



## A IMPORTÂNCIA DO EXERCÍCIO RESISTIDO NO PROCESSO DE EMAGRECIMENTO

Her Cássio Pedrozo dos Santos<sup>1</sup>  
Cristiano André Peixoto<sup>2</sup>  
Romário Junior Marques de Oliveira<sup>3</sup>  
Willian Soares Damasceno<sup>4</sup>  
Dênio Gonçalves de Carvalho<sup>5</sup>

### RESUMO

A obesidade pode ser considerada atualmente como um problema de saúde pública. A Organização Mundial de Saúde estima que 35% da população mundial acima de 20 anos apresentam sobrepeso, sendo que 12% tem algum grau de obesidade. A obesidade pode levar a implicações sociais, físicas e psicológicas para o indivíduo, além de estar relacionada como fator de risco para várias doenças crônicas, como diabetes, câncer e doenças cardiovasculares. É resultado de um desequilíbrio crônico entre a ingestão calórica e o gasto de energia. A atividade física pode ser considerada um dos tratamentos mais eficazes contra o excesso de peso corporal, porém, muitas são as discussões acerca do tipo de exercício mais indicado para otimizar a perda de peso. Existem diversas investigações sobre o impacto dos treinamentos aeróbio e resistido sobre a composição corporal. Embora a maioria dos estudos enfatize os efeitos do exercício aeróbio sobre a perda de peso, a inclusão da musculação tem demonstrado vantagens. Atualmente recomenda-se exercícios de musculação para pessoas obesas visando o aumento de massa muscular, promovendo um acréscimo no metabolismo basal e enfatizando o fato de que o exercício com pesos aumenta a resistência ao impacto nas articulações durante o exercício, o que favorece o fortalecimento muscular reduzindo o risco de lesão.

**Palavras-chave:** Obesidade, Exercícios Físicos, Exercício Resistido.

### ABSTRACT

---

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Educação Física – Faculdade Atenas

<sup>2</sup> Professor da Faculdade Atenas

<sup>3</sup> Professor da Faculdade Atenas

<sup>4</sup> Professor da Faculdade Atenas

<sup>5</sup> Professor da Faculdade Atenas



Obesity can be considered today as a public health problem. The World Health Organization estimates that 35% of the population over age 20 are overweight, and 12% have some degree of obesity. Obesity can lead to social, physical and psychological for the individual, as well as being listed as a risk factor for several chronic diseases such as diabetes, cancer and cardiovascular disease. It results from a chronic imbalance between energy intake and energy expenditure. Physical activity can be considered one of the most effective treatments for excess body weight, however, there are many discussions about the most appropriate type of exercise to optimize weight loss. There are several investigations on the impact of aerobic and resistance training on body composition. Although most studies have emphasized the effects of aerobic exercise on weight loss, the inclusion of bodybuilding has demonstrated advantages. Currently it is recommended weight training exercises for obese people in order to increase muscle mass, promoting an increase in basal metabolism and emphasizing the fact that exercise with weights increases resistance to impact on joints during exercise, which favors muscle strengthening reducing the risk of injury.

**Keywords:** Obesity, Physical Exercises, Exercise Weathered.

## INTRODUÇÃO

A obesidade pode ser considerada atualmente como um problema de saúde pública. De acordo com o relatório publicado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), Estatísticas da Saúde Mundial 2012, cerca de 2,8 milhões de pessoas morrem a cada ano como resultado do sobrepeso. O excesso de peso ou a obesidade podem levar a implicações sociais, físicas e psicológicas para o indivíduo, além de estar relacionada como fator de risco para uma série de doenças crônicas, como diabetes, câncer e doenças cardiovasculares (OMS, 2012; Scussolin & Navarro, 2007).

Segundo a OMS, cerca de 35% da população mundial com mais de 20 anos estavam acima do peso em 2008, sendo que 12% já apresentavam algum grau de obesidade. Antes considerados problemas apenas em países de alta renda, o excesso de peso e a obesidade estão agora drasticamente em ascensão em países de renda baixa e média, especialmente em áreas urbanas (OMS, 2014).

A obesidade é resultado de um desequilíbrio crônico entre a ingestão calórica e o gasto de energia. Portanto, um grande consumo de energia e inatividade física são os primeiros fatores que contribuem para o aumento do peso. Sendo que destes, a falta de



atividade física parece ser o principal fator para o crescimento da obesidade (Hauser et al., 2004).

Sobrepeso e obesidade são definidos como o acúmulo de gordura anormal ou excessivo que apresenta algum risco para a saúde. Uma medida bruta da obesidade é o índice de massa corporal (IMC), que pode ser calculado pelo peso de uma pessoa (em quilogramas) dividido pelo quadrado da sua altura (em metros). Considera-se com sobrepeso uma pessoa com IMC maior ou igual a 25 Kg/m<sup>2</sup>. Um indivíduo com IMC superior a 30 Kg/m<sup>2</sup> é, em geral, considerado obeso (OMS, 2014).

A atividade física pode ser considerada um dos tratamentos mais eficazes contra o excesso de peso corporal, porém, muitas são as discussões acerca do tipo de exercício mais indicado para otimizar a perda de peso. Até pouco tempo, a prescrição da atividade física para o emagrecimento limitava-se aos exercícios aeróbios, não levando em consideração a massa corporal magra e o metabolismo de repouso. Atualmente, os exercícios resistidos são utilizados como estratégia no processo de emagrecimento por promover aumento do gasto calórico, aumento da massa muscular e da taxa metabólica de repouso. (Oliveira et al., 2011; Hauser et al., 2004; Scussolin & Navarro, 2007).

Assim, autores como Campbell et al., Hunter et al., Bryner et al., entre outros, têm desenvolvido estudos demonstrando a importância e comprovando a eficácia da prática do exercício resistido no aprimoramento do processo de emagrecimento.

## **OBESIDADE**

### **Conceito e Classificação**

A obesidade pode ser definida como o acúmulo de gordura anormal ou excessivo que apresenta algum risco para a saúde, devido a sua relação com várias complicações metabólicas, o que pode levar à redução da expectativa de vida ou ao aumento dos problemas de saúde (OMS, 2014; Ministério da Saúde, 2006, Haslam & James, 2005).

O índice de massa corporal (IMC) tem sido o meio mais utilizado para a avaliação da obesidade em nível populacional e na prática clínica. Este índice é estimado pela relação entre o peso e a estatura, e é expresso em kg/m<sup>2</sup>. Considera-se com sobrepeso uma pessoa com IMC maior ou igual a 25 kg/m<sup>2</sup>. Um indivíduo com IMC superior a 30 kg/m<sup>2</sup> é, em geral, considerado obeso (MS, 2006; OMS, 2014).

A classificação dos níveis de obesidade mais amplamente utilizada pelos países ocidentais é a classificação apresentada na tabela 1, porém, em alguns países orientais, as



autoridades de saúde revisaram os valores preconizados pela OMS, visto que a população asiática desenvolve consequências negativas na saúde a partir de um IMC menor do que os caucasianos. Por exemplo, o Japão define obesidade como qualquer IMC superior a 25 kg/m<sup>2</sup>, enquanto que a China usa um IMC superior a 28 kg/m<sup>2</sup> (Kanazawa et al., 2002; Bei-Fan, 2002, OMS, 2014).

