

FABÍOLA BISINELLA FANINI SILVA

**ALTERAÇÕES GERADAS PELOS EXERCÍCIOS AERÓBICOS E ANAERÓBICOS
NO CONTROLE DE PESO CORPORAL**



Monografia apresentada como requisito parcial de conclusão do curso de Educação Física, do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Professor orientador: Julmar Luiz Pereira

CURITIBA

2002

DEDICATÓRIA

A meus pais, que sempre me educaram da melhor maneira possível, colocando-se à minha disposição, principalmente, em relação aos estudos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Julimar Luiz Pereira, pela atenção, paciência e companheirismo dedicados à mim, não só na monografia, como também, em meu estágio.

Agradeço, também, ao professor Wagner de Campos que soube encaminhar-me e orientar-me com muita sabedoria e competência. Obrigada pelos conselhos!

Sou muito grata à todos os professores pelos brilhantes conhecimentos transmitidos que me auxiliaram a realizar este trabalho.

Não tenho palavras para dizer o quanto eu sou grata por meus pais. Pois, sempre me incentivaram a estudar e torceram por minhas vitórias!

Aos meus irmãos que também facilitaram a minha vida acadêmica muito obrigada! A Letícia pela troca de materiais e conhecimentos e ao Rodrigo pelos auxílios da informática.

Ao Felipe que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos de dificuldade, incentivando-me, com muito carinho, para que eu progredisse. Fe, obrigada pela paciência!

Pai, Mãe, Rô, Lê e Fe com certeza este trabalho não seria o mesmo se vocês não tivessem feito parte da minha vida. Vocês são os amores da minha vida!

SUMÁRIO

RESUMO.....	V
1.0 INTRODUÇÃO.....	01
1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.....	01
1.2 JUSTIFICATIVA.....	02
1.3 OBJETIVO.....	02
2.0 REVISÃO DE LITERATURA.....	04
2.1 DEFINIÇÃO DE OBESIDADE.....	04
2.1.1 TIPOS E CAUSAS DA OBESIDADE.....	05
2.1.2 CONSEQÜÊNCIAS DA OBESIDADE.....	07
2.1.3 HIPERTROFIA E HIPERPLASIA DAS CÉLULAS ADIPOSAS.....	08
2.1.4 INCIDÊNCIA.....	09
2.2 COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	11
2.3 AVALIAÇÃO CORPORAL.....	12
2.4 METABOLISMO ENERGÉTICO.....	17
2.4.1 METABOLISMO BASAL E DE REPOUSO.....	19
2.4.2 METABOLISMO AERÓBICO E ANAERÓBICO DURANTE O REPOUSO.....	19
2.4.3 METABOLISMO ANAERÓBICO EM PERÍODOS DE ATIVIDADE..	20
2.4.4 METABOLISMO AERÓBICO EM PERÍODOS DE ATIVIDADE.....	21
2.5 EXERCÍCIO FÍSICO E O EMAGRECIMENTO.....	22
2.5.1 EXERCÍCIOS AERÓBICOS E ANAERÓBICOS.....	24
2.5.2 PRESCRIÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA.....	25
3.0 METODOLOGIA.....	28
4.0 CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
ANEXOS.....	33
ANEXO A (GRÁFICO).....	34
ANEXO B (FIGURAS).....	35
ANEXO C (TABELA).....	37

