ANTONIO MARCOS DA SILVA SANTANA

"OS EXERCÍCIOS RESISTIDOS NA REDUÇÃO DA GORDURA CORPORAL"

Trabalho apresentado pelo aluno do 4º ano, à disciplina de Seminário de Monografia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Profº Ms Sérgio Andrade

CURITIBA

2005

ANTONIO MARCOS DA SILVA SANTANA

"OS EXERCÍCIOS RESISTIDOS NA REDUÇÃO DA GORDURA CORPORAL"

Trabalho apresentado pelo aluno do 4º ano, à disciplina de Seminário de Monografia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Profº Ms Sérgio Andrade

CURITIBA

2005

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que me incentivaram nesse caminho para a graduação, principalmente a minha grande amiga Andréa.

SUMÁRIO

RESUMO..... *vi*
..
1.0 INTRODUÇÃO..... 01

1.1PROBLEMA..... 01

1.2JUSTIFICATIVA..... 02
.
1.3 OBJETIVO..... 02

2.0 REVISÃO DE LITERATURA..... 03

2.1GORDURA CORPORAL..... 03

2.2 EXERCÍCIOS RESISTIDOS..... 05

2.2.1Definição 05

2.2.2Adaptações aos exercícios resistidos 06

2.3BIOENERGÉTICA 07

2.4CUSTO ENERGÉTICO 10

2.4.1 Metabolismo basal 10

2.4.2Gasto energético durante a atividade física 11

2.5EQUILÍBRIO ENERGÉTICO..... 12

2.6 COMBINAÇÂO DE EXERCÍCIO AERÓBICOS E RESISTIDOS NA MUDANÇA DA COMPOSIÇÂO CORPORAL..... 13

3.0 METODOLOGIA..... 19

4.0 CONCLUSÕES..... 20

4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 20

4.2 SUGESTÕES..... 21

RESUMO

Por constatação profissional percebo que muitos professores de Educação Física ainda prescrevem somente exercícios aeróbicos em programas de exercícios para a redução da gordura corporal. Isto se deve a paradigmas do senso comum, que não são fundamentados cientificamente pela literatura. O objetivo desta revisão de literatura foi o de fornecer evidencias a respeito da contribuição dos exercícios resistidos na promoção do *déficit* calórico necessário para a perda de massa adiposa, desmistificando através de bases científicas a crença de que somente exercícios aeróbicos são eficientes na satisfação deste objetivo. Concluiu-se que a literatura evidencia que programas que combinem ambos os tipos de exercícios são mais eficientes para se reduzir a gordura corporal, e que exercícios resistidos podem igualmente contribuir para este objetivo, quando comparados aos exercícios aeróbicos.

Palavras-chave: musculação, exercício resistidos, metabolismo basal, déficit calórico.

ABSTRACT

It is known that many Physical Education teachers still prescribe only aerobics in fitness programs, in order to reduce body fat. This is due to paradigms of the cientifically unfounded common sense. The aim of this review was to provide evidences with respect to the contribution of the resistance exercises to the caloric deficit needed to fat loss, unmystifying through scientific basis the belief that only aerobics are efficient to accomplish such goal. It was concluded that the literature evidences that programs that combine both types of exercise are more efficient to reduce body fat, and resistance exercise might equally contribute to this goal when compared to aerobics.

Keywords: resistance exercise, resting metabolism rate, caloric deficit.

1 INTRODUÇÂO

O sedentarismo e os maus hábitos alimentares conduzem a população em geral ao aumento da gordura corporal que esta diretamente relacionada a patologias como diabetes e cardiopatias. Diante desse quadro o incentivo a pratica de atividade física é de fundamental importância, seja pela mídia ou por profissionais da área da saúde, nisso inclusos profissionais da educação física.

Os exercícios resistidos, treinamento de força ou ainda conhecido comumente como musculação, tornou-se uma prática difundida em ambientes ginásticos como academias e clubes. Utilizada amplamente no treinamento específico de atletas, encontrou espaço no cotidiano de pessoas que buscam seus benefícios, seja do ponto de vista estético, terapêutico ou profilático.

O treinamento com pesos, como será apontado nesse trabalho, despende um gasto calórico equivalente a muitas outras atividades, já com isso justificando sua prática, no aumento da atividade diária preconizada por diversas entidades médicas e de saúde pública. A utilização do treino com pesos na redução do tecido adiposo será demonstrada na revisão de literatura em números que sugerem a sua eficácia para tal fim, contrariando um pensamento que em muito foge à compreensão cientifica do assunto.

1.1 PROBLEMA

Ainda cercada de mitos a musculação ou treinamento com pesos é considerado para a maioria das pessoas e infelizmente alguns profissionais da área, ineficiente do ponto de vista da redução da massa gorda. Apoiando-se impropriamente de conceitos fisiológicos de utilização do tecido adiposo como fonte energética, acredita-se que o emprego dos exercícios aeróbios, ezm oposição aos anaeróbios como a musculação, são eficazes no decréscimo das reservas energéticas provenientes da gordura corporal. Desta forma, somente exercícios como caminhada e corrida seriam prescritos em um programa de redução de massa adiposa.

Por outro lado, alguns estudos têm demonstrado a eficiência de qualquer atividade física na melhora do condicionamento orgânico geral, mostrando que a redução de peso está correlacionada ao gasto calórico em função da ingesta calórica (*deficit* calórico), onde a fonte energética predominante do metabolismo assume papel secundário no que diz respeito à perda de peso.

Esse trabalho irá demonstrar a eficiência dos exercícios resistidos na direção da redução da gordura corporal, no correto entendimento dos fatores fisiológicos da utilização da gordura corporal e evidenciando através de pesquisas consultadas a diminuição do tecido gordo, seja em números absolutos ou percentualmente, na busca da desmistificação de sua utilização e servindo de referência a graduandos do curso de Educação Física para futura atuação profissional.