Porém, o IMC apresenta algumas limitações matemáticas e técnicas na avaliação da obesidade, por não avaliar a composição corporal, mas apenas a massa total do indivíduo. Nesse contexto, deve-se ter cuidado ao tentar diagnosticar o excesso de peso e o excesso de gordura, já que uma pessoa pode apresentar um alto índice de gordura, sem apresentar um sobrepeso, assim como pode apresentar sobrepeso sem apresentar um excesso de gordura. Para evitar esse tipo de erro, é recomendável avaliar cada componente da composição corporal (Vianna & Damasceno, 2004; Carnevali Jr. et al., 2011)

| <b>Tabela 1 – Classificação da obesidade e risco de comorbidades IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Classificação</b> | <b>Risco de comorbidades</b>          |
|---|----------------------|---------------------------------------|
| < 18,50   | Baixo peso           | Baixo (mas risco de outros problemas) |
| 18,50–24,99   | Varição normal       | Médio                                 |
| 25,00–29,99   | Sobrepeso            | Aumentado                             |
| 30,00–34,99   | Obesidade classe I   | Moderado                              |
| 35,00–39,99   | Obesidade classe II  | Grave                                 |
| ≥ 40,00   | Obesidade classe III | Muito grave                           |

Do ponto de vista da composição corporal, um indivíduo é considerado obeso quando a quantidade de gordura relativa à massa corporal é igual ou maior que 30% em mulheres e 25% em homens, e a obesidade grave é caracterizada por uma quantidade de gordura corporal que exceda 40% em mulheres e 35% em homens (Bernardes et al, 2009; Scussolin & Navarro, 2007).

Além do grau do excesso de gordura, a sua distribuição regional no corpo interfere nos riscos associados ao excesso de peso. Indivíduos com uma grande circunferência abdominal em comparação à circunferência do quadril apresentam um excesso de gordura abdominal (obesidade andróide), o que representa um maior risco de doenças cardiovasculares e de morte súbita do que o excesso de gordura corporal por si só, com uma distribuição mais igual e periférica (obesidade ginecóide), com menores implicações à saúde do indivíduo (Powers & Howley, 2009; MS, 2006).

Outro fator a ser considerado para a classificação da obesidade é se esta é decorrente de um aumento da quantidade de gordura em cada célula adiposa (obesidade hipertrófica), ou de um aumento do número de células adiposas (obesidade hiperplásica). Na obesidade moderada (até 30kg de gordura), o aumento do adipócito parece ser a principal forma de armazenamento de gordura (hipertrófica). Nos indivíduos extremamente obesos, ocorre um aumento de 2,4 a 3,2 vezes no número de células adiposas (obesidade hiperplásica) (Powers & Howley, 2009).

Quando um indivíduo é submetido a uma restrição energética, o tamanho da célula adiposa diminui, mas o número de células não. Assim, acredita-se que o maior número de células adiposas nos indivíduos extremamente obesos seja a causa da maior dificuldade em manter o peso após o terem reduzido. Logo, conclui-se que a obesidade hiperplásica



representa um maior desafio para o controle do peso que a obesidade hipertrófica (Powers & Howley, 2009).

## **Epidemiologia**

A obesidade pode ser considerada como um problema de saúde pública. De acordo com o relatório publicado pela OMS, Estatísticas da Saúde Mundial 2012, cerca de 2,8 milhões de pessoas morrem a cada ano como resultado do sobrepeso.

Em 2008, cerca de 35% da população mundial acima de 20 anos estavam acima do peso, sendo que 12% já apresentavam algum grau de obesidade (OMS, 2014).

Antes tratada como um problema restrito aos países industrializados, atualmente verifica-se que o aumento da obesidade se dá em escala global, afetando tanto os países desenvolvidos como os países em desenvolvimento. Este aumento verifica-se de forma mais acentuada no contexto urbano, e a única região do mundo onde ainda não é um problema comum é na África subsaariana (Haslam & James, 2005; OMS, 2014).

O panorama da evolução nutricional da população brasileira revela mudanças acentuadas no padrão. Nas últimas quatro décadas, pesquisas e inquéritos realizados no Brasil têm evidenciado o processo de transição nutricional no país, sinalizado pela redução, em ritmo bem acelerado, da desnutrição em menores de 5 anos e pelo aumento do excesso de peso e da obesidade em todos os grupos etários (Opas, 2014; MS, 2006).

Entre 1989 e 2006, o déficit de peso em menores de 5 anos reduziu de 7,1% para 1,7%, enquanto déficit de altura por idade diminuiu em mais da metade da prevalência inicial, passando de 19,6% para 6,8%. Por outro lado, o excesso de peso e a obesidade passaram a ser observados em todas as faixas etárias, assumindo maiores proporções com o aumento da idade (IBGE, 2010).

Segundo dados da Pesquisa de Orçamento Familiar 2008–2009, publicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, cerca de metade da população brasileira apresenta algum diagnóstico de sobrepeso. A obesidade foi diagnosticada em 12,5% dos homens e 16,9% das mulheres com mais de 20 anos, 4,0% dos homens e 5,9% das mulheres entre 10 e 19 anos e 16,6% das crianças do sexo masculino e 11,8% das crianças do sexo feminino entre 5 a 9 anos (IBGE, 2010).

Em homens, o excesso de peso e a obesidade são mais prevalentes nas Regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste do que nas Regiões Norte e Nordeste, enquanto que nas mulheres a prevalência é maior na região Sul. O excesso de peso é maior em áreas urbanas em relação a áreas rurais (IBGE, 2010).



A prevalência de sobrepeso e obesidade no Brasil tem aumentado particularmente a partir do final da década de 1990. Em 1974–1975, a prevalência média de sobrepeso em adultos do sexo masculino foi de 18,5%, enquanto que em 2008-2009 foi de 50,1%. Em mulheres adultas, a prevalência aumentou de 28,7% para 48%. Nas crianças entre os 5 e os 9 anos, o aumento é ainda mais acentuado. Em 1974-75, no sexo masculino a prevalência de sobrepeso foi de 10,9% e a prevalência de obesidade de 2,9%, em contraste com 34,8% de sobrepeso e 16,6% de obesidade em 2008-2009. No sexo feminino, a prevalência de sobrepeso aumentou de 8,6% para 32% e a prevalência de obesidade de 1,8% para 11,8% (IBGE, 2010).

A prevalência da obesidade em adultos é maior à medida que aumenta a idade. Entretanto, a partir dos 55 anos, entre os homens, e 65 anos, entre as mulheres, observa-se diminuição da prevalência. Isso provavelmente reflete a menor longevidade de pessoas obesas (MS, 2006).

### **Fisiologia da Obesidade**

A obesidade é resultado de um desequilíbrio crônico entre a ingestão calórica e o gasto de energia. O excesso de gordura corporal é consequência do balanço calórico positivo, que pode ser resultado do aumento da ingestão energética, da redução do gasto de energia total ou da combinação desses dois fatores. Portanto, um grande consumo de energia e inatividade física são os primeiros fatores que contribuem para o aumento do peso. (Hauser, et al., 2004).

Existem diversos fatores que podem causar a obesidade, entre eles, os aspectos bioquímicos, genéticos, psicológicos, fisiológicos e ambientais. Entretanto, a redução do gasto calórico, resultado da diminuição progressiva do consumo energético com atividades diárias e com a redução da prática de atividades físicas, tem sido apontada como o fator crucial desta equação. Assim, os principais responsáveis pelo aumento acelerado da obesidade no mundo e em nosso país estão relacionados ao ambiente e às mudanças de modo de vida, sendo, portanto, passíveis de intervenção (Scussolin & Navarro, 2007; Bouchard, 2003; MS, 2006).

