

Suelem Faria Silva

**RELAÇÃO DO TREINAMENTO DE FORÇA PARA O
PROCESSO DE EMAGRECIMENTO**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2013

Suelem Faria Silva

RELAÇÃO DO TREINAMENTO DE FORÇA PARA O PROCESSO DE EMAGRECIMENTO

Monografia apresentada ao curso de Treinamento Esportivo da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do Título de Especialista em Musculação.

Área de concentração: Musculação e Treinamento em Academia

Orientador: Prof. Dr. Christiano Eduardo Veneroso

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2013



Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Programa de Pós-Graduação em Treinamento Esportivo/Musculação:

Ciências do Esporte

Monografia intitulada "Relação do Treinamento de Força para o processo de Emagrecimento", de autoria de Suelem Faria Silva, apresentada e aprovada pela banca examinadora:

Prof. 1

Prof. 2

Orientador: Prof. Dr. Christiano Eduardo Veneroso

Profa. Dra. Kátia Lúcia Moreira Lemos

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Treinamento Esportivo/Musculação:
EEFFTO/UFMG

Belo Horizonte, ____ de Julho de 2013

Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 Campus - Pampulha - Belo Horizonte - MG – CEP: 31.270-901 - Brasil
- tel: (031) 3409-5310

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus que planeja brilhantemente a minha vida.

Aos meus pais que me ensinam e inspiram a lutar pelo que importa diariamente, principalmente pela vida.

A minha irmã e ao meu cunhado, pela torcida. Ao meu namorado Lucas pelo apoio e compreensão e incentivo em todos os momentos.

Aos meus familiares, amigos e colegas torceram e intercederam por mim em suas orações.

Ao Prof. Dr. Christiano Eduardo Veneroso que me auxiliou com seus conhecimentos em todos os momentos deste trabalho, obrigada.

Ao Programa de Pós-Graduação em Treinamento Esportivo que me deu a oportunidade de obter conhecimentos em uma área que tanto interesse.

Ainda que eu falasse as línguas dos homens e dos anjos, e não tivesse amor, seria como o metal que soa ou como o sino que tine. E ainda que tivesse o dom de profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, e ainda que tivesse toda a fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse amor, nada seria.

(1º Coríntios 13.1-2)

RESUMO

A obesidade é caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal no indivíduo. O Brasil tem cerca de 18 milhões de pessoas consideradas obesas. Somando o total de indivíduos acima do peso, o montante chega a 70 milhões, o dobro de há três décadas. A obesidade se tornou uma doença universal, com caráter epidemiológico, sendo fator de risco para uma série de doenças cardiovasculares o obeso tem mais propensão a desenvolver problemas como hipertensão arterial, resistência insulínica, intolerância à glicose ou *diabetes mellitus* tipo 2 e dislipidemia. Medidas não-farmacológicas, como o exercício físico, vêm sendo aplicadas aos pacientes com sobrepeso e obesidade, visto que o sedentarismo e o baixo nível de exercício físico têm sido considerados fatores de risco para a mortalidade. Desta forma o presente estudo de revisão buscou investigar a influência do treinamento de força no processo de emagrecimento e quais os aspectos fisiológicos o mesmo pode causar nas pessoas. Para isto foi usado livros e artigos originais que abordassem sobre treinamento de força e obesidade. Os resultados nos mostraram que o treinamento de força pode aumentar a taxa metabólica de repouso, aumentar o consumo de oxigênio, promover a manutenção e aumento da massa muscular e a otimização da utilização de gordura como substrato energético promovendo assim a redução de gordura corporal.

Palavras chaves: obesidade, emagrecimento, treinamento de força.

ABSTRACT

The obesity is characterized by excessive accumulation of body fat in individual. Brazil has about 18 millions of people that be considerate fat, obese. Adding up the total of people overweight, we have amount of 70 millions, twice as we had three decades ago. Obesity became a universal disease, with a epidemiological character, being a risk factor for several disease that attacks our hearts. A fat person has more propensity to develop problems, such as arterial hypertension, arterial resistance, insulin resistance, glucose intolerance or type 2 of diabetes mellitus and dyslipidemia. Nonpharmacological measures, like physical exercise, has been practiced on overweight and obese people, since that a sedentary life and no physical exercise has been considerate a risk factor for mortality. So the present review want to investigate the influence of strength training in the weight loss process of reduction weight and which physiologic aspects can cause in people. Were this was used some books and originals articles that cover about strength training and obesity. The results show us that strength training can increase the resting metabolic rate, increase the oxygen consume, develop maintenance and increase of muscle mass and optimizes the use of fat as substrate, in addition to body fat.

Keywords: obesity, reduction, strength training.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
1.1	Justificativa.....	9
1.2	Objetivo.....	9
2	METODOS.....	10
3	DESENVOLVIMENTO.....	11
3.1	Obesidade.....	11
3.1.2	Fatores Energéticos e Metabólicos da Obesidade.....	14
3.1.3	Leptina.....	16
3.1.4	Fator de Necrose Tumoral α (TNF- α).....	17
3.1.5	Interleucina 6 (IL – 6).....	18
3.2	Equilíbrio Energético.....	19
3.3	Treinamento de Força	24
4	DISCUSSÃO.....	28
5	APLICAÇÕES PRÁTICAS.....	30
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
	REFERÊNCIAS.....	32

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Principais adipocinas e suas categorias funcionais.....	18
FIGURA 2	Esquema Simplificado da inflamação do TAB na Obesidade e seus efeitos.....	19

1 INTRODUÇÃO

A obesidade, considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) uma das epidemias do século XXI, é considerada uma doença crônica não transmissível (DCNT) cuja prevalência tem aumentado de forma dramática. Nas projeções efetuadas, em 2008, pela OMS, cerca de 1,5 bilhões de adultos acima dos 20 anos de idade possui excesso de peso, sendo que cerca de 200 milhões de homens e 300 milhões de mulheres são obesos. Segundo a mesma fonte, espera-se que no ano de 2015 esse número suba para os 2,3 bilhões de adultos com excesso de peso e 700 milhões de obesos (TEIXEIRA; PAIS-RIBEIRO; MAIA, 2012).

O excesso de peso e a obesidade aumentaram nos últimos seis anos no Brasil, é o que aponta o mais recente levantamento realizado pelo Ministério da Saúde. De acordo com a pesquisa, entre as pessoas com sobrepeso, os homens são a maioria. Mais da metade dos homens (52,6%) está acima do peso ideal — 44,7% das mulheres estão na mesma condição. O problema se agrava entre homens de 35 a 45 anos, período em que 63% deles estão acima do peso. Entre os homens de 18 a 24 anos, apenas 6,3% são obesos. Entre os de 25 e 34 anos, a frequência quase triplica (17,2%) (VIGITEL, 2011).