RESUMO

O excesso de peso causa diversas doenças, tais como: hipertensão arterial; doença renal; doença na vesícula biliar; diabetes Mellitus, doenças pulmonares; osteoartrites; câncer; cardiopatias; etc. Por isso, tornou-se um sério problema de saúde pública mundial. Conforme TULUMOVIC et al. (2002), a cada ano o número de indivíduos obesos se eleva. Atualmente, 40% da população brasileira está com excesso de peso (HALPERN, 2000). Existem diversos métodos para combater a obesidade, porém através da atividade física pode haver uma redução da porcentagem de gordura corporal de maneira sadia. Os exercícios aeróbicos são os mais indicados para o emagrecimento, porém existem recentes estudos afirmando a eficácia dos exercícios anaeróbicos na redução de gordura. Durante a atividade aeróbica a gordura pode ser utilizada como fonte energética predominante (PASANISI et al., 2001); após a atividade anaeróbica ocorre significativa mobilização de gordura para atender o débito de O₂ (WILMORE & COSTILL, 1999). Além do que o trabalho neuromuscular evita a perda de massa magra, podendo até mesmo promover o seu aumento (KRAEMER, ADAMS, CAFARELLI, et al., 2002). Sendo assim, o ideal de um tratamento para a obesidade seria combinar exercícios aeróbicos com os anaeróbicos. A atividade física induz o aumento do metabolismo levando a um maior gasto energético, efeito este buscado pelo indivíduo que visa reduzir seu peso corporal, entretanto a combinação com uma dieta balanceada parece ser o mais adequado (VUORI, 2001).

1.0 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

O número de doenças relacionadas com a obesidade vem elevando-se ultimamente. A atividade física tem como um de seus objetivos estimular a redução de gordura corpórea. O intuito deste projeto é reafirmar a eficácia da atividade física na redução da obesidade.

A obesidade é um fator de risco para várias pessoas. Antigamente era ostentação dos ricos, porém, hoje ameaça a saúde de diversas pessoas. Segundo FRONTERA, DAWSON e SLOVIK (2001), excesso de gordura pode causar várias doenças, tais como: diabetes, doença coronária, hipertensão, cálculo biliar, osteoartrite, câncer de mama, cólon e próstata, entre outras.

Nas últimas décadas o número de pessoas com excesso de peso aumentou de maneira muito significativa (FAGIOLINI et al., 2002). A principal causa do crescimento da obesidade não é a elevação da ingestão calórica, mas sim a alteração dos hábitos de vida, como a maior utilização de gorduras nos cardápios e a redução de exercícios físicos diários (TULUMOVIC et al., 2002).

A utilização da atividade física com um recurso para reduzir a obesidade corporal é extremamente válida. Acredita-se que os exercícios aeróbicos são os mais indicados para emagrecer. Os autores McARDLE, KATCH & KATCH (1998), afirmam que “o exercício aeróbico regular, até mesmo sem restrição dietética, induz alterações favoráveis no peso e na composição corporais.” Entretanto, outros autores, como por exemplo, LeMURA & MAZIEKAS (2002) realizaram um estudo no qual comprovaram que as maiores alterações corporais ocorreram durante os exercícios de baixa intensidade e longa duração ou em treinamentos aeróbicos combinados com exercícios de resistência com alta repetição.

Sendo assim, talvez seja errôneo prescrever somente o exercício aeróbico como tratamento da obesidade. Será que um treinamento combinando exercícios aeróbicos e anaeróbicos não seria mais eficaz? Ou talvez utilizando estes dois sistemas energéticos, com o intuito de reduzir a gordura corporal, o indivíduo consiga alcançar o seu objetivo mais rápido do que se estivesse realizando um treinamento, apenas aeróbico.

1.2 JUSTIFICATIVA

A justificativa da presente pesquisa está ancorada no fato de que, nos últimos anos, o número de brasileiros obesos está aumentando. Em virtude disto, várias doenças e, conseqüentemente, óbitos ocorreram. Segundo FRONTERA, DAWSON e SLOVIK (2001), as pessoas com os IMCs altos têm um maior risco de morte. O excesso de gordura corporal e a presente redução de atividade física elevam este risco.