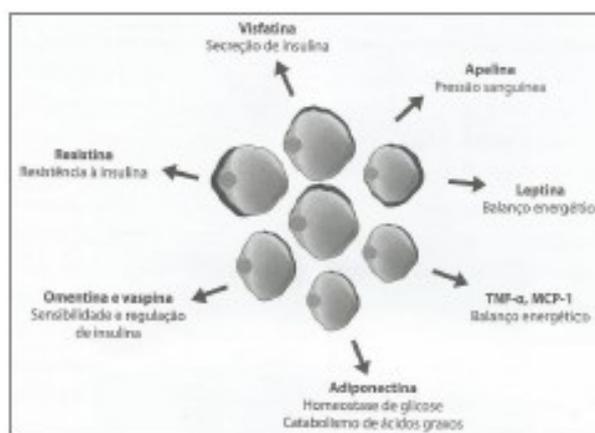
Evidências indicam que apenas uma pequena parcela dos casos de obesidade seja influenciada por fatores genéticos, transtornos psiquiátricos ou razões médicas. Nesse contexto, desordens endócrinas como hipotireoidismo e problemas no hipotálamo podem resultar em quadros de obesidade. Fatores psicológicos como o estresse, a ansiedade e a

depressão podem alterar o comportamento alimentar e também podem estar associados ao ganho excessivo de peso. Outros fatores que estão associados ao aumento de peso são alguns tratamentos medicamentosos (como psicofármacos e corticóides), a suspensão do hábito de fumar e o consumo excessivo de álcool (Bleich et al, 2008; Bernardes et al, 2009; MS, 2006).

Diversos mecanismos fisiopatológicos estão envolvidos no desenvolvimento e na manutenção da obesidade, que participam na regulação do apetite e na ingestão de alimento. O armazenamento de triglicerídeos pelo adipócito ocorre tanto pela captação de gorduras presentes nas lipoproteínas circulantes como pela produção de ácidos graxos por meio da lipogênese (Mota & Zanesco, 2007; Carnevali Jr. et al., 2011).

Diferentemente do que se acreditava há alguns anos, o tecido adiposo sintetiza e libera diversas substâncias genericamente chamadas de adipocinas (leptina, adiponectina, resistina, apelina, visfatina, vaspina e omentina). As adipocinas influenciam não apenas a função do adipócito, mas estão envolvidas também na regulação de várias outras vias metabólicas e no controle da ingestão calórica. A adiponectina e a leptina são as adipocinas sintetizadas em maior abundância pelo tecido adiposo e as mais estudadas até o momento. A figura 1 traz as principais substâncias secretadas pelo tecido adiposo com as respectivas funções (Mota & Zanesco, 2007; Prado et al., 2009; Benatti & Lancha Jr, 2007; Carnevali Jr. et al., 2011).

**Figura 1** - Principais proteínas secretadas pelo tecido adiposo e as respectivas funções



**Fonte:** Carnevali Jr. et al., 2011



A leptina é conhecida como o hormônio da saciedade e é secretada principalmente pelo tecido adiposo branco, porém outros órgão e tecidos também são produtores em menor escala, como o estômago, a placenta e as glândulas mamárias. Os níveis plasmáticos de leptina podem refletir a massa de tecido adiposo e o percentual de gordura corporal de um indivíduo. Dessa forma, quanto maior a quantidade de tecido adiposo, mais leptina é produzida e liberada na circulação. Porém diversos fatores podem influenciar a síntese e secreção desse hormônio, entre eles o jejum, a atividade do sistema nervoso simpático, o exercício físico e alterações no balanço energético. Um jejum prolongado diminui os níveis plasmáticos de leptina, ao passo que uma alimentação excessiva aumenta sua concentração no sangue (Mota & Zanesco, 2007; Benatti & Lancha Jr, 2007).

A leptina tem sua principal ação nos neurônios produtores de neuropeptídeos e neurotransmissores orexígenos e anorexígenos, reduzindo o apetite através da inibição da liberação de neuropeptídeos orexígenos e aumentando a expressão e liberação de neuropeptídeos anorexígenos. Assim, altos níveis de leptina reduzem a ingestão alimentar enquanto baixos níveis induzem hiperfagia. Logo, uma deficiência na sinalização de leptina, causada pela insuficiência na secreção ou por uma resistência à leptina, pode provocar sobrealimentação e pode ser responsável por algumas das formas de obesidade (Mota & Zanesco, 2007; Benatti & Lancha Jr, 2007).

Outra ação da leptina parece estar associada ao metabolismo de ácidos graxos no músculo, onde a leptina aparenta promover o aumento da depleção de triglicerídeos e estimular a lipólise no músculo esquelético e no tecido adiposo branco. Esses dados sugerem que a leptina estimula a oxidação de gordura, promovendo a utilização desta, ao invés de seu armazenamento sob a forma de tecido adiposo (Benatti & Lancha Jr, 2007).

A adiponectina é a adipocina mais abundante produzida exclusivamente pelo tecido adiposo de humanos, e está envolvida na resposta inflamatória e regulação do balanço energético, desenvolvendo um papel anorexígeno e anti-inflamatório. Foram encontrados receptores para a adiponectina no músculo esquelético, fígado, cérebro, células pancreáticas, macrófagos e lesões ateroscleróticas, sendo que a adiponectina possui ações específicas em cada tecido (Prado et al., 2009).

A adiponectina aumenta a captação de glicose e a oxidação de ácidos graxos pelo músculo, e reduz a gliconeogênese hepática. Além disso, ela age diretamente no aumento da produção de óxido nítrico e na diminuição de substâncias relacionadas aos efeitos pró-inflamatórios, como proteína C-reativa, interleucina-6 e o fator de necrose tumoral alfa (Cocate et al., 2011).



Ao contrário da grande maioria das adipocinas, a concentração plasmática de adiponectina apresenta-se menor em obesos do que a observada em eutróficos. Baixos níveis de adiponectina também estão correlacionados com a resistência à insulina e o diabetes tipo 2. Estudos clínicos sugerem que baixos níveis de adiponectina contribuem para o desenvolvimento de doenças relacionadas com obesidade, incluindo as doenças cardiovasculares (Prado et al., 2009; Cocate et al., 2011; Gomes et al., 2010).

A resistina é secretada especialmente durante a adipogênese, e está envolvida com a indução da resistência à insulina e da intolerância à glicose. A apelina está relacionada com a função cardiovascular e com a homeostase de fluidos, por estar envolvida com a contratilidade cardíaca e na diminuição da pressão arterial, assim como a adiponectina, a apelina é uma adipocina que possui modulação positiva no metabolismo. A visfatina possui efeito hipoglicemiante. A vaspina parece desempenhar um papel na sensibilidade à insulina. Já a ação da omentina parece estar relacionada à regulação da insulina (Carnevali Jr. et al., 2011).

Outro hormônio que desempenha papel importante na fisiologia da obesidade é a insulina. Ela é sintetizada nas ilhotas de Langerhans, no pâncreas. Seus efeitos já são bem estabelecidos na literatura e, entre eles, pode-se destacar como o mais importante a estimulação do transporte de glicose em diversos tecidos. Além disso, a insulina promove a síntese de glicogênio, de triglicérides e o aumento do consumo de aminoácidos pelas células, enquanto inibe a lipólise (Benatti & Lancha Jr, 2007).

Concentrações de insulina plasmática estão diretamente correlacionadas ao peso corporal e, principalmente, à adiposidade corporal. Evidências sugerem que a insulina seja um hormônio catabólico importante na regulação central da ingestão energética e do percentual de gordura corporal (Benatti & Lancha Jr, 2007).

As concentrações de insulina aumentam logo após as refeições e em outras condições de balanço energético positivo e diminuem durante o jejum e períodos de balanço energético negativo. A secreção de insulina segue as mudanças do balanço energético, e são diretamente proporcionais ao tamanho das reservas adiposas. Obesos possuem maiores concentrações basais de insulina plasmática e secretam mais insulina em resposta a uma refeição quando comparados a indivíduos não obesos (Benatti & Lancha Jr, 2007).

Tal qual a leptina, a insulina tem ações nos neurônios orexígenos e anorexígenos, aumentando ou diminuindo a ingestão alimentar. O equilíbrio entre os sistemas orexígeno e anorexígeno, é o que determina o comportamento alimentar e a quantidade de gordura corporal. Assim, insulina e leptina agem de modo sinérgico na redução da ingestão alimentar



e no aumento do gasto energético, via ação nos neurônios hipotalâmicos. (Mota & Zanesco, 2007; Benatti & Lancha Jr, 2007).