De acordo com a OMS são considerados indivíduos com excesso de peso, indivíduos com um índice da massa corporal (IMC) igual ou maior de 25 e indivíduos considerados obesos com um IMC maior ou igual a 30 (WHO, 2013). O diagnóstico da obesidade é realizado a partir do parâmetro estipulado pela OMS - o body mass index (BMI) ou índice de massa corporal (IMC) é obtido a partir da relação entre peso corpóreo (kg) e estatura (m)² dos indivíduos (WHO, 2013). Com relação a medida da circunferência abdominal, que tem sido utilizada, como fator de risco, a partir de 90 cm em homens e 80 cm nas mulheres (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION (IDF), 2005).

O sobrepeso e obesidade por ter causas endógenas que são fatores genéticos ou causas exógenas que são considerados fatores ambientais (DANTAS, 2007). Quando é consumida uma quantidade excessiva de alimentos, pode levar ao acúmulo excessivo de energia que é armazenado

como gordura corporal no tecido adiposo (MCARDLE *et al.*, 2003). Para reverter este quadro o balanço energético deve ser negativo, aumentando o gasto energético e diminuindo a ingestão de calorias.

O exercício físico é uma das formas que aumenta o gasto energético diário, levando assim a perda de peso corporal. De acordo com American College of Sports Medicine (ACSM, 2011) é recomendado que toda população faça exercícios físicos regulares de duração de 30 minutos de exercícios aeróbios, realizados cinco dias por semana, juntamente com um treinamento de resistência e treinamento de flexibilidade com frequência de duas a três vezes por semana .

O treinamento de força está sendo investigado como um método de atividade física para a melhora da composição corporal e redução de gordura corporal dos indivíduos, esse tipo de exercício tem como principal objetivo o aumento e manutenção da massa muscular, também contribui para melhora da força, resistência muscular e a aumento do o gasto energético em repouso com isso a diminuição da gordura corporal (FLECK; KRAEMER, 2006).

Portanto, sabendo da importância de prevenção e combate do sobrepeso e obesidade o presente estudo visa verificar a eficácia do treinamento de força no processo de emagrecimento.

1.1 Justificativa

Este trabalho busca verificar qual a importância do treinamento de força para a redução de gordura corporal. Ajudando, portanto os professores de Educação Física ter uma maior clareza para a montagem de programas de treinamento de indivíduos com sobrepeso e obesidade.

1.2 Objetivo

O presente estudo monográfico tem como objetivo realizar um levantamento bibliográfico de estudos experimentais sobre a relação do treinamento de força e o processo de emagrecimento e como o treinamento de força pode ajudar na redução de gordura corporal.

2 MÉTODOS

A monografia trata-se de uma revisão de literatura sendo usados livros, artigos científicos além de monografias. Foi realizada uma busca sistematizada utilizando termos obesidade, emagrecimento e treinamento de força abrangendo estudos do período de 1996 a 2013. O levantamento foi realizado em sites de busca Pubmed/Medline (www.pubmed.com.br) e Periódicos CAPES (www.periodicos.capes.gov.br).

Segundo conceitos de Tobar e Yalour (2001), a metodologia aplicada neste trabalho, trata-se de uma pesquisa de literatura e descritiva.

A estrutura deste estudo monográfico foi baseada nas recomendações de França e Vasconcelos (2004) e consistiu de: Introdução, Métodos, Desenvolvimento e Discussão dos estudos de casos levantados e considerações finais do tema, destacando a relevância do tema abordado.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Obesidade

A obesidade é caracterizada por uma excessiva quantidade de gordura corporal decorrente de um desequilíbrio entre ingestão e gasto energético, sendo a ingestão maior do que o gasto (CAMPOS, 2004). Um pequeno balanço energético positivo será suficiente para que o indivíduo adquira excesso de peso e, se esse desequilíbrio tornar-se crônico, poderá levá-lo à obesidade ao longo do tempo (ESCRIVÃO *et al.*, 2000). Uma pesquisa dos Orçamentos Familiares (POF) em 2008 e 2009 realizada em parceria do IBGE e Ministério da Saúde analisou dados de 188 mil pessoas de todas as idades, e detectou que o sobrepeso e a obesidade têm aumentado com muita rapidez.

Considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) uma das epidemias do século XXI, é uma doença crônica cuja prevalência tem aumentado de forma dramática (WHO, 2013). Nas projeções efetuadas, em 2008, pela OMS, cerca de 1,5 bilhões de adultos acima dos 20 anos de idade possui excesso de peso, sendo que cerca de 200 milhões de homens e 300 milhões de mulheres são obesos. Segundo a mesma fonte, espera-se que no ano de 2015 esse número suba para os 2,3 bilhões de adultos com excesso de peso e 700 milhões de obesos (TEIXEIRA; PAIS-RIBEIRO; MAIA, 2012).

De acordo o American College of Sports Medicine (ACSM, 2009) o sobrepeso e obesidade afeta mais de 66% da população adulta e está associada a várias doenças crônicas, a diminuição do peso reduz vários riscos para a saúde, por isso a prática da atividade física é incentivada pelas agências de saúde. Mais que uma questão estética o excesso de gordura corporal é uma questão de saúde pública, reconhecida como uma doença e considerada pela OMS como uma “Epidemia de Proporções mundiais” (DANTAS, 2007).

Devido ao alto índice de indivíduos com obesidade no Brasil a uma maior preocupação quanto à prevenção e combate dessa doença. Os dados relativos ao panorama brasileiro são escassos e pouco coerentes. No entanto, segundo um inquérito nacional realizado em 1989, cerca de 27 milhões de adultos, representando 32% da população, apresentavam problemas de

sobrepeso. Desses, cerca de 11 milhões eram homens e 16 milhões eram mulheres, correspondendo a 27% e 38% da população masculina e feminina, respectivamente. Ainda segundo o mesmo estudo, cerca de 6,8 milhões de adultos eram obesos, totalizando 8% da população total (TEIXEIRA; PAIS-RIBEIRO; MAIA, 2012).

Dados da pesquisa Vigitel realizada em 2011 nas capitais do Brasil e Distrito Federal constataram que adultos com sobrepeso variaram de 39,8% em São Paulo e 55,4% em Porto Alegre. O maior índice de homens com sobrepeso foi em Maceió e Porto Alegre com 61%, mulheres apresentou um índice de 51% em Porto Alegre.

Com relação à obesidade a variação é de 21,4% a 12,5% dos indivíduos entrevistados. O estado do Macapá teve o maior índice de homens com obesidade chegando em 24% e Porto Alegre teve 22% de mulheres detectadas obesas (VIGITEL, 2011).

Em comparação com a pesquisa realizada em 2006 teve um aumento considerável em relação a indivíduos com sobrepeso e obesidade, homens com sobrepeso chegavam aos 47,2% e mulheres 38,5% já em 2011 esses números chegaram aos 52,6% e 44,7% respectivamente. Já indivíduos considerados obesos em 2006 chegavam aos 11,4% para homens e mulheres já em 2011 chegou em 15,6% para homens e 16% mulheres (VIGITEL, 2011).