Nos últimos anos, alguns autores, como PASANINI et al. (2001), afirmaram que perder peso era a solução para a prevenção de doenças coronárias, da hipertensão, da diabetes tipo II, de problemas cardiorespiratórios e algumas doenças crônico-degenerativas. Sendo assim, se realizando exercícios físicos as pessoas conseguem emagrecer e a redução de gordura previne várias doenças, então, a atividade física propicia uma melhora na saúde. Por isso, é importantíssimo que as pessoas obesas façam um tratamento de emagrecimento através da atividade física (FRONTERA, DAWSON e SLOVIK, 2001).

Segundo VUORI (2001), o exercício físico traz muitos benefícios para o ser humano, essencialmente, se o indivíduo for obeso, dentre eles pode ser citado: a redução de doenças coronarianas, cérebro-vasculares, hipertensão, diabetes, obesidade e osteoporose.

Outra preocupação que tenho e que me estimulou para realizar este trabalho é que, atualmente, área da educação física está defasada e os profissionais atuam, muitas vezes, sem ter conhecimentos suficientes para trabalhar em casos especiais. A obesidade é um desses casos, onde os profissionais acham que é fácil de trabalhar, mas na verdade é uma área delicada e para se executar um bom trabalho é necessário estudar bem cada situação.

Realizarei um estudo aprofundado nesta área a qual poderá servir de base para outras pesquisas. Além disso, com a produção deste trabalho estarei auxiliando profissionais da área biológica, em geral.

1.3 OBJETIVO

Há diversos propósitos na realização deste trabalho, dentre os quais os principais são:

- Avaliar os sistemas energéticos, verificando quais são os que proporcionam a diminuição do índice de gordura corporal;
- Realizar um levantamento de estudo sobre quais são os tipos de exercícios mais indicados para que haja uma redução de gordura corporal;
- Analisar o efeito da atividade física em pessoas obesas. Pois, estas necessitam de um treinamento específico que trabalhe com a redução de gordura corporal;
- Verificar a eficácia dos exercícios aeróbicos e anaeróbicos na diminuição do índice de gordura corporal;
- Esclarecer dúvidas sobre o tratamento da obesidade, indicando alguns exercícios que promovam o gasto energético juntamente com a redução de gordura corporal.

O intuito desta pesquisa é, não somente, revisar aspectos e conceitos de obesidade, emagrecimento, metabolismo e gasto energético, bem como, verificar as vantagens da atividade física e demonstrar como os exercícios aeróbicos e anaeróbicos agem no organismo.

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DEFINIÇÃO DE OBESIDADE

Vários autores definem a obesidade como sendo uma relação entre o tecido adiposo e a massa total do corpo comparada com essa relação em um indivíduo considerado normal.

DÂMASO (1995, p. 91), refere-se a obesidade com "... uma condição de excesso de gordura em relação à massa corporal magra."

A obesidade está relacionada com a quantidade de gordura contida no corpo acima da média. Segundo BOWERS, FOSS & FOX (1991), esta quantia depende e do número total de células gordurosas e do conteúdo lipídico de cada uma.

Para DILLON (1983, p. 519), "a obesidade existe quando a proporção do tecido adiposo é suficiente para alterar de maneira prejudicial a função bioquímica e fisiológica do organismo, impedir a função motora e a atividade ocupacional e, finalmente, encurtar a expectativa de vida."

No entender de BUSKIRK (1991, p. 163), obesidade é "... lipídio em excesso armazenado no tecido adiposo."

As células gordurosas são chamadas de adipócitos. Acredita-se que até o início da adolescência eleva-se o número destas células. Ao se posicionar a respeito TIPTON citado por BOWERS, FOSS & FOX (1991), afirma que o excesso de ingestão de alimentos e a falta de atividade física podem estimular a formação dos adipócitos. Sendo assim, a obesidade refere-se a combinação do número de adipócitos e de seu conteúdo lipídico.