1.2 JUSTIFICATIVA

Entendendo que o treinamento com pesos é constantemente taxado como apenas promotor do aumento de volume muscular e/ou parte específica da periodização do treino de um atleta, esse trabalho de revisão de literatura se justifica como referência na comparação dos dados que comprovam a eficiência na redução da gordura corporal, seja pela constatação dos fatores fisiológicos ou pela comparação de números que pesquisas anteriores demonstraram.

1.3 OBJETIVO

1.3.1 Levantar as evidências a respeito da contribuição dos exercícios resistidos na promoção do *déficit* calórico necessário para a perda da massa adiposa, revisando na literatura estudos que investigaram os efeitos dos exercícios aeróbicos e exercícios resistidos na redução da gordura corporal.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 GORDURA CORPORAL

O conceito de gordura corporal está ligado à sua função de reserva energética no organismo assim como de proteção e sustentação. Esses reservatórios de nutrientes estão dispostos de duas formas, sendo a primeira considerada como gordura essencial, encontrada na medula dos ossos, órgãos e tecidos ricos em lipídios no sistema nervoso central (POWERS, 2001). É essencial na sua função de manutenção do funcionamento fisiológico normal. Ainda encontramos a gordura corporal disposta como adipócitos, assim chamados gorduras de reserva diante de sua função metabólica. Dispõe-se nos tecidos adiposos viscerais que protegem órgãos e gordura subcutânea localizada abaixo da superfície cutânea.

Existem várias formas de predição da gordura, sendo quase todos estes métodos, uma estimativa da gordura total. Através de métodos como o de bioimpedância e interactância infravermelha, tenta-se levar a praticidade de aparelhos que predizem valores de percentual de gordura (BROEDER et al, 1997). Outros métodos como o de pesagem hidrostática se utilizam de princípios físicos para a estimativa do peso corporal gordo, pela densidade dos corpos (McARDLE, 1996). Ainda existem métodos eficientes de estimativa do percentual de gordura na medição da gordura subcutânea com instrumentos que apontam valores que posteriormente são substituídos em fórmulas (protocolos) de estimativa da quantidade e do percentual da gordura corporal (LOHMAN, 1988). Todos esses meios se tornam importantes para fornecer parâmetros a pesquisas e prescrição de exercícios dentro de um treinamento.

Outra forma de indicar o sobrepeso é a formula do índice de massa corporal (peso/altura^2), adotada em vários estudos epidemiológicos com grandes amostras populacionais (BEHNKE, 1974; BAECHLE, 1994). O uso deste método justifica-se principalmente pela fácil acessibilidade, pois não requer equipamentos especiais e permite uma rápida avaliação de muitos sujeitos, além de apresentar uma alta correlação à gordura corporal pelo sobrepeso, expresso em seus parâmetros. Sua limitação está no que diz respeito à individualidade, já que o sobrepeso pode ser

resultante da grande quantidade de massa muscular, o que pode acarretar em erros na predição do excesso de gordura (BAECHLE, 1994).

A gordura corporal do homem adulto alcança em média de 15 a 17 % do peso corporal, enquanto o corpo feminino médio contém cerca de 25% de gordura (FOX, 1998). Segundo Powers (2001), as mulheres possuem 35% a mais de gordura do que os homens antes da puberdade e 11% a mais, depois. O limite biológico inferior, além do qual o peso corporal de alguém não possa ser reduzido sem prejudicar o estado de saúde é divergente em números. Mccardle (1996) sugere 3% em homens, limite abaixo do qual a função fisiológica normal ou a capacidade de realizar exercícios vigorosos seriam afetadas. Mccardle (1996) coloca como um padrão seguro para mulheres a faixa de 13 a 17%, onde a função menstrual não seria afetada, apesar de encontrarmos atletas de endurance femininos abaixo desse nível.

Para parâmetros de percentual de gordura acima dos valores supracitados, surge o que a literatura descreve como obesidade. Obesidade é definida como uma condição na qual há um excesso de gordura corporal ou ainda um percentual de gordura elevado. Sugere-se que obeso é o individuo que apresenta 25% ou mais de gordura corporal, tratando-se de homens e 32% ou mais em mulheres (NIEMAN, 1993). Existe um consenso entre a maioria nesses números que ficam em torno de 20% em homens e 30% em mulheres Ainda existe uma forma de relacionar a obesidade pelo índice de massa corporal (BAECHLE, 1994), classificando-a em três categorias: branda, moderada e severa. A obesidade está relacionada a desordem alimentar, podendo incluir nisto os maus hábitos alimentares, além dos fatores endócrinos (pequena parte) e, sobretudo, ao baixo gasto calórico diário advindo da inatividade e sedentarismo (FOX, 1998).

Várias doenças degenerativas estão associadas à obesidade. Podemos citar as cardiovasculares, diabetes e certos tipos de câncer. O maior risco para pessoas que apresentam excesso de gordura corporal no que se refere a doenças coronarianas está

diretamente ligado à gordura andróide (gordura na parte superior do corpo), principalmente na região abdominal (McARDLE,1996).

2.2 Exercícios resistidos

2.2.1 Definição

Os exercícios resistidos ou musculação, como é popularmente conhecida, trata-se de uma modalidade de exercícios contra uma resistência que geralmente se faz por meio de pesos, conhecidos como halteres, ou ainda máquinas com anilhas, pesos suspensos por cordões ou cabos. Fleck & Kraemer (1997) descrevem a modalidade como treinamento de força, onde o exercício requer que os músculos se movam (ou tentem se mover) contra uma força em oposição, normalmente representada por algum tipo de equipamento. Podemos ainda encontrar a designação de Ginástica com Pesos (SANTAREM,1995) e segundo Bittencourt (1984) musculação representa um conjunto de meios que visa o desenvolvimento e/ou manutenção de qualidades físicas relacionadas com estruturas músculo articulares, podendo também reabilitá-los bem como desenvolver a capacidade orgânica.