### **Complicações e Comorbidades Associadas à Obesidade**

A obesidade é uma das principais causas de morte evitáveis em todo o mundo. De acordo com a OMS, a cada ano, morrem 2,8 milhões de pessoas em consequência da obesidade ou do sobrepeso. Em média, a obesidade reduz a expectativa de vida entre seis a sete anos. Um IMC entre 30 e 35 kg/m<sup>2</sup> reduz a expectativa de vida entre dois e quatro anos, enquanto que a obesidade grave (IMC  $\geq$  40 kg/m<sup>2</sup>) reduz a esperança de vida em dez anos (Mokad et al., 2004; Barness et al., 2007; Haslam & James, 2005; Whitlock et al., 2009).

Uma grande variedade de doenças está relacionada à obesidade: hipertensão arterial, diabetes tipo 2, doença coronariana, acidente vascular cerebral, doença da vesícula biliar, distúrbios do sono, problemas respiratórios, osteoartrite e alguns tipos de câncer, como de cólon, de reto, de próstata, de mama, de ovário e de endométrio, estando associadas a índices elevados de morbidade e mortalidade como consequência da obesidade, contribuindo para a redução da expectativa de vida (Bouchard, 2003; Powers & Howley, 2009; Sousa & Virtuoso Jr., 2005; Haslam & James, 2005; MS, 2006).

A obesidade aumenta o risco de diversas complicações físicas e psicológicas. Estas comorbidades observam-se frequentemente integradas numa condição denominada síndrome metabólica, uma conjugação de transtornos clínicos que engloba o diabetes mellitus tipo 2, a pressão arterial elevada e níveis elevados de colesterol e triglicéridos. As complicações podem ser causadas diretamente pela obesidade ou de forma indireta, através de mecanismos com causas em comum, como por exemplo uma dieta desequilibrada ou um estilo de vida sedentário (Haslam & James, 2005).

Os principais fatores de risco dos principais grupos de doenças crônicas não transmissíveis (circulatórias, câncer, respiratórias crônicas e diabetes) são o tabagismo, o álcool, a inatividade física, uma alimentação não saudável, a obesidade, as dislipidemias, o consumo excessivo de sal e a ingestão insuficiente de frutas e verduras. A redução dos índices de incidência e mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis está associada ao desenvolvimento de hábitos e de um estilo de vida mais saudáveis (IBGE, 2013; MS, 2006).

O sobrepeso por si só não tem efeito imediato no desenvolvimento de doenças crônicas, porém a história de excesso de peso pode contribuir para variações nos riscos à saúde. Três questões devem ser consideradas: idade do início da obesidade, duração do



sobrepeso e padrões de flutuação de peso. Da mesma forma que o excesso de massa corporal traz risco, o padrão de distribuição da gordura tem implicações diferenciadas à saúde. Indivíduos com circunferência abdominal aumentada apresentam um aumento de tecido adiposo visceral, que confere risco para distúrbios metabólicos, em especial à hipertensão arterial, independentemente do IMC (MS, 2006).

O aumento da massa corporal está associado à pressão arterial elevada, e a perda de peso em indivíduos hipertensos é geralmente acompanhada por uma redução na pressão arterial. A redução de 1 kg de massa corporal está associada com a diminuição de 1,2 -1,6 mmHg na pressão sistólica e 1,0 - 1,3 na pressão diastólica. A perda de peso é recomendada para todos os indivíduos hipertensos que apresentem excesso de peso (MS, 2006).

Do mesmo modo, a redução do peso também é preconizada para o diabetes mellitus tipo 2 ou a tolerância à glicose diminuída. Sendo o sobrepeso associado à redução da tolerância à glicose e à hiperinsulinemia, estas alterações podem ser revertidas em pouco tempo pela perda de peso (MS, 2006). A tabela 2 apresenta um resumo das complicações que podem estar associadas à obesidade.

**Tabela 2** – Complicações associadas à obesidade

|                            |                              |                        |                                    |
|----------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| <b>CARDIOVASCULARES</b>    | Hipertensão                  | <b>REGIÃO PEITORAL</b> | Câncer de mama                     |
|                            | Doença coronariana           |                        | Ginecomastia                       |
|                            | Acidente Vascular Cerebral   | <b>ÚTERO</b>           | Câncer endometrial                 |
|                            | Veias varicosas              |                        | Câncer cervical                    |
| <b>RESPIRATÓRIAS</b>       | Trombose venosa profunda     | <b>UROLÓGICO</b>       | Câncer de próstata                 |
|                            | Falta de ar                  |                        | Incontinência urinária             |
|                            | Apnéia durante o sono        | <b>PELE</b>            | Micoses                            |
| Síndrome da hipoventilação | Linfoedemas                  |                        |                                    |
| <b>GASTROINTESTINAIS</b>   | Hérnia de hiato              | <b>ENDÓCRINAS</b>      | Celulites                          |
|                            | Cálculo na vesícula biliar   |                        | Acantose                           |
|                            | Cirrose e Esteatose hepática |                        | Redução no GH e IGF1               |
|                            | Hemorróida                   |                        | Redução na resposta à prolactina   |
| <b>METABÓLICAS</b>         | Câncer colorrectal           | <b>GRAVIDEZ</b>        | Aumento do cortisol livre na urina |
|                            | Hiperlipidemia               |                        | Hiperandrogenismo                  |
|                            | Resistência à insulina       |                        | Irregularidade menstruais          |
| <b>NEUROLÓGICA</b>         | Diabetes mellitus            |                        | Síndrome do ovário policístico     |
| <b>RENAL</b>               | Bloqueio nervoso             |                        | Complicações obstétricas           |
| <b>ORTOPÉDICAS</b>         | Proteinúria                  |                        | Operação por cesariana             |
|                            | Osteoartrites                |                        | Macrogenitossomia                  |
|                            | Gota                         |                        | Defeitos no tubo neural            |

**Fonte:** Pereira et al., 2003

### Opções para o Tratamento da Obesidade

Frente ao aumento alarmante da obesidade em todo o mundo, torna-se imprescindível a ampliação de medidas que possam combater e prevenir o problema.

Um dos objetivos fundamentais do tratamento da obesidade é criar um balanço energético negativo. Segundo o Consenso Latino Americano de Obesidade, os pilares do tratamento da obesidade são as modificações de comportamento e estilo de vida, incluindo



melhoras na alimentação e plano de atividade física programada (Bouchard, 2003; Vianna & Damasceno, 2004).

O tratamento da obesidade é complexo e multidisciplinar. A primeira opção para se livrar do excesso de peso é o chamado tratamento clínico, que inclui dieta, exercícios e acompanhamento com uma equipe de apoio, que pode envolver endocrinologistas, nutricionistas, fisioterapeutas, psicólogos e educadores físicos. O objetivo é conscientizar o paciente da necessidade de trocar o sedentarismo e a má alimentação por hábitos de vida mais saudáveis que contemplem atividade física e dieta balanceada (SBCBM, 2014; Abeso 2009).

Obesidade é uma doença crônica que tende a recorrer após a perda de peso e pessoas obesas devem ter contato e o apoio de profissionais de saúde. O sucesso do tratamento em longo prazo depende de constante vigilância na adequação do nível de atividade física e de ingestão de alimento, além de outros fatores, como apoio social, familiar e automonitorização (Abeso, 2009).

A OMS propõe a redução moderada na ingestão de energia como estratégia para redução da massa corporal, associada a exercícios físicos e às mudanças nos hábitos cotidianos. A qualidade da dieta pode ser melhorada reduzindo o consumo de alimentos ricos em energia, tais como os que têm grande quantidade de gordura e açúcar, e aumentando a ingestão de fibra dietética (MS, 2006; OMS, 2014).