De acordo com a OMS são considerados indivíduos com excesso de peso, indivíduos com um índice da massa corporal (IMC) igual ou maior de 25 e indivíduos considerados obesos com um IMC maior ou igual a 30 (WHO, 2013). O diagnóstico da obesidade é realizado a partir do parâmetro estipulado pela OMS - o body mass index (BMI) ou índice de massa corporal (IMC) é obtido a partir da relação entre peso corpóreo (kg) e estatura (m)² dos indivíduos (WHO, 2013). Com relação a medida da circunferência abdominal, que tem sido utilizada, como fator de risco, a partir de 90 cm em homens e 80 cm nas mulheres (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION (IDF), 2005). Sendo assim algumas características devem ser levadas em consideração, são elas:

$$\text{ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC)} = \frac{\text{PESO (KG)}}{\text{ESTATURA }^2\text{(M }^2\text{)}}$$

IMC abaixo de 20: Abaixo do Normal se o seu biótipo for longilíneo, o seu percentual de gordura poderá estar situado na faixa considerada normal.

IMC entre 20 e 25: Normal na grande maioria dos casos, o IMC entre 20 e 25 corresponde às mais baixas taxas de mortalidade em relação ao peso.

IMC entre 25 e 30 com circunferência abdominal até 89 cm para homens e 79 para mulheres, provavelmente não apresenta um excesso de tecido adiposo no interior do abdome. Este tecido adiposo chamado de gordura visceral é o que mais acarreta riscos para a saúde. Grupo de menor probabilidade de complicações como diabetes, hipertensão arterial e hipercolesterolemia. Caso a medida da circunferência abdominal esteja acima de 90 cm para homens e 80 para mulheres, provavelmente está com um excesso de tecido adiposo no interior do abdômen, o que pode acarretar riscos para a sua saúde. Este tecido adiposo chamado de gordura visceral é o que mais acarreta riscos para a saúde.

IMC entre 30 e 35: O peso está na faixa chamada de obesidade leve. Portanto, em um grupo de maior probabilidade de complicações como diabetes, hipertensão arterial e hipercolesterolemia.

IMC entre 35 e 40: O peso está na faixa chamada de obesidade moderada. O excesso de peso já pode estar provocando um risco muito elevado de complicações metabólicas, como diabetes, hipertensão arterial e hipercolesterolemia, além de predispor a doenças osteoarticulares diversas.

IMC maior que 40: O peso está na faixa chamada de obesidade mórbida. Ela corresponde a um risco muito aumentado de diversas doenças. Seu tratamento em geral é muito difícil, mas assim mesmo qualquer esforço é válido. Mesmo perdas moderadas, como 10% do peso atual, podem reduzir significativamente os riscos de complicações metabólicas. Caso o indivíduo nesse grupo não consiga emagrecer com uma orientação adequada sobre modificações dietéticas e práticas de atividades físicas, justifica-se o uso de

medicamentos, desde que devidamente supervisionado por um médico. Se ainda assim não for obtido um resultado satisfatório, a tendência atual é indicar-se um tipo de cirurgia em que a cavidade do estômago é reduzida para que diminua a ingestão de alimentos.

Outro parâmetro para diagnóstico do sobrepeso e obesidade é a aplicação da bioimpedância elétrica (BIA) que desde 1990 tornou – se disponível para o mercado (EICKEMBERG *et al.*, 2011). A bioimpedância estima a composição corporal podendo ser usada individual ou juntamente com a antropometria (ROSSI, 2001).

De acordo com Monteiro (2002) a bioimpedância é o método se baseia na condução de uma corrente elétrica de baixa intensidade (500 a 800 μ A e 50 kHz) através do corpo. Segundo Eickemberg *et al.* (2011) a bioimpedância pode ser utilizada para estimar a gordura abdominal , os eletrodos são postos diretamente no abdômen. Ainda segundo a autora devem ser levadas em consideração as equações específicas para cada biótipo.

É importante avaliar também o padrão de distribuição da gordura corporal para analisar o risco de obesidade ou o tipo de obesidade do indivíduo (andróide ou ginóide), uma vez que isso está relacionado aos riscos de predisposição à aquisição de doenças. Maior disposição de gordura na região do peito e cintura (andróide) propõe maior risco de doenças cardiovasculares, infarto e diabetes, por outro lado, maior disposição de gordura na região do quadril e coxas (ginóide) dispensa riscos bem menores à saúde (CAMPOS, 2004). E isso pode estar relacionado com fatores genéticos e metabólicos da obesidade.

3.1.2 Fatores genéticos e metabólicos da obesidade

Recentes avanços na área de endocrinologia e metabolismo mostram que, diferentemente do que se acreditava há alguns anos (MOTA e ZANESCO, 2007).

O tecido adiposo é o principal reservatório energético do organismo. Com o desenvolvimento da obesidade, os depósitos de gordura corporal

(adipócitos) estão aumentados, desta forma apresentam também um número elevado de adipocinas circulantes (REIS FILHO *et al.*, 2008). Os adipócitos são as únicas células especializadas no armazenamento de lipídios na forma de triacilglicerol (TAG) em seu citoplasma, sem que isto seja nocivo para sua integridade funcional. Essas células possuem todas as enzimas e proteínas reguladoras necessárias para sintetizar ácidos graxos (lipogênese) e estocar TAG em períodos em que a oferta de energia é abundante, e para mobilizá-los pela lipólise quando há déficit calórico. A regulação desses processos ocorre por meio de nutrientes e sinais aferentes dos tradicionais sistemas neurais e hormonais, e depende das necessidades energéticas do indivíduo (FONSECA-ALANIZ *et al.*, 2006). O adipócito não é apenas uma célula armazenadora de energia, mas sim capaz de sintetizar e liberar diversas substâncias, sendo hoje considerado um órgão endócrino. Entre as substâncias liberadas pelo adipócito incluem-se a adiponectina, o fator de necrose tumoral alfa (TNF- α), a interleucina-6 e a leptina (MOTA; ZANESCO, 2007).

Tecido adiposo enquanto tecido secretório possui algumas funções, entre elas é um tecido que está distribuído ao longo do corpo é composto por vários tipos de células além de ser um tecido heterogêneo em relação à capacidade metabólica (DANTAS, 2007). Em relação a essa capacidade metabólica do tecido adiposo ha uma variação em função onde se encontra localizada subcutânea ou visceral de forma que a contribuição fica mais ou menos intensa para a secreção de adipocitocinas (GUIMARÃES *et al.*, 2007).

Estas adipocitocinas estão envolvidas na regulação do metabolismo e ingestão calórica. (CARNEVALI *et al.*, 2011). De acordo com Guimarães *et al.* (2007) as adipocitocinas influenciam nos processos fisiológicos que são o controle da ingestão alimentar, a homeostase energética, a sensibilidade a insulina, a angiogênese, a proteção vascular a regulação e coagulação sanguínea.