A aplicação da musculação pode ser direcionada aos aspectos competição, profilático, terapêutico, recreativo, estético ou voltado para a preparação física. Os benefícios da musculação estão relacionados ao grande número de variáveis a serem manipuladas pelo treinamento (SIMÃO,2004). As características da musculação estão ligadas a estabilidade articular e dessa forma segura quanto a lesões, colaborando na educação postural e ainda sendo uma atividade que demanda grande gasto calórico e liberação de endorfinas relacionadas à sensação de bem-estar. Os benefícios da prática do trabalho resistido que influenciam diretamente na saúde estão resumidos abaixo

- melhora na saúde cardiovascular , suavizando vários fatores de risco associados a doenças cardiovasculares, produzindo modificações como:redução dos valores de pressão arterial sistólica em repouso, particularmente em indivíduos hipertensos; decréscimos na resposta da

freqüência cardíaca em repouso;melhoras modestas no perfil lipídico sangüíneo; melhoras na tolerância à glicose (HARMAN et al, 1988);

- produz incrementos na densidade mineral óssea e ajuda no retardamento ou prevenção do desenvolvimento da osteopenia e, conseqüentemente, da osteoporose, reduzindo a perda de substancia mineral associada à idade (COLLETTI et al 1989);
- atua como fator coadjuvante sobre a redução da ansiedade e da depressão, além de contribuir para uma auto-eficácia e bem-estar psicológico (FLECK & KRAEMER, 1997);
- reduz a possibilidade de lesão durante a participação em outros esportes e atividades do cotidiano.Quando desempenhado corretamente e apropriadamente supervisionado, é uma atividade segura, com baixas taxas de lesão (SIMÃO, 2004);
- aumenta a força, potencia e resistência muscular, resultando em uma maior capacidade de desempenho nas atividades da vida diária (STONE et al, 1991).

Assim, os diversos benefícios dos exercícios resistidos têm sido evidenciados na literatura e sua incorporação a programas de exercícios é atualmente defendida por diversas organizações internacionais de saúde (ACSM, 2002).

2.2.2 Adaptações aos Exercícios Resistidos

As mudanças resultantes de um treinamento resistido podem ser consideradas fisiologicamente como agudas e crônicas (FLECK, 1997), sendo esses processos pelos quais o nosso organismo se ajusta denominados adaptações ao treinamento.

Os principais fatores que contribuem para o incremento da força durante o treinamento resistido são as adaptações neurais e hipertróficas (SIMÃO, 2004) sendo a primeira relacionada a aumento na força muscular por ação de maior recrutamento de

unidades motoras e a segunda responsável por um volume maior da fibra muscular no que diz respeito às proteínas contráteis e modificações sarcoplasmáticas.

A força gerada por um músculo está relacionada a sua área transversa e o aumento do volume muscular por meio do processo conhecido como hipertrofia é conseqüência do treinamento resistido. Existe controvérsia entre autores que sugerem o aumento no volume muscular no processo de formação de novo tecido, sendo este fenômeno denominado hiperplasia.

Baechle (1994) lista as adaptações ocorridas após treinamento com exercícios resistidos na tabela 1 da página 8.

Segundo Fox, Bowers & Foss (1998), os exercícios resistidos resultam nas seguintes alterações na composição corporal :

- Pouca ou nenhuma modificação no peso corporal
- Redução significativa na gordura corporal relativa e absoluta
- Aumento significativo no peso corporal magro

O aumento da massa magra isenta de gordura e diminuição da gordura absoluta foi relatada por quase toda a literatura, no consenso da importância dos exercícios resistidos quando se busca redução ponderal.

2.3 BIOENERGÉTICA

Para efetuar as atividades do cotidiano o organismo despende energia de forma contínua pela degradação metabólica de principalmente duas substâncias alimentares: os carboidratos e as gorduras (FOX,1998). Essa energia é modificada de uma forma para outra à medida que várias funções corporais sofrem transformações (MACARDLE, 1996). Enquanto atividade muscular, num primeiro momento, a energia química armazenada nos alimento é transformada em energia mecânica e parte mantida como energia química e posteriormente dissipada como energia térmica. A fonte de energia para a ação muscular é a molécula de adenosina trifosfato (ATP) um outro composto químico armazenado em toda célula muscular, que ao ser desintegrado libera energia para o trabalho de contração muscular (FLECK,1997).

TABELA 1 - Adaptações Fisiológicas pós Treinamento com Exercícios Resistidos	
Variável	**Resultado obtido com treinamento resistido**
Performance	
Força muscular	aumentada
Endurance muscular	aumentada para rendimento de alta potência
Potencia aeróbica	sem modificação ou desprezível
Salto vertical	habilidade aumentada
Potencia anaeróbica	aumentada
Velocidade máxima (sprint)	melhorada
Fibra muscular	
Tamanho da fibra	aumentado
Densidade capilar	sem mudança ou decrescida
Densidade mitocondrial	decrescida
Miosina	aumentada em quantidade
Atividade enzimática	
Creatina Fosfikinase	aumentada
Miokinase	aumentada
Fosfofrutokinase	aumentada
Lactato dehidrogenase	sem mudança ou variável
Energia metabólica armazenada	
ATP armazenado	aumentado
Creatina fosfato armazenada	aumentada
Glicogênio armazenado	aumentado
Triglicerideos armazenados	possivelmente aumentado
Tecidos conectivos	
Forca ligamentar	possivelmente aumentado
Força tendínea	possivelmente aumentado
Colágeno	possivelmente aumentado
Densidade óssea	sem mudança ou aumentada
Composição corporal	
% gordura corporal	decrescida
Massa livre de gordura	aumentada

Adaptada de BAECHLE, T.R. *Essentials of Strength Training and Conditioning*. p. 131 1nd ed. USA: Human Kinectics, 1994

Existem três fontes principais de ATP na célula muscular: duas dessas fontes, a adenosina trifosfato-fosfocreatina (ATP-PC) e a formação do ácido lático (Hla) não requerem oxigênio para fornecer ATP e são chamadas fontes anaeróbicas.Uma terceira fonte requer oxigênio e é dessa forma conhecida como aeróbia. O trabalho resistido utiliza predominantemente fontes anaeróbias de energia em contrapartida a trabalhos como corrida continua ou *jogging*, de predomínio aeróbio.