Buscando facilitar a perda de peso, e na tentativa de tornar o processo de emagrecimento mais fácil e rápido, muitas pessoas recorrem a dietas milagrosas, que priorizam um nutriente em detrimento de outros, dietas que restringem severamente o consumo energético, bem como os jejuns prolongados. Por não serem elaboradas com um cardápio balanceado, tais dietas, na maioria dos casos, promovem a perda de massa muscular, água, eletrólitos, minerais e, por consequência a perda de peso, porém pouca perda de gordura (MS, 2006).

Motivados pela esperança de perda de peso em pouco tempo, muitas pessoas recorrem ao uso indiscriminado de medicamentos para emagrecer. Cabe ressaltar que no país têm aumentado as vendas sem prescrição médica de moderadores de apetite, laxantes, diuréticos, hormônios e produtos manipulados com promessas de emagrecimento rápido e fácil. Porém, não existe nenhum tratamento farmacológico em longo prazo que não envolva mudança de estilo de vida (Abeso, 2009; MS, 2006).

Idealmente, deve-se estabelecer o grau de obesidade no qual se aceita a intervenção com medicamentos. Os critérios mais utilizados para a instituição da terapia



medicamentosa são um  $IMC \geq 30\text{kg/m}^2$  ou  $25\text{kg/m}^2$  na presença de comorbidades, e a falha em perder peso com o tratamento não farmacológico (Abeso, 2009).

Tanto os usuários como os profissionais devem ser alertados que muitos destes medicamentos, depois de alguns meses, perdem seu efeito, fazendo com que as pessoas, na maioria das vezes, voltem a engordar, podendo levar a outros efeitos prejudiciais à saúde, como insônia, taquicardia, aumento da pressão arterial, lesão de válvulas cardíacas e até quadros psicóticos (MS, 2006).

Há muitas controvérsias sobre a utilização de medicamentos no tratamento da obesidade, pelos escassos estudos sobre seus efeitos em longo prazo. A maioria dos trabalhos que avaliou o efeito do tratamento farmacológico na perda de peso estudou obesos sem outras doenças associadas (a maior parte deles composta de mulheres brancas), em que se adicionou orientação de dieta hipocalórica aos dois braços de tratamento (droga e placebo) (Abeso, 2009; MS, 2006).

Em 2012, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), como medida de segurança sanitária, retirou do mercado algumas classes de medicamentos chamados de inibidores de apetite, e ampliou o controle sobre outras classes que permaneceram no mercado. Porém, em agosto de 2014, um decreto parlamentar autorizou o retorno destes produtos ao mercado brasileiro. Assim, os inibidores de apetite poderão retornar ao mercado, mas de acordo com o texto da RDC no 50 de 25 de setembro de 2014, as empresas interessadas em comercializar estes produtos deverão solicitar novo registro perante a Agência, mediante comprovação de eficácia e segurança por meio de estudos clínicos (Anvisa, 2014).

Nos casos em que a obesidade traz prejuízos à saúde e o tratamento clínico se mostra ineficaz, o tratamento cirúrgico deve ser considerado. A cirurgia bariátrica, ou como é popularmente conhecida, a “redução de estômago”, é considerada um dos tratamentos mais eficazes para a obesidade. Existem vários tipos de cirurgias disponíveis, em que basicamente o volume do estômago ou o comprimento do intestino são reduzidos, o que faz com que a pessoa se sinta satisfeita mais facilmente e que haja menor capacidade de absorção de nutrientes dos alimentos. Cabe ao médico apresentar cada técnica ao paciente e recomendar a mais apropriada e segura para cada caso (SBCBM, 2014; Abeso 2009; MS, 2006).

Embora se possa utilizar medicamentos, dietas de valor calórico muito baixo e, em alguns casos, a cirurgia, as mudanças de estilo de vida são ainda fundamentais. A escolha do tratamento deve basear-se na gravidade do problema e na presença de complicações associadas. Considera-se sucesso no tratamento da obesidade a habilidade de atingir e manter



uma perda de peso clinicamente útil, que resulte em efeitos benéficos sobre doenças associadas, como diabetes tipo 2, hipertensão e dislipidemia (Abeso, 2009).

No acompanhamento antropométrico, é importante observar a relação entre redução de peso e de gordura corporal, os quais, na maioria das vezes, são utilizados como sinônimos de forma errônea. É possível reduzir a gordura corporal sem diminuir o peso quando, por exemplo, ocorre ganho de massa muscular. O aumento de massa muscular pode ser superior ao peso de gordura reduzido, levando ao aumento no peso corporal total. Assim, a ênfase no tratamento do excesso de peso deve ser na redução da gordura corporal, já que apenas a perda de gordura promoverá benefícios à saúde (MS, 2006).

### **Princípios Fisiológicos do Emagrecimento**

Como foi ressaltado anteriormente, o ganho de peso ocorre em razão do aumento crônico da ingestão alimentar em comparação ao gasto energético. Assim, de um lado da equação temos que, para o sucesso de um programa de emagrecimento, é necessário uma dieta equilibrada, que forneça os nutrientes e calorias necessários, suprimindo as demandas energéticas diárias, já o outro lado envolve o gasto energético, que inclui a taxa metabólica basal (TMB), a termogênese e o exercício (Powers & Howley, 2009).

Para modificar um quadro de obesidade já instalado, é importante ater-se aos fatores que envolvem o gasto total de energia diário. Este pode ser calculado considerando o gasto de energia no repouso, o efeito térmico da alimentação (termogênese) e o gasto de energia durante o período de não-repouso (Hauser et al., 2004).

A TMB representa entre 60 e 75% do gasto energético total em um indivíduo médio sedentário. Ela é proporcional à massa magra e após os 20 anos de idade, a TMB diminui de 2 a 3% a cada década, e aproximadamente 0,01 Kcal/min para cada aumento de 1% da gordura corporal. A TMB também é influenciada pela ingestão calórica. Restrições calóricas por períodos prolongados implicam em baixa da TMB, por redução da produção de energia pelos tecidos, o que pode ser contraprodutivo em programas de redução de peso. É também indiscutível o efeito positivo do exercício físico na TMB. (Powers & Howley, 2009).

A termogênese (geração de calor) é reponsável por cerca de 10 a 15% do gasto energético diário, sendo menor em indivíduos obesos que em indivíduos eutróficos. A atividade física constitui a parte mais variável do gasto energético, representando de 5 a 40% do gasto energético diário (Powers & Howley, 2009).



Com relação à fonte de substrato durante o exercício físico para otimização do processo de emagrecimento, sabe-se que os carboidratos e os ácidos graxos são os principais combustíveis oxidados pelo músculo para a produção de energia durante o exercício físico em um indivíduo saudável e com dieta equilibrada, e a contribuição de cada um desses substratos pode ser influenciada por vários fatores, em especial pela intensidade e duração do exercício físico (Carnevali Jr. et al., 2011; Powers & Howley, 2009).

As gorduras são a principal fonte de substrato para o músculo durante o exercício de baixa intensidade (< 30% VO<sub>2</sub> máx), enquanto os carboidratos são o substrato dominante no exercício de alta intensidade (>70% VO<sub>2</sub> máx). Quando o exercício passa de baixa para moderada intensidade, a taxa de oxidação dos lipídios aumenta. Com o aumento da intensidade, ocorre um desvio da oxidação de lipídios para a oxidação de carboidratos (Carnevali Jr. et al., 2011; Powers & Howley, 2009).

O metabolismo de gorduras é regulado pelos fatores que controlam a lipólise, processo em que os triglicerídeos armazenados no tecido adiposo são degradados em ácidos graxos livres (AGL) e em glicerol pelas enzimas denominadas lipases. A lipólise é um processo lento, que envolve muitas etapas e diferentes tipos de lipases. Por esse motivo, o aumento da oxidação de gorduras decorrente do exercício físico ocorre somente após vários minutos de exercício (Powers & Howley, 2009).