Há várias maneiras para se definir a obesidade e, se não forem realizados os devidos esclarecimentos, podem ocorrer alguns equívocos. Por isso, torna-se necessário saber diferenciar obesidade de excesso de peso, pois é possível ter um peso excessivo e não ser obeso, como, por exemplo, os fisiculturistas. De acordo com o autor NAHAS (1999, p. 5), "a obesidade se caracteriza pelo acúmulo excessivo de gordura em nosso corpo, não necessariamente excesso de peso (pode ser decorrente de massa muscular avantajada, como no caso de certos atletas)." Sendo assim, obeso é o indivíduo que tem células gordurosas em excesso em seu organismo; já uma pessoa que tem excesso de peso é um indivíduo que tem sua massa muscular hipertrofiada.

2.1.1 TIPOS E CAUSAS DA OBESIDADE

Os principais tipos de obesidade incluem a hipotalâmica, a endocrinológica, a nutricional, a pertinente à inatividade física, genética e induzida por drogas. Em ambos os esquemas de classificação há vários subtipos. A multiplicidade de etiologias da obesidade significa que o exercício regular é somente um aspecto da prevenção ou tratamento, interagindo com vários mecanismos regulatórios e metabólicos, como, por exemplo, a hiperinsulinemia, atividade da ATPase, atividade do sítio receptor periférico e lipogênese ou lipólise (SKINNER, 1991).

A obesidade pode ter diversas origens e é classificada de várias maneiras, isto dependendo de cada autor. Segundo com GUEDES & GUEDES (1998), é dividida em 5 subgrupos, os quais são: causas etiológicas (aspectos ambientais e/ou endócrino-metabólicos); quantidade de gordura em excesso; características anatômicas do tecido adiposo; distribuição regional da gordura corporal; e época de seu início.

Entretanto, fazendo esta mesma abordagem HALPERN (2000), classifica as causas da obesidade de outra maneira, veja a seguir:

- *Obesidade pubertária* – surge na adolescência e prevalece no sexo feminino. Esta obesidade pode ser provocada pelas alterações hormonais, por alterações psíquicas ou pode ser associada à história familiar (mães ou avós obesas). Segundo GUYTON & HALL (1997, p. 967), "sabe-se que o estrogênio aumenta a deposição de gordura na mulher, sobretudo em certos tecidos, como as mamas, os quadris e o tecido subcutâneo."
- *Obesidade após a gravidez* – é muito freqüente e pode ser relacionada a causas psíquicas, hormonais e genéticas.
- *Obesidade por cessão de atividade física* – atinge os ex-atletas, indivíduos habituados a atividade intensa e que acostumaram o organismo a um ritmo acelerado de gasto energético e de repente param de fazer atividade física. Quando acontece isto o indivíduo deixa de gastar várias calorias e se ele não reduzir sua ingestão calórica há um acúmulo de gordura.
- *Obesidade causada por drogas* – vários medicamentos podem provocar ganho de peso, como por exemplo: cortisona e seus derivados, pílulas anticoncepcionais, antidepressivos, etc.

- *Obesidade na fase da menopausa* – durante o climatério a mulher sofre várias alterações em seu corpo, inclusive o ganho de peso. Geralmente, ocorre um acúmulo de tecido adiposo, principalmente na região do abdômen.
- *Obesidade de nascença* – este é um grupo no qual os indivíduos nasceram com excesso de gordura e sempre se mantiveram obesos. O tipo de gordura presente no corpo destas pessoas, do ponto de vista clínico, deve estar associado aos genes e representa 30% dos casos de obesidade.

Já NADAEU, PÉRONNET e col. (1985), fazem uma classificação diferente das causas da obesidade. Classificam-na em cinco categorias:

- *Obesidade de origem genética* – em casos de obesidade infantil extrema associada à hiperostose frontal interna, à síndrome de *Laurence-Moon-Biedl*, à doença de *Von Gierke*; nos casos de hipoglicemia familiar.
- *Obesidade de origem hipotalâmica* – em casos de distrofia adiposogenital com lesão hipotalâmica discreta ou difusa, na síndrome de *Leviu-Kleine*.
- *Obesidade de origem nervosa central (outra que não a hipotalâmica)* – após a lobotomia frontal; associado com lesões corticais.
- *Obesidade de origem endócrina* – em casos com problemas na produção de insulina, diabetes, distúrbios na hipófise, distúrbios do sistema reprodutor (hipogonadismo masculino, castração pós-pubertária, menopausa, distúrbios ovarianos,...), etc.
- *Obesidade de origens diversas* – devido à inatividade física, por fatores psicológicos, por pressões sociais e culturais, comportamento alimentar modificado, etc.