Ainda segundo Dantas (2007) a obesidade pode ter influência genética (fator endógeno). Os estudos com gêmeos, indivíduos adotados e famílias estabelecem que a obesidade é bastante herdável e um risco individual de obesidade é 2,5 a 4 vezes maior se um dos pais é obeso e 10 vezes maior se

ambos os pais são obesos, comparados com pais de peso normal. O risco familiar para obesidade (a razão de risco para obesidade para um indivíduo se um parente de primeiro grau é obeso comparado com indivíduos numa população que possui só parentes de primeiro grau com peso normal) varia de 1,5 a 5 dependendo da severidade da obesidade. A herança estimada varia de 16 a 85% para o IMC, de 37 a 81% para a circunferência da cintura, de 6 para 30% para a razão cintura/quadril e de 35 a 63% para a porcentagem de gordura corporal (GUEDES *et al.*, 2009; MOSCA *et al.*, 2012)

3.1.3 Leptina

O hormônio denominado leptina foi descoberto no final de 1994 e rapidamente ganhou grande destaque na literatura científica internacional. Desde então, um grande número de pesquisas foi desenvolvido sobre o tema para melhor compreensão de sua função, principalmente com relação à regulação da ingestão energética e, conseqüentemente, o papel que este hormônio desempenha na obesidade (MOTA e ZANESCO, 2007).

A leptina (do grego *Leptos* = magro) é uma proteína de 167 aminoácidos, produto do gene *ob* (GUIMARÃES *et al.*, 2007). A leptina em especial um peptídeo produzido e secretado pelo tecido adiposo responsável pela modulação do peso corporal e pela ingestão calórica, ela tem sua atuação via hipotálamo, estimulando a saciedade, inibindo a fome e aumentando o gasto energético além de outras funções. Em indivíduos obesos observa-se uma alta concentração de leptina plasmática mais ela não tem o efeito esperado, pois estes indivíduos apresentam uma resistência a esse hormônio, ou seja, uma falha na função dos receptores hipotalâmicos de leptina, impedindo essa adipocina de exercer seu papel (CARNEVALI *et al.*, 2011).

Segundo Dantas (2007) a leptina depois que é liberada pelo adipócito circula até o cérebro e se une aos receptores específicos no hipotálamo, quando ocorre uma estimulação desses receptores a uma redução do apetite e aumento do metabolismo, através da estimulação da atividade simpática.

3.1.4 Fator de Necrose Tumoral α (TNF- α)

TNF- α é uma citocina pro-inflamatória responsável inicialmente por necrose de tumores e indução de caquexia. Atualmente se sabe que o TNF- α está associado às condições de obesidade e resistência insulínica. Apesar do TNF- α ser pouco expresso no TAB, sua expressão está modificada no TAB de obesos. Nesse tecido o TNF- α é expresso por adipócitos e células do estroma vascular, incluindo os macrófagos (LEITE; ROCHA; BRANDÃO-NETO, 2009). Alguns estudos demonstram que seus níveis plasmáticos possuem correlação positiva com a obesidade e a resistência insulínica. A neutralização de receptores de TNF- α ou deleção gênica deles parece melhorar a sensibilidade à insulina. Além de prejudicar a sinalização insulínica mediante ativação de serina quinases, o TNF- α influencia a expressão gênica. No TAB, ele reprime a expressão de genes envolvidos na captação e armazenamento de ácidos graxos livres e glicose; suprime genes de fatores de transcrição envolvidos na lipogênese; diminui a expressão da adiponectina e aumenta a da IL-6. No fígado, o TNF- α suprime a expressão de genes envolvidos na captação de glicose e no metabolismo e oxidação de ácidos graxos. Ademais, ele estimula a produção de outras citocinas, como IL-6, e proteínas de fase aguda associadas ao processo inflamatório. Além disso, em estudos experimentais, o TNF- α pode acelerar o processo de aterosclerose por induzir as moléculas de adesão nas células do endotélio (LEITE; ROCHA; BRANDÃO-NETO, 2009).

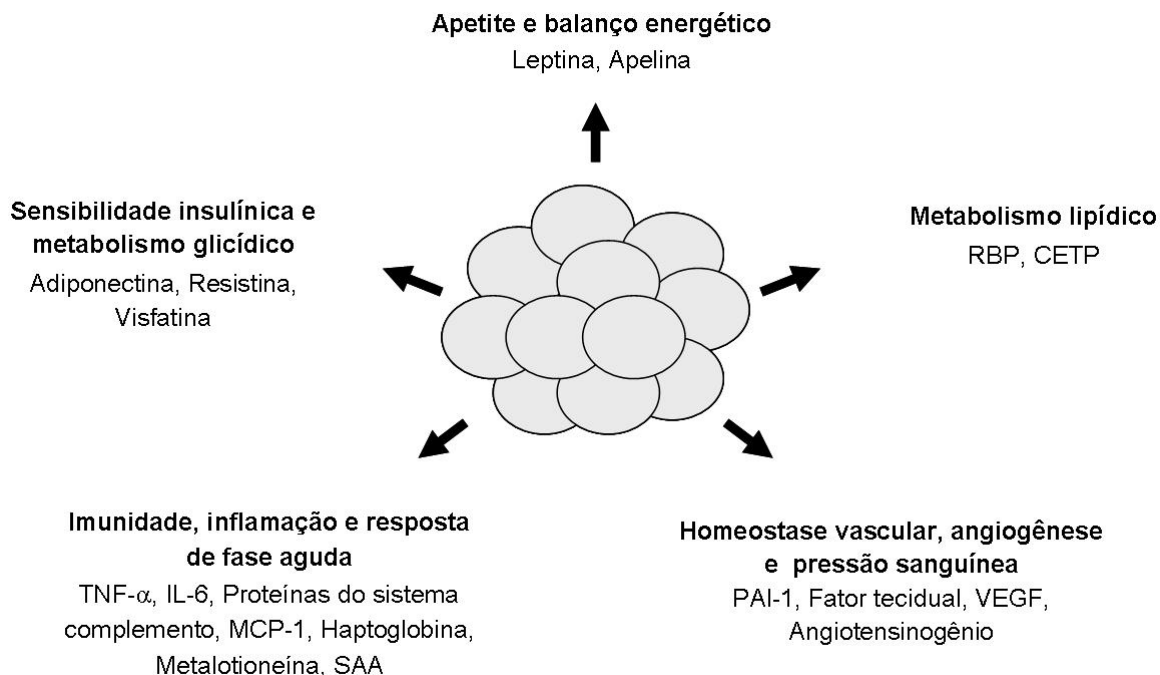


FIGURA 1: Principais adipocinas e suas categorias funcionais.
 Fonte: LEITE *et al*, 2009.