Além da degradação enzimática dos triglicerídeos, outro fator limitante da oxidação de gorduras é o transporte dos AGL para o músculo esquelético e ainda para o interior da mitocôndria. A entrada dos AGL nas células musculares é complexa e envolve uma série de proteínas carreadoras (Carnevali Jr. et al., 2011).

A lipólise também é influenciada pela concentração de insulina plasmática. A mobilização dos AGL é inibida pela presença da insulina, por meio da inibição direta da atividade da lipase, com consequente redução da lipólise e do metabolismo de gorduras (Carnevali Jr. et al., 2011; Powers & Howley, 2009).

O tecido adiposo é reconhecidamente a principal fonte de ácidos graxos que são oxidados pelo músculo esquelético. Entretanto, a lipólise ocorre de modo diferente nos diversos depósitos de tecido adiposo. Apesar de o tecido adiposo intra-abdominal ser o mais lipoliticamente ativo, ele representa um pequeno percentual do fluxo de AGL para o corpo como um todo. A maior parte dos AGL liberados do tecido adiposo intra-abdominal é captada pelo fígado, e não segue pela circulação sistêmica. Assim, a maior parte dos ácidos graxos a que o músculo esquelético está exposto durante o exercício físico é proveniente do tecido adiposo subcutâneo (Carnevali Jr. et al., 2011).



Os exercícios físicos levam à diminuição das células adiposas, devido à redução da formação e estímulo da degradação de triglicérides nos depósitos de gordura. Após a atividade física, a incorporação de ácidos graxos no tecido adiposo e sua estratificação em triglicerídeo diminuem, pois ocorre um aumento na concentração plasmática de ácidos graxos livres, aumentando, portanto a oxidação. Evidências também mostram que no exercício ocorre aumento da oxidação do glicerol, que vem a ser uma contribuição adicional para a redução da lipogênese (Hauser et al., 2004).

### **Exercício Físico e Obesidade**

As contribuições do exercício físico no tratamento da obesidade e seu impacto na composição corporal são bastante estudados, e atualmente já existem respostas conclusivas sobre os benefícios no controle da doença proporcionados pela prática de exercícios. Ser ativo fisicamente resulta em benefícios para a saúde individual e coletiva (Ferreira et al., 2006; Scussolin & Navarro, 2007; Macedo & Silva, 2009; MS, 2006).

Em relação à promoção do peso saudável, o incremento da atividade física aliado à alimentação saudável são os eixos centrais a serem trabalhados na busca pela qualidade de vida. A atividade física é um fator determinante do gasto de energia e, portanto, do equilíbrio energético e do controle de peso (MS, 2006).

Pessoas que se exercitam regularmente conseguem alcançar melhores resultados se comparado aos que não realizam nenhum tipo de atividade física. A prática de atividade física regular combinada com a alimentação saudável promove uma redução no peso corporal maior que apenas a alimentação de forma isolada, além de aumentar a perda de gordura, preservar a massa magra e diminuir o depósito de gordura visceral (Ferreira et al., 2006; Scussolin & Navarro, 2007; Macedo & Silva, 2009; MS, 2006).

Existem prováveis mecanismos por meio dos quais a atividade física pode contribuir na perda e na manutenção do peso, entre eles estariam o aumento do gasto diário de energia, a redução do apetite e o aumento da massa muscular, com reflexos sobre o aumento da taxa metabólica basal (Hauser et al., 2004; Sousa & Virtuoso Jr, 2005; Viana & Damasceno, 2004).

A prática regular de atividade física está relacionada com a melhoria da capacidade cardiovascular e respiratória, da resistência física e muscular, da densidade óssea e da mobilidade articular, da pressão arterial em hipertensos, do nível de colesterol, da tolerância à glicose e da ação da insulina, do sistema imunológico, do risco de cânceres de cólon e de mama nas mulheres, entre outros benefícios não menos importantes, como a



prevenção de osteoporose e diminuição de lombalgias, aumento da autoestima, diminuição da depressão, alívio do estresse, aumento do bem-estar e redução do isolamento social (MS, 2006).

Apesar de ser consenso na literatura que a participação regular em programas de exercício é uma das práticas mais indicadas para manutenção da perda de peso em longo prazo, o mesmo não se pode afirmar em relação ao tipo de exercício mais indicado para otimizar esta perda de peso. Discute-se bastante qual seria o volume, a intensidade, a frequência e o tipo de exercício mais eficiente para reduzir o peso e a gordura corporal (Macedo & Silva, 2009; Hauser et al., 2004; Ferreira et al., 2006).

A intensidade recomendável, a duração necessária e até mesmo a modalidade ideal de exercício ainda é controverso na literatura. Algumas modalidades podem ser mais benéficas que outras em relação ao impacto sobre o balanço de energia, e a eficiência da atividade física pode ser modificada pela intensidade, pelo grupo muscular utilizado e pela variação da motivação envolvida (Hauser et al., 2004; Sousa & Virtuoso Jr., 2005; Viana & Damasceno, 2004).

Historicamente, existia certa predominância na prescrição exclusiva de exercícios aeróbios de baixa a moderada intensidade nos projetos de perda de peso, embasada numa suposta minimização dos riscos a saúde, porém sem considerar a massa corporal magra e o metabolismo de repouso do indivíduo (Hauser et al., 2004; Sousa & Virtuoso Jr., 2005).

A partir da década de 80, a comunidade científica reconheceu o potencial valor do treinamento com pesos sobre a capacidade funcional e sobre outros fatores relacionados à saúde no tratamento da obesidade, como a contribuição no aumento de massa muscular, ampliando a resistência ao impacto nas articulações durante o exercício, o que reduz o risco de lesão durante o treino aeróbio, possibilitando ao obeso uma vida mais ativa (Hauser et al., 2004; Sousa & Virtuoso Jr., 2005; Scussolin & Navarro, 2007).

Atualmente, muitos estudos têm sugerido um trabalho conjunto de exercícios aeróbios e exercícios com peso como atividade ideal para um programa de emagrecimento (Hauser et al., 2004; Sousa & Virtuoso Jr., 2005; Viana & Damasceno, 2004; Scussolin & Navarro, 2007).

### **Exercício Resistido no Processo de Emagrecimento**

Existem diversas investigações sobre o impacto dos treinamentos aeróbio e resistido sobre a composição corporal. Embora a maioria dos estudos tenha examinado o efeito do exercício aeróbio sobre a perda de peso, a inclusão da musculação tem demonstrado



vantagens. A musculação é um potente estímulo para aumentar a massa, a força e a potência muscular, podendo ajudar a preservar a musculatura, que tende a diminuir devido à dieta, maximizando a redução de gordura corporal (Matsudo & Matsudo, 2006; Scussolin & Navarro, 2007).

Atualmente, recomendam-se exercícios de musculação para pessoas obesas visando o aumento de massa muscular, promovendo um acréscimo no metabolismo basal e enfatizando o fato de que o exercício com pesos aumenta a resistência ao impacto nas articulações durante o exercício, o que favorece o fortalecimento muscular reduzindo o risco de lesão durante o treino aeróbio. O reforço nas articulações possibilita ao obeso uma vida mais ativa (Scussolin & Navarro, 2007).

Um dos motivos pelos quais os exercícios com pesos foram incluídos nos programas de emagrecimento foi por este parecer aumentar o gasto de energia no repouso (ou a taxa metabólica basal), pelo aumento da massa muscular. Sabe-se que a redução da TMB após a perda de peso é um dos principais fatores de risco para uma posterior recuperação de peso (Hauser et al., 2004; Scussolin & Navarro, 2007).