Segundo McARDLE, KATCH & KATCH (1998), a obesidade pode ser proveniente de um hormônio, a leptina, o qual é responsável pela saciedade. Este hormônio é produzido no tecido adiposo, secretado na corrente sangüínea e transportados para o hipotálamo que manda impulsos nervos avisando que a reserva de gordura armazenada (ingerida) no organismo é suficiente, deixando o indivíduo com a sensação de estar satisfeito. Todavia, se houver uma falha na produção da leptina, o cérebro deixa de receber instruções sobre a saciedade, acarretando numa elevada ingestão calórica e num considerável acúmulo de gordura.

Várias teorias foram elaboradas sobre as possíveis causas da obesidade. Sobretudo, até pouco tempo atrás a ingestão alimentícia em excesso era considerada como a principal causa da obesidade. Ao se reportar sobre este

assunto KATCH & McARDLE (1993), nos ensinam que se a obesidade fosse uma desordem simples e a gula e a condescendência excessiva fossem os únicos fatores associados com o aumento de gordura no corpo, a maneira mais fácil de perder peso permanentemente seria diminuir a ingestão de alimentos. Obviamente, se isso fosse tão simples, a obesidade deixaria de ser um dos maiores problemas de saúde. Outros fatores influenciam, tais como a genética, o ambiente, os fatores sociais e, talvez, a própria raça do indivíduo. Pesquisas também sugerem que diferenças em fatores específicos podem predispor uma pessoa ao ganho excessivo de peso. Estes incluem: padrões alimentares, diferenças bioquímicas relacionadas à taxa metabólica de repouso, nível de atividade espontânea, temperatura basal do corpo e até níveis de trifosfato de adenosina celular e outras enzimas.

Em outro livro, McARDLE, KATCH & KATCH (2000), mostram que a genética não causa necessariamente a obesidade, mas apenas influencia seu desenvolvimento. Ela contribui significativamente para diferenças em ganho de peso em indivíduos alimentados com igual excesso calórico diário. Fatores genéticos determinam aproximadamente 25% da variação transmissível entre pessoas em gordura corporal parcial e total, enquanto a transmissão cultural tem maior influência, com cerca de 30% da variação transmissível. Isto significa que uma pessoa ganhará mais ou menos gordura corporal devido aos padrões culturais e sociedade em que está inserido do que a sua predisposição genética.

Conhecendo as causas e diversas origens da obesidade, pode-se afirmar que o tratamento da obesidade não é simples, pois existem vários fatores que interferem neste processo.

2.1.2 CONSEQÜÊNCIAS DA OBESIDADE

Em 1998, a Associação Americana do Coração incluiu a obesidade na lista dos principais fatores de risco de problemas coronarianos, junto ao cigarro, à hipertensão, ao elevado colesterol e à inatividade física. Foram comprovadas associações entre obesidade e hipertensão, diabetes tipo II e várias outras anormalidades, como a deslipidimia, em adição ao aumento no risco de doenças cerebrovasculares, alterações no metabolismo de ácidos saturados e arteriosclerose.