3.1.5 Interleucina-6 (IL-6)

A IL-6 é outra citocina a princípio com caráter pro-inflamatória. Ela e seu receptor são produzidos no TAB, principalmente o visceral, além de serem produzidos em outros órgãos, como o fígado. Semelhantemente ao TNF- α , a IL-6 está correlacionada à obesidade e à resistência insulínica. A IL-6 suprime a expressão de adiponectina e receptores e sinalizadores de insulina. A administração periférica de IL-6 em ratos induz hiperlipidemia, hiperglicemia e resistência insulínica. A IL-6 está elevada em obesos e a perda de peso promove diminuição dos seus níveis plasmáticos (LEITE; ROCHA; BRANDÃO-NETO, 2009). Guimarães *et al.* (2007) sugerem que a IL-6 pode agir de formas distintas, dependendo da sua concentração orgânica, tanto nos tecidos periféricos quanto no sistema nervoso central, influenciando o peso corporal, a homeostase energética e a sensibilidade insulínica.

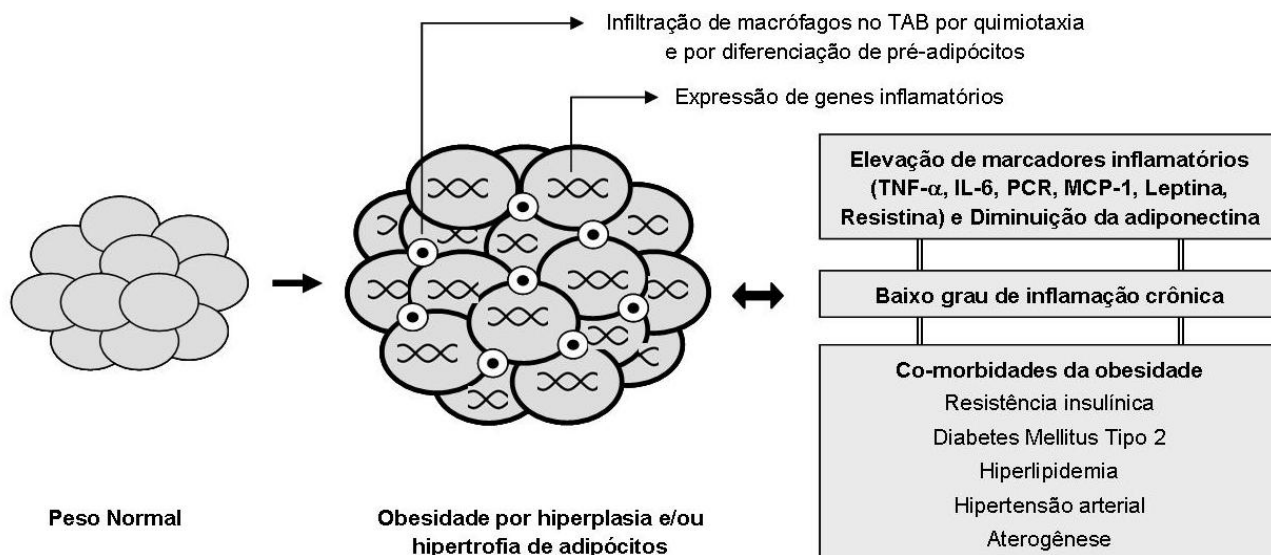


Figura 2: Esquema Simplificado da inflamação do TAC na Obesidade e seus efeitos.

Fonte: LEITE *et al*, 2009.

A gordura corporal produz várias substâncias que relacionadas com aumento do tecido adiposo, incluindo aromatase (transforma a testosterona em estrogênio) e adipocinas (metabolismo lento). E isso provoca uma diminuição na taxa metabólica, pois maior parte da energia que é utilizada no corpo vem da sua taxa metabólica de repouso (TMR) (~60-75%) (SJODIN *et al.*, 1996).

3.2 Equilíbrio energético e exercício físico

Para que o peso corporal se mantenha constante, a ingestão calórica deve ser igual ao consumo calórico. Se, de fato, é consumida uma quantidade excessiva de alimentos, pode levar ao acúmulo excessivo de energia armazenada como gordura corporal, e, conseqüentemente, aumentaremos de peso ou entraremos no que se denomina equilíbrio energético positivo. Por outro lado, se nossas necessidades energéticas ultrapassam as energias produzidas pelos alimentos que ingerimos, passa a ocorrer um equilíbrio energético negativo (MCARDLE *et al.*, 2003).

O gasto energético diário possui três componentes: taxa metabólica de repouso (TMR), efeito térmico do alimento e gasto energético associado à atividade física (FOUREAUX; PINTO; DÂMASO, 2006).

A regulação do balanço energético do organismo é feito através de controle neural e endócrino. Os mecanismos neurais correspondem aos centros hipotalâmicos da fome/da saciedade e aos neuropeptídeos correspondentes a cada um dos centros respectivamente, como o neuropeptídeo Y e o MSH. Estes neuropeptídios interagem com outros sistemas os mecanismos que fazem a sinalização hipotalâmica, desencadeando o aumento ou a supressão do apetite, além do aumento ou diminuição da termogênese são os: hormonais (hormônios da tireóide, insulina, cortisol e leptina, por exemplo), alguns peptídeos intestinais (peptídeo YY e colecistocinina), o peptídeo gástrico (a grelina) e sinais orgânicos (distensão gástrica, glicemia e cetonemia, por exemplo). Desta forma, no equilíbrio deste mecanismo, há a manutenção de uma massa corporal normal e estável. Quando há algum distúrbio em algum destes fatores, há um desequilíbrio no balanço energético do organismo (HARRISON, 2005).

A introdução da atividade física aumenta o gasto energético diário, o balanço energético orgânico torna-se negativo, e este é sem dúvida, o princípio da perda de peso corporal. Levando isto em consideração, o ACSM (2011) recomenda que toda população se engaje em uma rotina regular de exercícios que englobe 30 minutos de exercícios aeróbios, realizados cinco dias por semana, juntamente com um treinamento de resistência e treinamento de flexibilidade com frequência de duas a três vezes por semana.

De acordo com Gentil (2010) com relação ao metabolismo existem alguns padrões para se nomear as enzimas, as enzimas com terminação em “ase” definem as a classe das proteínas, na troca de fosfato o termo utilizado é quinase ou cinase, desidrogenase (retirada de hidrogênio), isomerase (mudança de isômeros) ente outras.

O tri-fosfato de adenosina (ATP) é um nucleotídeo usado em quase todos nossos processos biológicos devido à energia que é armazenada em

suas ligações, essa energia é liberada no momento de sua hidrólise. De acordo com o autor o ATP é composto por uma base purínica (adenina), um açúcar com cinco carbonos (ribose) (GENTIL, 2010). Para geração de energia (ressíntese de ATP) os carboidratos e os ácidos graxos e alguns aminoácidos são oxidados durante os exercícios e em situação de repouso (CARNEVALI *et al.*, 2011)

As contrações musculares necessitam de ATP, apesar de ser pequena a quantidade que é acumulada na musculatura fornecendo energia por poucos segundos, devido a isso a via que deve ser usada para regenerar o ATP depende da velocidade que ele é degradado, ou seja, se for uma velocidade alta será necessária a utilização de meios anaeróbios que são considerados rápidos e eficientes (GENTIL, 2010).