Os sistemas energéticos apresentam predomínio na utilização de nutrientes em estado de repouso ou exercício. Enquanto em repouso, o organismo utiliza-se apenas do metabolismo aeróbio para sustentação de suas funções, sendo dois terços do combustível alimentar provenientes da degradação da gordura e o restante carboidrato (MACARDLE,1996). Durante o exercício, a utilização de determinado metabolismo, em sua ênfase, é regido pela duração do exercício assim como de sua intensidade e permanência em estado estável (BAECHLE,1994). Exercícios como os da musculação têm em seu predomínio o metabolismo anaeróbio pela curta duração e alta intensidade - assim sendo sua principal fonte de nutrientes carboidratos da glicólise anaeróbia. Exercícios mais longos em sua duração apresentam predomínio do metabolismo aeróbio, seja na degradação de nutrientes imediatos como o glicogênio muscular e glicose circulante ou em reservas energéticas advindas do glicogênio hepático e gordura dos adipócitos. A variação da intensidade do exercício pode exacerbar a utilização da glicose (carboidrato) e diminuir a degradação da gordura (WILMORE,1999).

Exercícios intensos, como o trabalho resistido, degradam fontes imediatas de energia que necessitam ser repostas. Esse processo de reposição ocorre pela via aeróbia em duas fases que compreendem um componente alático e um lático.O primeiro se refere à produção aeróbia de ATP para formação de fosfocreatina (PC) e armazenamento intramuscular do restante desse mesmo ATP para posterior utilização em nova necessidade ou atividade. A fase lática diz respeito à eliminação do acido lático produzido pelo exercício intenso. O oxigênio absorvido além dos níveis de repouso para restauração das fontes anaeróbias de energia é descrito na literatura como débito de oxigênio ou consumo excessivo de oxigênio pós-exercicio (EPOC) (POWERS 2001). Dessa forma acredita-se na utilização de nutrientes como a gordura de reserva em exercícios resistidos, não no momento de sua prática mas a *posteriori.*

O mito da perda de gordura localizada com o exercício localizado, leia-se dessa forma o trabalho resistido, persiste no entendimento que altas repetições virão a solicitar um componente aeróbio e dessa forma utilizarão o tecido adiposo como fonte de energia, embora nenhuma pesquisa aponte o sucesso dessa prática (MACARDLE,1996).

2.4 CUSTO ENERGÉTICO

O dispêndio energético diário está relacionado a três fatores:

- A taxa metabólica de repouso
- O efeito termogênico do alimento consumido
- A energia despendida durante o dia a dia, assim como atividades físicas e a sua respectiva recuperação.

2.4.1 Metabolismo Basal

Mesmo em repouso nosso organismo despende energia para a manutenção das estruturas e funcionamento dos órgãos. Esse processo é denominado metabolismo de repouso ou basal. Mccardle (1996) o define como nível mínimo de energia para a manutenção das funções vitais do organismo em estado de vigília. Representa importante numero no balanço energético, já que seu gasto representa 60% a 75% do total energético gasto por uma pessoa sedentária (POWERS, 2001).

O gasto metabólico de repouso está relacionado à massa muscular magra livre de gordura (MLG),ocorrendo uma redução gradativa de 2 a 3% ao ano após os vinte anos de idade decorrente da diminuição desta MLG. O gasto metabólico basal pode ser estimado por métodos indiretos, como Mccardle (1996) sugere na seguinte fórmula:

$$GEDR = 370 + 21,6\ (MLG, kg)$$

Onde:

GEDR = Gasto energético diário de repouso, em quilocalorias (kcal)

MLG = Massa livre de gordura em quilogramas (Kg)

Uma restrição alimentar, utilizada em dietas severas de perda de peso, pode alterar também o gasto metabólico basal, reduzindo-o na tentativa de adaptar-se a baixa ingestão calórica, num efeito poupador, decorrente da menor produção de um hormônio da tireóide (T3) e nível reduzido das atividades do sistema nervoso simpático (POWERS, 2001).

Como relatado anteriormente, umas das adaptações ao treinamento resistido é o aumento da massa muscular pelo processo de hipertrofia, redundando num aumento da massa livre de gordura e dessa forma em maior gasto metabólico basal. Nesse ponto reside o aumento ou a manutenção de níveis de massa muscular pelo estímulo do treinamento resistido, evitando que esse gasto metabólico basal reduza, o que geralmente ocorre em processos de emagrecimento utilizando apenas restrição alimentar e/ou gastos calóricos que em nada exacerbam ou mantém tecido ativo, como o muscular.

2.4.2 Gasto Energético Durante Atividade Física

A quantidade de energia despendida em diversas atividades varia em função da intensidade e tipo de exercício, constituindo a parte mais variável do lado gasto energético da equação do balanço energético, representando 5 a 40% do consumo energético diário (POWERS, 2001). Monitorando o consumo de oxigênio durante a atividade é possível determinar a energia despendida em quilocalorias (Kcal) (WILMORE, 2001), embora grande parte de certas atividades utilize o metabolismo anaeróbico como fonte energética primária e/ou secundária. A tabela 2 (pagina 12) demonstra alguns valores de gasto energético em diversas atividades, sendo

considerado como estimativa, já que algumas atividades estão relacionadas à eficiência do movimento (técnica) e economia energética resultante.