A utilização do substrato de gordura é exaustivamente investigada em exercícios com pesos e aeróbios, na tentativa de encontrar qual exercício é mais eficaz para promover melhores perdas de gordura durante e após as atividades. Independentemente do efeito benéfico do treinamento de força muscular na composição corporal em termos de diminuição da quantidade de gordura corporal, os exercícios resistidos têm um papel fundamental na manutenção da massa magra e na contribuição para a taxa metabólica de repouso, especialmente quando se deseja incluir no tratamento da obesidade as restrições dietéticas (Matsudo & Matsudo, 2006; Hauser et al., 2004).

Durante um programa de redução da massa corporal somente com dieta e sem exercício físico, o resultado observado é a uma perda menor de gordura comparada a uma maior redução da musculatura. Com a restrição dietética isoladamente, a perda de massa corporal magra pode representar de 30 a 40% do peso perdido. Quando o exercício físico é associado à dieta, a atividade física resulta na preservação da massa magra e diminuição de gordura, sendo que a associação das duas práticas acarreta em menor perda de massa corporal magra e, proporcionalmente, maior perda de gordura (Sabia et al., 2004).

O Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM) ressaltou o valor do exercício resistido entre as recomendações propostas para os programas de emagrecimento, com o objetivo de melhorar a capacidade funcional pelo aumento da força e da potência



muscular, além de aumentar o gasto energético diário e o metabolismo basal devido ao ganho de massa muscular (Scussolin & Navarro, 2007; Hauser et al., 2004; Sabia et al., 2004).

O gasto energético decorrente do exercício físico está relacionado ao gasto energético durante a execução do exercício e também durante a recuperação. Este é outro motivo pelo qual o treinamento com pesos parece ser importante para o controle da obesidade. Há indícios de que o exercício com pesos promova uma intensa alteração da homeostase sanguínea, incluindo elevações dos níveis de lactato, de catecolaminas e de hormônios anabólicos. Essa disfunção da situação homeostática pode levar mais do que algumas horas para se recuperar, mantendo a razão da troca respiratória pós-exercício elevada durante um período de cerca de duas horas, e a taxa metabólica de repouso (TMR) elevada por cerca de 15 horas. Durante este período, a gordura é utilizada como substrato energético, o que desencadeia uma elevação do consumo de oxigênio residual pós-exercício (EPOC), promovendo uma maior oxidação dos lipídios durante o processo de recuperação (Hauser et al., 2004; Scussolin & Navarro, 2007).

Em relação ao gasto energético da atividade, muitos dados na literatura concordam que o aumento da intensidade do exercício parece ser mais eficiente para otimizar o emagrecimento do que exercícios de baixa intensidade. Os exercícios de alta intensidade, quando comparados àqueles de intensidade moderada com a mesma duração, promovem maiores efeitos no consumo de oxigênio pós-exercício. Deste modo, exercícios de baixa a moderada intensidade, capazes de serem executados pelo público em geral, produzem um pequeno excesso de gasto calórico durante a recuperação, e demonstram ter um pequeno impacto no controle de peso (Scussolin & Navarro, 2007; Hauser et al., 2004).

### **O Exercício Resistido na Prevenção de Lesões**

O benefício mais conhecido do treinamento com pesos talvez seja o aumento de força. Assim, o objetivo da maioria dos programas de treinamento com exercícios resistidos é aumentar e manter a força. Porém, essa modalidade exerce outros efeitos benéficos sobre o organismo dos praticantes, como aumento da massa do tecido ósseo, adaptações dos músculos esqueléticos, proteção das articulações, benefícios endócrinos, adaptações do sistema cardiovascular, além de melhorias metabólicas e na qualidade de vida (Simon Neto, 2006; Santarem, 2010).

O exercício resistido induz a adaptação do tecido ósseo resultando no aumento da massa óssea, com uma maior quantidade de matriz proteica bem calcificada. Esse efeito é resultado da sobrecarga gravitacional, que é aplicada pelas forças compressivas sobre o



esqueleto. A sobrecarga gravitacional pode ocorrer pelo aumento do peso suportado pelos ossos, como é o caso dos exercícios com pesos, ou por meio do impacto. O impacto tem o efeito desejável de estimular a massa óssea, porém é um fator de predisposição à ocorrência de lesões, podendo acarretar fraturas agudas quando ocorrer de modo muito intenso, ou fraturas crônicas quando o volume de treino for excessivo. Os exercícios com pesos são mais eficientes para estimular a massa óssea e não apresentam o inconveniente do impacto (Santarem, 2010).

Assim como ocorre com os ossos, músculos, tendões, cartilagens e ligamentos também recebem estímulos tróficos e de fortalecimento provenientes da atividade física. Os exercícios com pesos são os mais eficientes para essa finalidade, devido às sobrecargas e amplitudes controladas, e à ausência de impacto (Santarem, 2010).

As amplitudes articulares aumentam sempre que os pontos limites do movimento são forçados. Os exercícios com pesos e os de alongamento aumentam as amplitudes articulares das pessoas com limitações dos movimentos, seja por sedentarismo ou por imobilizações (Santarem, 2010).

As atividades esportivas apresentam risco variável de lesões com diferentes níveis de gravidade. Alguns fatores podem propiciar à ocorrência de lesões quando utilizados em excesso, como as cargas, as amplitudes, o impacto, as acelerações e desacelerações do corpo, as mudanças bruscas de direção dos movimentos, geralmente com torção do corpo, e repetições dos movimentos (Santarem, 2010).

Exercícios aeróbios podem produzir lesões músculo-esqueléticas pelo mecanismo do impacto ou por contraturas de musculatura postural, predispondo à distensões musculares. Observados os devidos cuidados técnicos, a prática da musculação minimiza a ocorrência de lesões, pois todos os fatores promotores de lesões podem ser controlados e adaptados para qualquer pessoa (Santarem, 2010).

### **Considerações Finais**

Ante o que foi apresentado, é indiscutível que a obesidade é uma doença crônica que pode acarretar inúmeras complicações para a saúde do indivíduo, além de altos custos para o sistema de saúde pública.

As publicações revisadas demonstraram que o exercício físico é um mecanismo eficiente que contribui para a redução do peso corporal, e que quando aliado a outros hábitos saudáveis representam uma estratégia importante no controle da obesidade. Entretanto, a



intensidade, a duração e até mesmo a modalidade ideal de exercício para otimizar a perda de peso ainda são controversos no meio especializado.

Durante anos, os exercícios aeróbicos de baixa a moderada intensidade imperavam nas prescrições de treinamentos com objetivos de emagrecimento. A escolha desses exercícios era justificada pela maior utilização da gordura como substrato durante a execução do exercício e visando a minimização do risco de lesões.

Porém, com a evolução do conhecimento e das pesquisas na área da fisiologia do exercício, a ciência revelou a importância dos exercícios resistidos nos programas de perda de peso, pois um aspecto a ser considerado para a perda de peso é a quantidade total de energia gasta durante as 24 horas do dia, e não apenas qual o substrato que está sendo utilizado durante o exercício.

Nesse contexto, os exercícios com pesos oferecem estratégias para o controle do peso corporal por meio do aumento do gasto calórico, do aumento da massa muscular e da taxa metabólica de repouso e também pelo aumento do EPOC. Como consequência ocorre diminuição no percentual de gordura corporal, favorecendo um emagrecimento seguro e saudável.

Por todos os benefícios, o incentivo e apoio à prática de atividade física regular deve ser parte das estratégias dos profissionais de saúde com o objetivo de promover a manutenção do peso saudável. Seja qual for o tipo de atividade física, ela deve ser inserida nos programas de combate à obesidade, visto que o exercício mesmo quando não promove a redução do peso, atua positivamente nos ajustes da composição corporal e nos componentes da aptidão física relacionada à saúde.

Para redução do peso e alteração da composição corporal, independente do tipo de exercício adotado, o fundamental é que este seja associado a uma dieta equilibrada, para que seja alcançado um balanço calórico negativo.