Para o músculo esquelético obter energia durante a realização do exercício o processo pode ser de forma anaeróbia onde não a utilização de oxigênio para oxidação dos substratos até a formação do ATP (CARNEVALI *et al.*, 2011).

De acordo com Carnevali *et al.* (2011) o metabolismo energético anaeróbio possuem duas vias metabólicas a primeira via de fosfogênio (aláctica) e a segunda é a via glicolítica (láctica). Segundo o autor a via de fosfogênio utiliza uma molécula de ATP e a de fosfocreatina (PCr) como substrato energético. Exercícios com duração de cinco a 25 segundos e alta intensidade garantem a ativação máxima da via aláctica mesmo assim esse tipo de exercício não consegue esgotar cerca de 50 a 60% dos depósitos de fosfogênio nos músculos esquelético (CARNEVALI *et al.*, 2011).

Pode ser considerado um exercício anaeróbico um exercício que tenha uma alta intensidade em pequeno espaço de tempo onde se tenha um grande gasto de energia sendo esta intensidade maior que ao VO₂ máx (VICENTE, 2005). Ainda de acordo com o autor se comparado com um exercício aeróbico o gasto calórico de um exercício anaeróbico é menor.

“Nossos músculos podem se contrair mesmo sem o uso de oxigênio nas reações metabólicas, como nos casos de exercícios de alta intensidade e curta duração, que exigem velocidade alta de resíntese de ATP” (GENTIL, 2010).

Quando um exercício de alta intensidade é prolongado a via de fosfogênio passa a não predominar no fornecimento de energia dando caminho ao sistema glicolítico ou o chamado de anaeróbio láctico, o glicogênio muscular passa a ser o principal substrato energético para resintetizar o ATP dando continuidade ao exercício, este glicogênio muscular supre grande parte das necessidades energéticas nos exercícios com alta intensidade estes exercícios tem a duração entre 30 segundos e 5 minutos (CARNEVALI *et al.*, 2011).

Segundo Carnevali *et al.* (2011) para treinamentos que priorizam o sistema anaeróbio alático os exercícios devem ser de curta duração e alta intensidade a potência máxima deste processo ocorre no início do exercício de 0,5 a 0,7 segundos e podem ser mantidos por volta de 20 a 30 segundos para indivíduos treinados, e para indivíduos sedentários esses valores são de 7 a 12 segundos. Em relação a um treino que priorize o sistema anaeróbio glicolítico os exercícios devem apresentar uma intensidade de esforço menor do que o treinamento anaeróbio alático, o consumo de oxigênio para esse tipo de exercício varia entre 90 a 100% da capacidade máxima do indivíduo, já a duração de estímulos para essa intensidade de treino varia de 3 a 35 minutos (CARNEVALI *et al.*, 2011).

De acordo com Dantas (2007) a gordura corporal é o maior depósito de energia do nosso organismo, essa gordura é utilizada como fonte de energia na condição do sistema aeróbio, na molécula de gordura existe uma enorme quantidade de hidrogênio devido a este fato esta molécula tem uma alta concentração de energia.

Para realização exercícios aeróbios prolongados o glicogênio muscular e a glicose sanguínea são substratos importantes para resíntese de ATP. De acordo com o autor o treinamento para predominar o sistema aeróbio deve ser um treino de intensidade de esforço menor do que quando se realiza um treinamento anaeróbio glicolítico. Avaliando o consumo de oxigênio nesta

intensidade pode variar de 40 e 80-85% do VO2 Max máximo (CARNEVALI *et al.*, 2011).

3.3 Treinamento de Força

Conhecido como treinamento contra a resistência ou treinamento com pesos, o termo treinamento com pesos se refere apenas o treinamento de força comum utilizando pesos livres ou máquinas (FLECK; KRAEMER, 2006).

De acordo com Chagas e Lima (2011) a musculação é um meio de treinamento que é caracterizado pela utilização de pesos e máquinas que foram desenvolvidas para oferecer alguma carga mecânica em oposição ao movimento dos segmentos corporais.

Para Fleck e Kraemer (2006) existem alguns termos que são a base para a descrição do treinamento de força são as ações musculares concêntrica, excêntrica e isométrica: A ação muscular concêntrica é quando o indivíduo levanta um peso e a musculatura solicitada se contrai. A ação muscular excêntrica é quando o indivíduo abaixa um peso e a musculatura solicitada se alonga de uma maneira controlada. A ação muscular isométrica é quando não ocorre nenhum movimento na articulação, mas a musculatura esta sendo ativada (FLECK; KRAEMER, 2006).

Outra definição básica para a montagem de um programa de treinamento de força é a repetição que se caracteriza por movimentos completos, em seguida definimos a serie que se caracteriza por um grupo de repetições onde não há interrupção (FLECK; KRAEMER, 2006).

Para Chagas e Lima (2011) é essencial fazer a análise dos componentes da carga de uma prescrição de um treinamento, esses componentes são eles: volume, intensidade, frequência, densidade e duração. Para elaboração de um treinamento na musculação devem ser levadas em consideração as variáveis estruturais: ação muscular, posição dos segmentos corporais, duração da repetição, amplitude do movimento, trajetória, movimentos acessórios, regulagem de equipamentos, auxílio externo executante, pausa, número de sessões, números de exercícios, números de séries, repetições e peso.

O treinamento com pesos promove alguns benefícios como a manutenção e aumento do metabolismo, decorrente do aumento de massa muscular, bem como a redução da gordura corporal, já que há um aumento do gasto energético e da oxidação de calorias (FLECK; KRAEMER, 2006).

O Treinamento de força junto com o treinamento cardiovascular é capaz de promover modificações agudas e crônicas no gasto energético total. As modificações agudas são aquelas do próprio custo energético para a realização de atividade e na fase de recuperação. Os efeitos crônicos são proporcionados por alterações na taxa metabólica de repouso (TMR). O fator altamente responsável pela modificação da TMR é o ganho de massa magra (CARNEVALI *et al.*, 2011).

Ao contrário do que muitos pesam o treinamento de força pode ser utilizado para a redução de gordura corporal dependendo da duração e da intensidade o gasto calórico desse tipo de treinamento pode se igualar ou até mesmo ultrapassar os exercícios exclusivamente aeróbicos devido ao excesso de consumo de oxigênio pós-exercícios (EPOC) que contribui para aumentar as calorias que são gastas (SANTOS, 2001).

Segundo Dantas (2007) o EPOC apresenta resultados diferentes na literatura. Alguns estudos mostram que o EPOC pode-se estender por horas outros estudos concluem que esse processo é passageiro e mínimo. Ainda de acordo com o autor o tipo de exercício contribui para resultados diferentes porém não tem uma relação entre intensidade e duração da atividade contra a resistência, mas é definido que após exercícios de alta intensidade, quando comparados a um exercício moderado o EPOC é mais prolongado, em indivíduos fisicamente treinados acontece um retorno mais rápido no nível de repouso, não a uma determinação do EPOC em relação a homens e mulheres (DANTAS, 2007).