TABELA 2 - GASTO ENERGÉTICO DURANTE VARIADAS ATIVIDADES FÍSICAS			
ATIVIDADE	HOMENS (kcal/min)	MULHERES (kcal/min)	RELATIVO À MASSA CORPORAL (kcal/kg.min)
Basquetebol	8,6	6,8	0,123
Ciclismo			
11,3 km/h	5,0	3,9	0,071
16,1 km/h	7,5	5,9	0,107
Handebol	11,0	8,6	0,157
Corrida			
12,1 km/h	14,0	11,0	0,200
16,1 km/h	18,2	14,3	0,260
Permanecer sentado	1,7	1,3	0,024
Dormir	1,2	0,9	0,017
Permanecer em pé	1,8	1,4	0,026
Nadar (crawl – 4,8 km/h)	20,0	15,7	0,285
Tênis	7,1	5,5	0,101
Caminhada 5,6 km/h	5,0	3,9	0,071
Trabalho Resistido	8,2	6,4	0,117
Wrestling	13,1	10,3	0,19
Nota: os valores apresentados referem-se a um homem de 70 kg e uma mulher de 55 kg. Estes valores podem variar em função de diferenças individuais.			

Adaptada de WILMORE, J. H; COSTILL, D. L. *Physiology of Sport and Exercise*. p. 144 2nd ed. USA: Human Kinectics, 1999,

Os números demonstram que a atividade de musculação (trabalho resistido) se equivale, em gasto calórico por minuto, a outras atividades assim consideradas redutoras de gordura e/ou peso, como a corrida e o ciclismo.

2.5EQUILÍBRIO ENERGÉTICO

O processo de redução, manutenção ou aumento do peso corporal, está relacionado ao balanço energético regido por uma equação simples: o peso corporal se

mantém constante quando a ingestão calórica é igual ao gasto calórico (FOX,1998).

Qualquer modificação nesse equilíbrio resultará em aumento ou redução de peso. O ganho de peso ocorre quando há aumento crônico de ingestão calórica comparada com o gasto calórico (POWERS, 2001). Toda a bibliografia aponta neste consenso, considerando um equilíbrio energético positivo e negativo.

Na interpretação do balanço energético, existem três formas de reduzir o peso corporal pelo desequilíbrio, considerado assim um *deficit* calórico:

- Reduzir a ingestão calórica para menos da demanda energética diária
- Manter a ingestão calórica normal e aumentar o dispêndio energético através de uma atividade física adicional acima das demandas energéticas diárias
- Combinar ambos os métodos reduzindo a ingestão calórica diária e aumentando o custo energético diário.

Excetuando a restrição alimentar, que não é objetivo desse trabalho delimitar, o aumento do gasto calórico, independentemente do substrato energético utilizado na atividade, é fator preponderante para a redução de peso. O trabalho resistido entra dessa forma no processo de redução da gordura corporal pelo gasto calórico, no processo de aumento do *deficit* calórico.

2.6 COMBINAÇÃO DE EXERCÍCIO AERÓBICOS E RESISTIDOS NA MUDANÇA DA COMPOSIÇÂO CORPORAL

Quando se observam as variáveis de um programa de exercícios visando a redução da gordura corporal, questiona-se qual a forma de exercício mais eficaz na satisfação de tal objetivo. A presente revisão de literatura não tem o objetivo de ignorar as importantes mudanças fisiológicas promovidas pelo treinamento aeróbico, mas sim evidenciar que o preconceito na utilização dos exercícios resistidos na redução da gordura corporal é infundado cientificamente. Os estudos citados a seguir demonstram

que, quando comparados à utilização exclusiva de exercícios aeróbicos, os exercícios resistidos podem contribuir para tal objetivo com a mesma eficiência.

Comparando as mudanças obtidas na composição corporal com diferentes tipos de exercício, KRAEMER et al. (1999) realizaram um estudo que propôs investigar os efeitos do treinamento aeróbio e exercício resistidos em pessoas em regime de dieta alimentar. Trinta e cinco homens acima do peso foram randomicamente colocados em grupos: (C; *N* = 6) como o grupo controle; (D; *N* = 8) o grupo exclusivamente com a dieta; um grupo dieta que efetuaram exercícios aeróbicos 3 vezes por semana (DE; *N* = 11); e um grupo dieta que efetuou treino aeróbico e trabalho resistido 3 vezes na semana (DES; *N* = 10).Os protocolos de execução de treino consistiam em treinamentos divididos em: (DE) sessões de atividades aeróbias de 70 a 80% da freqüência cardíaca estimada; (DES) sessões de treinamento aeróbio seguido de treinamento de força em máquinas e pesos livres. Na primeira semana foram estipulados 30 minutos por sessão e na continuidade chegando a 50 minutos por sessão.

Após 12 semanas, D, DE, e DES demonstraram similar e significante redução na massa corporal (-9.64, -8.99, e -9.90 kg, respectivamente) com a massa gorda totalizando 69, 78, e 97% respectivamente, da perda total de massa corporal. O grupo dieta demonstrou uma significante redução na massa livre de gordura. A tabela 3 indica os valores apresentados em cada grupo.

