,



Gabriele Cornelli

COORDENADOR