De acordo com Vicente (2005) em qualquer atividade física existe um gasto de energia mesmo nas atividades mais básicas de nosso dia a dia, o autor afirma que exercícios contra a resistência de alta intensidade com intervalos longos se gasta uma grande quantidade de energia. Pode ser

considerado um exercício anaeróbico um exercício que tenha uma alta intensidade em pequeno espaço de tempo onde se tenha um grande gasto de energia sendo esta intensidade maior que ao VO₂ máx (VICENTE, 2005). Ainda de acordo com o autor se comparado com um exercício aeróbico o gasto calórico de um exercício anaeróbico é menor.

Em um estudo realizado por Vicente (2005) que pesquisou o treinamento de força para o emagrecimento durante sete semanas teve a participação de 19 mulheres que foram divididas em cinco grupos com diferentes tempos de duração de cada grupo, foram analisadas a massa corporal total, o percentual de gordura, o IMC e a massa muscular total de cada participante antes e após a realização do estudo. Os resultados obtidos foram: ocorreu uma diminuição média no peso total, houve uma redução média do percentual de gordura das participantes, houve também uma redução no IMC, com relação à massa magra das participantes teve um aumento considerável. De acordo com o autor apesar do tempo do estudo ter sido pouco foi considerado favorável os resultados obtidos (VICENTE, 2005).

Segundo Guttierrez (2008) a utilização do treinamento de força na redução de peso corporal, aumenta o gasto energético total além de aumentar o gasto energético a pós o exercício, contribui também para o ganho de massa corporal magra. A maior correlação entre treinamento de força e TMR encontrada está relacionada ao aumento da seção transversal das fibras musculares produzidas por este tipo de treinamento (hipertrofia) aumentando o gasto energético (WILLIS *et al.*, 2012). Segundo Dolezal e Potteiger (1998) este aumento da TMR é devido ao aumento da atividade metabólica por Kg de tecido muscular. Este aumento de massa muscular, associado a um aumento na taxa metabólica de repouso devido a que o gasto energético que realiza 1 kg. de massa muscular é de aproximadamente 30-50 kcal/dia, enquanto 1 kg de massa gorda consome 2-3 Kcal/dia. Em um estudo apresentado por Van Etten *et al.* (1997) analisaram a influência do treinamento de 18 semanas de treino de força sobre TMR de 26 sujeitos. Foi encontrado que nos 26 sujeitos houve um ganho de 2,1 kg/mg e uma perda de 2,0 kg massa gorda. Além disso, conseguiram um aumento de 9,5% na taxa metabólica de repouso.

Portanto o treinamento de força ganha papel fundamental na luta contra a obesidade, já que, ele ajuda a aumentar a massa muscular.

4 DISCUSSÃO

O sobrepeso e a obesidade esta sendo alvo de inúmeros estudos, devido que esta doença pode prejudicar a saúde física e psicológica da população, estes estudos visam identificar qual o efeito da obesidade sobre o indivíduo, quais fatores podem ser mais influentes fatores de herança genética ou fatores ambientais como o excesso de uma alimentação inadequada juntamente com a inatividade física dos indivíduos e quais métodos tanto em relação ao exercício físico quanto a uma alimentação adequada teriam um melhor benefício para esses indivíduos deixarem este quadro que se torna muito prejudicial à saúde de cada indivíduo.

O gasto energético diário de um indivíduo possui três componentes: taxa metabólica de repouso, efeito térmico do alimento e gasto energético associado à atividade física (FOUREAUX, PINTO; DÂMASO, 2006).

Diversos estudos na literatura têm investigado o impacto de programas de treinamento de força sobre a redução da composição corporal de forma crônica e aguda em diferentes populações de ambos os sexos e em diversas faixas etárias. Existem inúmeros estudos que concordam com a inclusão de um treinamento de força para prevenção e combate do sobrepeso e da obesidade.

Os resultados encontrados neste estudo de acordo com alguns autores citados no mesmo foram.

Segundo Santos (2001), o treinamento de força pode ser utilizado para a redução de gordura corporal dependendo da duração e da intensidade o gasto calórico desse tipo de treinamento.

Já no estudo de Vicente (2005) os resultados obtidos foram: ocorreu uma diminuição média no peso total, houve uma redução média do percentual de gordura das participantes, houve também uma redução no IMC, com relação à massa magra das participantes teve um aumento considerável.

Para Fleck e Kraemer (2006) o treinamento de força ganha papel fundamental na luta contra a obesidade, já que, ele ajuda a aumentar a resistência e a força muscular e ocasiona a melhora da composição corporal.

Já Guttierres (2008) o treinamento de força participada na redução de peso corporal, pois aumenta o gasto energético total além de aumentar o gasto energético a pós o exercício, contribui também para o ganho de massa corporal magra.

Gentil (2010) relata que os exercícios aeróbios não são melhores que o treinamento resistido para a redução de gordura corporal já com relação à massa magra deve se incluir um programa de musculação para o ganho e manutenção deste componente.

Carnevali *et al.* (2011) o treinamento de força é capaz de promover modificações tanto agudas como crônicas no gasto energético total. Essas modificações agudas são do próprio gasto energético para a realização de atividade e na fase de recuperação. Já as modificações crônicas proporcionam alterações na taxa metabólica de repouso. O que influencia a modificação da TMR é o ganho de massa magra ocasionada pelo treinamento de força.

Os estudos demonstram que em diversas vezes o controle e combate da obesidade esta associado às dietas e aos exercícios físicos, contudo os mecanismos de ação e otimização da dieta e dos exercícios necessitam ser melhores estudados. Os resultados encontrados em que estava associado à dieta, o treinamento de força e treinamento aeróbio tiveram um melhor resultado quando comparados com esses componentes feitos isolados (LOPES, 2008).

Como se podem notar os estudos demonstram que o treinamento de força auxilia no processo de emagrecimento.

Pode-se afirmar neste estudo que o treinamento de força colabora para que haja o aumento do metabolismo energético permitindo o controle dos fluxos de substratos de energia, podendo ter uma redução no apetite, aumento da taxa metabólica de repouso, manutenção e aumento da massa magra, redução de gordura corporal, mesmo que pequena a uma melhora cardiovascular reduzindo riscos de doenças artérias coronarianas e melhora a qualidade de vida dos indivíduos.

5 APLICAÇÕES PRÁTICAS

O presente estudo visa identificar como o treinamento de força influencia no processo de emagrecimento, este estudo pode vir a colaborar com profissionais de Educação Física na atuação do seu cotidiano buscando aperfeiçoar a prescrição de um programa de treinamento para indivíduos com sobrepeso e obesidade.