Concluindo, apesar da evolução do conhecimento, ainda são necessários mais estudos e pesquisas com um número de indivíduos suficientemente grande e com características representativas da população para que se possa obter resultados conclusivos sobre qual a melhor estratégia para maximizar a eficiência dos programas de emagrecimento e de combate à obesidade.



## REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 50, de 25 de setembro de 2014.** Disponível em <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=26/09/2014&jornal=1&pagina=66&totalArquivos=240>. Acessado em 29 de setembro de 2014.

Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO). **Diretrizes Brasileiras de Obesidade.** 3ª edição, São Paulo, 2009.

Barness, L.A.; Opitz, J.M.; Gilbert-Barness, E. **Obesity: genetic, molecular, and environmental aspects.** American Journal of Medical Genetics 143A (24): 3016–34. Dezembro de 2007.

Bei-Fan, Z. **Predictive values of body mass index and waist circumference for risk factors of certain related diseases in Chinese adults: study on optimal cut-off points of body mass index and waist circumference in Chinese adults.** Asia Pac J Clin Nutr 11 Suppl 8: S685–93, Dezembro de 2002.

Benatti, F.B.; Lancha Jr, A.H. **Leptina e exercício físico aeróbico: implicações da adiposidade corporal e insulina.** Rev Bras Med Esporte, vol.13, nº 4, 263-269, Jul/Ago, 2007.

Bernardes, F.B.; Leite, V.F.; Liberali, R.; Navarro, F. **Relação da obesidade com diabetes mellitus tipo 2 com ênfase em nutrição e atividade física.** Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento, São Paulo v.3, n.15, p.241-250, Maio/Junho, 2009.

Bleich, S.; Cutler, D.; Murray, C.; Adams, A. **Why is the developed world obese?** Annu Rev Public Health 29: 273–95, 2008.

Bouchard, C. **Atividade Física e obesidade.** São Paulo. Ed. Manoele, 2003.

Brasil, Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. **Cadernos de Atenção Básica: Obesidade.** Brasília, 2006.



Carnevali Jr, L.C.; Lima, W.P., Zanutto, R. **Exercícios, emagrecimento e intensidade de treinamento: aspectos fisiológicos e metodológicos**. São Paulo: Phorte, 2011.

Cocate, P.G.; Domingues, S.F.; Natali, A.J. **Concentrações sanguíneas de adiponectina e exercício físico: associações com a sensibilidade insulínica**. Rev Bras Ciênc Esporte, vol.33, nº 3, Jul/Set, 2011.

Ferreira, S.; Tinoco, A.L.A.; Panatto, E., Viana, N.L. **Aspectos etiológicos e o papel do exercício físico na prevenção e controle da obesidade**. Revista de Educação Física, n.133, p.15-24, Março de 2006.

Gomes, F.; Telo, D.F.; Souza, H.P.; Nicolau, J. C.; Halpern, A.; Serrano Jr, C.V. **Obesidade e doença arterial coronariana: papel da inflamação vascular**. Arq Bras Cardiol, vol.94, nº 2, São Paulo, Fevereiro, 2010.

Haslam, D.W; James, P.T. **Obesity**. The Lancet, v. 366, Issue 9492, p.1197 - 1209, Outubro de 2005.

Hauser, C.; Benetti, M.; Rebelo; F.P.V. **Estratégias para o emagrecimento**. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, v.6, n.1, p.72-81, 2004.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil**. Rio de Janeiro: 2010.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Síntese dos Indicadores Sociais. Uma análise das Condições de vida da População Brasileira**. Rio de Janeiro, 2013.

Kanazawa, M.; Yoshiike, N.; Osaka, T; Numba, Y.; Zimmet, P.; Inoue, S. **Criteria and classification of obesity in Japan and Asia-Oceania**. Asia Pac J Clin Nutr 11 Suppl 8, Dezembro de 2002 .

Macedo, D.; Silva, M.S. **Efeitos dos programas de exercícios aeróbio e resistido na redução de gordura abdominal de mulheres obesas**. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, v.17, n.4, p.47-54, 2009.



Matsudo, V.K.R.; Matsudo, S.M.M; **Atividade física no tratamento da obesidade**. Einstein, Supl I; S29-S43, 2006.

Mokdad, A.H.; Marks, J.S.; Stroup, D.F.; Gerberding, J.L. **Actual causes of death in the United States, 2000**. JAMA 291 (10): 1238–45, Março de 2004.

Mota, G.R.; Zanesco, A. **Leptina, Ghrelina e Exercício Físico**. Arq Bras Endocrinol Metab, vol. 51, nº 1, 25-33, 2007.

Oliveira, D.M.M.; Fidale, T.M.; Lana, R.P.; Gonçalves, A. **Contribuições do exercício aeróbio e resistido no processo de emagrecimento**. EFDeportes.com, Revista digital. Buenos Aires, ano 16, nº 156, Maio de 2011.

Organização Mundial de Saúde. **Obesity and overweight**. Disponível em: <http://www.who.int/eportuguese/>. Página visitada em 20 de abril de 2014.

Organização Mundial de Saúde. **Estatísticas da Saúde Mundial 2012**. Disponível em: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44844/1/9789241564441\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44844/1/9789241564441_eng.pdf). Página visitada em 20 de abril de 2014.

**Organização Panamericana da Saúde**. Disponível em: <http://www.paho.org/>. Acessado em 25 de setembro de 2014.

Pereira, L.O.; Francischi, R. P.; Lancha Jr, A. H. **Obesidade: Hábitos Nutricionais, Sedentarismo e Resistência à insulina**. Arq Bras Endocrinol Metab, vol. 47, nº 2, 111-127, Abril, 2003.

Powers, S.K.; Howley, E.T. **Fisiologia do Exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. São Paulo. Manole, 2009.

Prado, W.L.; Lofrano, M.C.; Cyama, L.M.; Damaso, A.R. **Obesidade e adipocinas inflamatórias: implicações práticas para a prescrição de exercício**. Rev Bras Med Esporte, vol.15, nº 5, 378-383, Set/Out, 2009.



Sabia, R.V., Santos, J.E., Ribeiro, R.P.P. **Efeito da atividade física associada à orientação alimentar em adolescentes obesos: comparação entre o exercício aeróbio e anaeróbio.** Rev Bras Med Esporte, Vol. 10, nº 5, Set/Out, 2004.

Santarem, J.M. **Bases fisiológicas dos exercícios resistidos.** São Paulo, 2010. Disponível em <http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2010/07/exercicios-resistidos-bases-fisiologicas1.pdf>, consultado em 15/11/2014.

Scussolin, T.R.; Navarro, A.C. **Musculação, uma alternativa válida no tratamento da obesidade.** Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento, São Paulo v.1, n.6, p. 74-83. Nov/Dez, 2007.

Simon Neto, D. **Efeitos dos exercícios resistidos sobre as atividades da vida diária em idosos.** São Paulo, 2006. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/rafaethacia/efeitos-dos-exercicios-resistidos-sobre-as-atividades-da-vida>, consultado em 15/11/2014.

**Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica.** Disponível em <http://www.scbcm.org.br/wordpress/obesidade/prevencao/>. Acessado em 25 de setembro de 2014.

Sousa, L.M.; Virtuoso Jr., J.S. **A efetividade de programas de exercício físico no controle do peso corporal.** Revista Saúde.Com, v.1, n.1, p. 71-78, 2005.

Vianna, J.M.; Damasceno, V.O. **Obesidade e diabetes: prescrição de exercícios.** Revista Mineira de Educação Física, Viçosa, v.12, n.2, p. 39-58, 2004.

Whitlock, G.; Lewington, S.; Sherliker, P.; Clarke, R.; Emberson, J.; Halsey, J.; Qizilbash, N.; Collins, R.; Peto R. **Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies.** The Lancet 373 (9669): 1083–96, Março de 2009.