Estes dados indicam que uma dieta de perda de peso em conjunção com exercícios aeróbicos e trabalho resistido previnem o declínio normal na massa magra livre de gordura e reduzem em muito a quantidade de gordura absoluta (massa gorda, em kg) (KRAEMER et al.,1999). Tais resultados sugerem que exercícios aeróbicos são eficientes do ponto de vista da redução do tecido gordo, mas promovem perda de massa muscular livre de gordura , enquanto a dieta aplicada exclusivamente como meio de reduzir peso, exacerba a perda do tecido magro. Broeder et al., 1997 demonstraram indiretamente a eficiência do trabalho resistido na redução da gordura

corporal. A proposta deste trabalho era avaliar a validade de meios de mensuração de gordura corporal, como a bioimpedância (BIA) e a interactância (NIR) nas mudanças da composição corporal após programas treinamento aeróbico e anaeróbico.

TABELA 3 - EFICÁCIA DE EXERCÍCIOS RESISTIDOS E AERÓBICOS NA REDUÇÃO DO % DE GORDURA CORPORAL

Grupo	S0	S6	S12	ΔS6-S0	ΔS12-S6	ΔS12-S0
Controle						
MC (kg)	92,91 ± 11,45	-	92,56 ± 13,57	-	-	-0,35
% gordura	27,42 ± 6,95	-	26,66 ± 5,82	-	-	-0,76
Massa gorda (kg)	25,71 ± 7,74	-	24,91 ± 6,99	-	-	-0,80
Massa livre de gordura (kg)	67,20 ± 8,88	-	67,65 ± 9,56	-	-	+0,45
Dieta						
MC (kg)	106,85 ± 15,03	100,01 ± 15,07	97,21 ± 14,20	- 6,84	- 2,80	- 9,64
% gordura	31,73 ± 4,63	30,43 ± 4,15	28.11 ± 4.00	- 1,30	- 2,31	- 3,62
Massa gorda (kg)	34,02 ± 7,19	30,44 ± 6,05	27,34 ± 5,39	- 3,56	- 3,10	- 6,68
Massa livre de gordura (kg)	72,83 ± 10,66	69,57 ± 11,15	68,87 ± 10,91	- 3,27	+ 0,30	- 2,96
Dieta + Aeróbico						
MC (kg)	95,66 ± 12,55	89,65 ± 11,54	86,67 ± 11.34	- 6,00	- 2,98	- 8,99
% gordura	32,00 ± 4,60	30,25 ± 3,93	27,30 ± 3,93	- 1,75	- 2,95	- 4,70
Massa gorda (kg)	30,93 ± 7,69	27,35 ± 6,30	23,93 ± 6,05	- 3,56	- 3,42	- 7,00
Massa livre de gordura (kg)	64,74 ± 6,80	62,30 ± 6,59	62,74 ± 6,27	- 2,44	+ 0,44	- 2,00
Dieta + Aeróbico + Resistido						
MC (kg)	92,07 ± 13,09	85,60 ± 11,95	82,17 ± 10,61	- 6,47	- 3 ,44	- 9,90
% gordura	29,04 ± 4,58	24,91 ± 5,37	20,62 ± 4,67	- 4,13	- 4,29	- 8,42
Massa gorda (kg)	27,02 ± 7,54	21,58 ± 6,99	17,45 ± 5,44	- 5,44	- 4,13	- 9,57
Massa livre de gordura (kg)	65,05 ± 7,36	64,02 ± 7,53	64,72 ± 6,90	- 1,03	+ 0,70	- 0,33

S0, semana 0; S6, semana 6; S12, semana 12; MC, massa corporal;
Adaptado de KRAEMER,W.J. et al., 1999

Foram utilizadas 64 mulheres não treinadas estabilizadas em seu peso, sem dieta alimentar,com idade entre os 18 e 35 anos randomicamente dispostas em três grupos: um grupo controle (C, N = 20); um grupo treinando com pesos (trabalho resistido) (RT, N = 22); e um grupo de treinamento aeróbico (ET, N=22) por um período de 12 semanas. O grupo de treinamento resistido (RT) efetuou exercícios em aparelhos e/ou pesos livres, usando 80% da R.M.(repetição máxima), 4 vezes por semana

utilizando um protocolo de treinamento que tinha a duração aproximada de uma hora. O grupo de treinamento aeróbico (ET), seguiu uma rotina de treino de 4 dias por semana em caminhada e *jogging* evoluindo de 40 minutos para 50 minutos por sessão em uma intensidade variando de 75% da freqüência máxima até 85% da freqüência máxima, sendo esta variação a cada 4 semanas progressivamente. Na conclusão do trabalho os autores sugerem a não confiabilidade dos meios acima citados para avaliação da composição corporal, já que a correlação entre esses meios e a pesagem hidrostática é baixa.

A pesquisa anteriormente citada contribui de maneira indireta a este trabalho já que evidencia pelos métodos de pesagem hidrostática (HW) e medidas antropométricas (dobras cutâneas) (SF), mudanças agudas na composição corporal após treinamento aeróbico e resistido (exercícios resistidos). A tabela 4 a seguir expressa estes números:

TABELA 4 – MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS PARA VERIFICAÇÃO DA MODIFICAÇÃO DA GORDURA CORPORAL

Gordura corporal relativa (%)				
Grupo	HW	SF	BIA	NIR
Controle	+ 0,1	0,0	+ 0,3	- 1,3*
Resistido	- 3,1	- 3,6	- 2,4	+ 0,7*
Aeróbico	- 1,9	-2,3	- 0,4*	- 2,0
Peso gordura (kg)				
Grupo	HW	SF	BIA	NIR
Controle	+ 0.12	+ 0,03	+ 0,28	- 1,01*
Resistido	- 2,43	- 2,83	- 1,88	+ 0,57*
Aeróbico	- 1,66	- 1,95	- 0,51*	- 1,73
Peso livre de gordura				
Grupo	HW	SF	BIA	NIR
Controle	+ 0,08	+ 0,17	- 0,08	+ 1,21*
Resistido	+ 2,54	+ 2,93	+ 1,98	- 0,47*
Aeróbico	+ 0,66	+ 0,95	- 0,50*	+ 0,73