Pode-se utilizar o espaço e equipamentos de uma academia para elaborar um programa de treinamento que contenham exercícios aeróbios como, por exemplo, (esteiras, bicicletas, elípticos) juntamente com exercícios de força. Para prescrição desse tipo de exercício pode ser utilizados máquinas, pesos livres ou com o próprio peso do corpo, priorizando um treino de redução de gordura corporal de indivíduos que estejam com sobrepeso e obesidade. Importante que o profissional de educação física oriente o aluno a procurar um profissional responsável para orientação de uma alimentação adequada para se obter resultados mais eficazes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ideia inicial deste estudo foi de analisar se havia uma relação do treinamento de força no processo de redução de gordura corporal e como foi exposto nesta revisão o treinamento de força é um fator de grande importância para a prevenção e no auxílio ao tratamento da obesidade além de inúmeros benefícios que pode ser detectado ao se realizar um treinamento de força de forma adequada com profissionais de Educação Física. Cabe agora aos profissionais da área de saúde e os profissionais de Educação Física incentivar, orientando e esclarecendo os benefícios que o treinamento de força pode trazer na luta contra a obesidade.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; 41(2): 459-471, 2009.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for Prescribing Exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; 43(7):1334-1359, 2011.

ARRUDA, D.P *et al.* Relação entre treinamento de força e redução do peso corporal. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**; 4(24): 605-609, 2010.

CAMPOS, M.A. **Musculação**: diabéticos, osteoporóticos, idosos, crianças, obesos. 3. ed. Rio de Janeiro. Sprint. 2004.p.12-40; 41- 77; 77-100; 133-178.

CARNEVALI, L.C. *et al.* **Exercício, emagrecimento e intensidade do treinamento aspectos fisiológicos e metodológicos**. São Paulo, Phorte 2011. 21 – 223.

CHAGAS, M.H.; LIMA, F.V. **Musculação: variáveis estruturais programas de treinamento**. 2.ed. Belo Horizonte: Casa da Educação Física, 2011. P. 11 – 107.

DANTAS. **Obesidade e emagrecimento**. Rio de Janeiro: Shape, 2007. 18 – 409.

DOLEZAL B.A; POTTEIGER J.A. Concurrent resistance and endurance training influence basal metabolic rate in nondieting individuals. **J Appl Physiol** 85:695–700, 1998.

EICKEMBERG, M; *et al.* Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. **Revista de Nutrição**; 24(6): 884 – 893, 2011.

ESCRIVÃO, M.A.M.S *et al.* Obesidade exógena na infância e na adolescência. **Jornal de Pediatria**; 76(1): 305-310, 2000.

FLECK, S.J; KRAEMER, W.J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed. 2006. p. 17 – 365.

FONSECA-ALANIZ, M.H *et al.* O tecido adiposo como centro regulador do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia Metabólica**; 50(2): 216 – 229, 2006.

FOUREAUX, G *et al.* Efeito do consumo excessivo de oxigênio após exercício e da taxa metabólica de repouso no gasto energético. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**; 12(6): 393-398, 2006.

GENTIL, P. **Emagrecimento**: quebrando mitos e mudando paradigmas. Rio de Janeiro: Sprint. 2010. p. 11- 207.

GUEDES, E.P *et al.* **Obesidade**: etiologia. sociedade brasileira de endocrinologia e metabologia. Diretrizes Brasileiras de Obesidade. 3. ed. São Paulo, Ac Farmacêutica, 2009, p 19 – 20.

GUIMARAES, D.E.D *et al.* Uma nova visão do tecido adiposo. **Revista de Nutrição**; 20(5): 550 – 559, 2007.

GUTTIERRES, A.P.M; MARINS, J.C.B. Os efeitos do treinamento de força sobre os fatores de risco da síndrome metabólica. **Revista brasileira de Epidemiologia**; 11(1): 147 – 158, 2008.

HARRISON, W. **Medicina interna**. endocrinologia e metabolismo – obesidade. 13 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

LEITE, L.D.; ROCHA, E.D.M.; BRANDÃO-NETO, J. Obesidade: uma doença inflamatória. **Revista Ciência e Saúde**; 2(2): 85 – 95, 2009.

LOPES, M.H. **Exercícios de Força em Obesos Promove o Emagrecimento**. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização. UGF-MG. Belo Horizonte. 2008.

MATOS, G. **Sobrepeso e obesidade: diagnóstico**. Sociedade Brasileira De Endocrinologia e Metabologia. Diretrizes Brasileiras de Obesidade. Ed 3. São Paulo, Ac Farmacêutica, 2009, p 11 – 13.

McARDLE, W. D *et al.* **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. Tradução de Giuseppe Taranto. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanaba Koogan, 2003.

MONTEIRO, A.B.; FILHO, J.F. Análise da composição corporal: Uma revisão de métodos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**; 4(1): 80 – 92, 2002.

MOTA, G.R; ZANESCO, A. Leptina, grelina e exercício físico. **Arquivos brasileiros Endocrinológicos e Metabólicos**; 51(1): 25 - 33, 2007.

PESQUISA DO ORÇAMENTO FAMILIAR - **IBGE**, 2008-2009. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em 13 de jun 2013.

REIS FILHO A.D *et al.* Efeitos do treinamento em circuito ou caminhada após oito semanas de intervenção na composição corporal e aptidão física de mulheres obesas sedentárias. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**; 2(11): 498-507, 2008.

ROSSI, L; TIRAPGUI, J. Comparação dos métodos de bioimpedância e equação de faulkner para avaliação da composição corporal em desportistas. **Revista Brasileira de Ciência Farmacêutica**; 37(2): 138 – 142, 2001.

SANTOS, V.N.; NAVARRO, A.C. O treinamento circuitado utilizado como estratégia para o emagrecimento em mulher idosa portadora de diabetes tipo2 – um estudo de caso. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**;1: 99-110, 2007

SJODIN A.M *et al.* The influence of physical activity on BMR. **Med Sci Sports Exerc**; 28: 85-91, 1996.

TEIXEIRA, F.V *et al.* Crenças e práticas dos profissionais de saúde face à obesidade: Uma revisão sistemática, **Revista Associação Médica Brasileira, Porto**, v58, n.2, p 254 – 262, 2012.

VAN ETEN, L *et al.* Effect of an 18-wk weight training program on energy expenditure and physical activity. **The American Physiological Society**; 82(1): 298-304, 1997.

VICENTE, M. **A influência do trabalho de força pura no controle de diminuição do percentual de gordura em mulheres.** (Especialização em Treinamento Esportivo). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2005.

VIGITEL. **Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico.** Ministério da Saúde, Brasília, ed. 1, p.46 -52, 2011. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/arquivos/pdf/2012/Dez/18/vigitel_2011_final_18_12_12.pdf>. Acesso em 13 de jun 2013.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Obesity and overweight.** Geneva: WHO, 2013. (WHO Fact sheet N°311).