* Diferença significativa dos resultados por pesagem hidrostática ($P < 0,05$)

Adaptado de BROEDER, C.E. et al., 1997

Houve redução de peso gordo como resultado dos dois tipos de treinamento, tendo o grupo do trabalho resistido reduzido a gordura absoluta em 2,43 kg em média e aumentando a sua massa magra em 2,54 kg. O grupo que efetuou o programa de

treinamento aeróbico teve redução em sua massa gorda em 1,66 kg e aumento em sua massa magra em uma média de 0.66 kg. Esses valores foram obtidos pela pesagem hidrostática, forma eficiente de mensurar a composição corporal, sendo o método de dobras cutâneas , por protocolo(s) de cálculo de percentual de gordura, o procedimento que maior correlação apresentou, demonstrando também a sua eficiência.

TABELA 5 - Mudanças na Composição Corporal Induzida por Treinamento com Pesos

Estudo	Duração do treinamento (semanas)	Sexo	PESO CORPORAL (kg)	MASSA MAGRA (kg)	GORDURA (%)
Withers, 1970	10	Feminino	+ 0,1	+ 1,3	- 1,8
Whithers,1970	20	Masculino	+ 0,7	+ 1,7	- 1,5
Fahey e Brown, 1973	9	Masculino	+ 0,5	+ 1,4	- 1,0
Brown e Wilmore,1974	24	Feminino	- 0,4	+ 1,0	- 2,1
Mayhew e Gross, 1974	9	Feminino	+ 0,4	+ 1,5	- 1,3
Misner et al.,1974	8	Masculino	+ 1,0	+ 3,1	- 2,9
Peterson, 1975	6	Masculino	-	- 0,8	+ 0,6
Coleman, 1977	10	Masculino	+ 1,7	+ 2,4	- 9,1
Coleman,1977	10	Masculino	+ 1,8	+ 2,0	- 9,3
Gettman et al.,1978	10	Masculino	- 1,9	+ 3,2	- 2,5
Gettman et al.,1978	10	Masculino	+ 0,3	+ 1,0	- 0,9
Wilmore et al.,1978	10	Feminino	+ 0,1	+ 1,1	- 1,9
Wilmore et al.,1978	10	Masculino	+ 0,3	+ 1,2	- 1,3
14 Gettman et al.,1979	20	Masculino	+ 0,5	+ 1,8	- 1,7
Gettman et al.,1979	8	Masculino	+ 0,3	+ 1,0	- 0,9
Gettman, Culter e strathman, 1980	20	Masculino	- 0,1	+ 1,6	- 1,9
Gettman, Culter e strathman, 1980	20	Masculino	- 0,6	+ 2,1	- 2,8
Hurley, Seals, Ehsani et al., 1984	16	Masculino	+ 1,6	+ 1,9	- 0,8
Hunter, 1985	7	Feminino	- 0,9	+ 0,3	- 1,5
Hunter, 1985	7	Feminino	+ 0,7	+ 0,7	- 0,5
Hunter, 1985	7	Masculino	+ 0,6	- 0,5	- 0,2
Hunter, 1985	7	Masculino	0,0	+ 0,5	+ 0,9
Crist et al.,1988	6	Feminino e Masculino	+ 1,0	+ 2,0	- 3,0
Bauer, Thayer, e Baras, 1990	10	Feminino e Masculino	0,0	+ 1,0	- 3,0
Staron et al.,1991	20	Feminino	+ 2,0	+ 6,0	- 4,0
Staron et al.,1989	18	Feminino	0,0	+ 1,0	- 1,0
Pierce, Rozenek e stone, 1993	8	Masculino	+ 1,0	+ 1,0	- 4,0
Staron et al.,1994	8	Masculino	+ 0,7	+ 1,8	- 2,1
Staron et al., 1994	8	Feminino	+ 1,3	+ 2,4	- 2,9

Adaptado de Fleck SJ, Kraemer WJ. Designing Resistance Training Programs. Human Kinectics, USA, p. 155, 1997

FLECK (1997) descreve as mudanças na composição corporal, causadas por vários programas de treinamento com pesos (tabela 5). Na sua totalidade, esses programas demonstram aumento significativo de tecido corporal magro e manutenção ou modificação mínima no peso corporal total. Foram utilizados treinamentos distintos de força, dentre eles o de resistência invariável, o de carga variável, o ciclo estende-flexiona e treinamento isocinético. Estes números demonstram na equação geral de perda e ganho de peso corporal uma redução na gordura corporal absoluta e sua respectiva quantidade percentual.

3 METODOLOGIA

Para efetuar esse trabalho foi utilizada uma revisão de bibliografia, baseada em artigos científicos e livros pertinentes ao tema , com ênfase em fisiologia do exercício e treinamento de força. Nesta revisão somente estudos publicados na língua portuguesa e inglesa foram incluídos.

Para efetuar a busca por artigos científicos relevantes a esta revisão de literatura, foram definidas as seguintes palavras chave: *resistance training*, *body composition,* exercícios resistidos, musculação, feita através do *Website* http:/ www.periodicos.capes.gov.br e http:/www.portaldapesquisa.com.br.

4 CONCLUSÂO

4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as atividades físicas, assim como os exercícios resistidos (trabalho resistido) contribuem na redução da gordura corporal (tecido adiposo). A condição indispensável para que ocorra uma mobilização da gordura corporal é um balanço calórico negativo, que pode ser gerado por ingestão calórica reduzida e/ou aumento na atividade diária do organismo.A vantagem dos exercícios físicos esta no estímulo ao metabolismo que tende a reduzir diante de dietas hipocalóricas. O trabalho resistido, além dos efeitos em relação ao gasto calórico direto durante a atividade, vem a aumentar a taxa metabólica basal, devido ao aumento da massa muscular. A tendência das pessoas engordarem está relacionada à idade pelo processo de perda de massa muscular (sarcopenia) e progressiva redução da taxa metabólica basal.

A constatação fisiológica de que a gordura somente será mobilizada por vias aeróbias, levou precipitadamente a se concluir que somente atividades com essa característica induziriam a uma redução na gordura corporal. Os trabalhos apresentados por essa revisão de literatura apontam ao contrario, onde uma redução igual ou superior aos obtidos com trabalhos aeróbios foi constatada, ficando ainda inúmeros trabalhos apontando essa direção, sugerindo até mesmo uma grande superioridade do trabalho resistido para o objetivo de redução ponderal. O tipo de substrato energético mobilizado durante os esforços não tem maior importância no processo de emagrecimento, já que ocorre interconversão metabólica entre eles no período que se segue à prática do exercício. Assim sendo, os exercícios anaeróbios, que têm no glicogênio sua principal fonte energética durante o esforço, propiciam emagrecimento no período pós-exercícios, em repouso. Nessa situação, a intensa atividade metabólica de síntese protéica (recuperação da fibra muscular) e ressíntese

do glicogênio ocorrem à custa de energia aeróbia, suprida pela alimentação, ou pelo tecido adiposo caso ocorra balanço calórico negativo.

4.2 SUGESTÕES

Como delimitado nos objetivos desse trabalho, buscou-se desmistificar a utilização do trabalho de força como único promotor de especifica função de aumento ou tônus do tecido muscular, fato ao qual nos deparamos diariamente no ambiente de academia de musculação. Profissionais da área devem buscar constantemente novas formas e estratégias de treinamento que conduzam o indivíduo ou como geralmente é tratado na atualidade, “cliente”, ao objetivo desejado, se possível incentivando a prática rotineira do exercício de força que em muito colaborará na melhora do condicionamento orgânico geral.

Aproveitando os benefícios da prática dos exercícios resistidos, devemos pôr em prática sua funcionalidade, que em conjunto com outras atividades de cunho aeróbio proporcionarão a melhora na saúde assim como benefícios estéticos, que em muito colaboram para a saúde mental, aumentando a auto-estima e o bem-estar do indivíduo.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position Stand: **Progression models in resistance training for healthy adults**. Medicine and Science in Sports and Exercise; vol. 34; p. 364-80, 2002.

BAECHLE, Thomas R. **Essentials of Strength Training.** U.S.A: Human Kinetics, 1994.

BEHNKE, A. R.; WILMORE J. H. **Evaluation And Regulation Of Body Build And Composition.** Estados Unidos da América: Prentice-Hall,1974.

BITTENCOURT, Nelson **Musculação: Uma Abordagem Metodológica.**Rio de Janeiro: Sprint, 1984

BROEDER, C.E.; BURRHUS, K.A.; SVANEVIK, L.S.; VOLPE, J.; WILMORE, J.H. Assessing body composition before and after resistance or endurance training. **Medicine and Science in Sports and Exercise.** v.29(5), p.705-712, May 1997

COLLETTI, L.A.;EDWARDS J.;GORDON, L.;SHARY, J.;BELL.N H. The efects of muscle building exercise on bone mineral density of radius, spine and hip in youg men. **Calcification Tissue Interview**. Estados unidos da América.v.45: p.12-14.1989

COSSENZA, Carlos Eduardo, **Musculação Feminina.** Rio de Janeiro: Sprint ,1992.

FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1997

FOX, E. L.; BOWERS, R. W.; FOSS, M. L. **Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos.** São Paulo , Guanabara-koogan 1998

HARMAN, E.A.; FRYKMAN, P.M.; CLAGETT, E.R.; KRAEMER, W.J. Intra-abdominal and Intra-thoracic pressure during lifting and jumping. **Medicine and Science in Sports Exercise**. Estados Unidos da America v.20: p. 195-201. 1988

KRAEMER, W.J.; VOLEK, J. S.; CLARK, K.L.; GORDON, S.E.; PUHL, S.M.; KOZIRIS, L.P; McBRIDE, J.M.; TRIPLETT-McBRIDE, N.T; PUTUKIAN, M.; NEWTON, R.U.; HAKKINEN, K.; BUSH, J.A.; SEBASTIANELLI, W.J. Influence of exercise training on physiological and performance changes with weight loss in men. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v.31(9):p.1320-1329, September 1999.

LOHMAN, T. G.; ROCHE A. F. **Anthropometric Standardization Reference Manual.** Estados Unidos da América: Human Kinetics Books, 1988

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I., KATCH, V. L. **Essentials of Exercise Physiology**. 2 ed. Estados Unidos da América: Lippincott, Williams & Wilkins, 2000.

NIEMAN, D.C. **Fitness and Your Health.** Estados Unidos da América: Bull, 1993

POWERS, S.K.; HOWLEY, E.T. **Exercise Physiology; Theory and Application to Fitness and Performance,** Estados Unidos da América, Brown, 2001

SANTAREM, José Maria, **Musculação, Princípios atualizados;** fisiologia, treinamento e nutrição. São Paulo: Fitness Brasil, 1995.

SIMÂO, Roberto, **Treinamento de Força na Saúde e Qualidade de Vida.** São Paulo: Phorte, 2004

STONE, M.H.; FLECK, S.J.; TRIPLETT, N.T.; KRAEMER, S.J. Health and performance related potential of resistance training. **Sports Medicine**. Estados Unidos da América, v.11, p.210-231, 1991

WILMORE, J. H; COSTILL, D. L. **Physiology of Sport and Exercise**. 2 ed. Estados Unidos da América: Human Kinetics, 1999.