Um estudo de 1985, pelo Instituto Nacional de Saúde dos Estados Unidos, concluiu que a obesidade deve ser tratada como uma doença. As complicações médicas e de saúde incluem: hipertensão e ataque cardíaco; doença renal; doença

na vesícula biliar; diabetes Mellitus, doenças pulmonares; problemas com anestesia durante cirurgias; osteoartrites e artrismo (gota); câncer no peito e endométrio; lipídios e lipoproteínas anormais no plasma; função cardíaca reduzida; irregularidade menstrual, compressão dos órgãos pelo tecido adiposo e tolerância reduzida ao calor (KATCH; McARDLE, 1993).

Segundo CAMPOS (2001), estas são algumas doenças associadas à obesidade: cardiopatias, hipertensão arterial, diabetes, doença pulmonar e dificuldades respiratórias, câncer, altos níveis de colesterol LDL, VLDL e triglicérides.

Além de causar diversas doenças, a obesidade pode alterar o metabolismo dos glicídios e dos lipídios. Observe algumas dessas alterações, no quadro abaixo:

METABOLISMO DOS GLICÍDIOS	METABOLISMO DOS LIPÍDIOS
1. Elevação do nível de insulina plasmática durante o jejum.	1. Elevação do nível de ácidos graxos livres durante o jejum.
2. Surgimento de hipoglicemia em resposta a uma sobrecarga de glicídios.	2. Elevação das taxas séricas de colesterol e triglicérides, em alguns casos.
3. Baixa taxa de oxidação de glicose, de palmitato e de β -hidroxibutirato.	3. Resistência à cetose nos casos de jejum.
4. Sobrecarga da capacidade de utilização da glicose.	4. Menor taxa de hormônio do crescimento.
5. Redução da sensibilidade à insulina.	

(NADEAU, PÉRONNET e col, 1985)

2.1.3 HIPERTROFIA E HIPERPLASIA DAS CÉLULAS ADIPOSAS

O desenvolvimento do tecido adiposo não ocorre de forma linear no organismo humano. No entender de GUEDES (1994), tanto o volume quanto o número de adipócitos sofrem variações ao longo do processo de maturação desse tecido.

Na obesidade ocorrem duas fases interessantes: a hiperplasia, na qual ocorre uma elevação no número de células adiposas e a hipertrofia, na qual há um aumento do volume celular NADAEU, PÉRONNET e col. (1985). Estes dois fatores ocorrem em períodos críticos.

Crianças mais gordas podem alcançar níveis adultos quanto ao tamanho dos adipócitos já por volta dos 2 anos e, depois, aumentam seus estoques de gordura quase que exclusivamente através de um maior número de células adiposas (sic). Em contrapartida, crianças mais magras apresentam um relativo estado de repouso quanto a proliferação das células adiposas dos 2 anos até aproximadamente o final do período pré-púbere e, na puberdade, tanto o número como o tamanho celular voltam a apresentar aumentos (GUEDES, 1994, p.13).

KNITTLE et al. citado por DÂMASO (1995), compararam crianças obesas com não obesas e observaram que as crianças não obesas apresentam um processo de hiperplasia até, aproximadamente, os dois anos, seguido de hipertrofia até os oito anos e voltando o processo de hiperplasia até por volta dos doze anos. Já nas crianças obesas, o processos de hiperplasia ocorre de forma ininterrupta desde o nascimento até os doze anos.

Analisando as afirmações de GUEDES e KNITTLE nota-se que o processo hiperplásico é maior nas crianças obesas. Contudo, acredita-se que se uma criança com pré-disposição à obesidade realizar exercícios físicos ou tiver uma restrição calórica durante um longo período, o processo hiperplásico pode ser reduzido drasticamente.

Já na fase adulta, segundo GUEDES (1994), especula-se que o número de células adiposas torna-se estável em indivíduos não obesos, sendo assim, qualquer elevação destas células dá-se ao volume. Entretanto, desconfia-se que em pessoas obesas possa ocorrer uma elevação no número de células adiposas em alguns períodos da idade adulta.

Ao se posicionar a respeito NAHAS (1999), afirma que quando uma pessoa emagrece as células adiposas diminuem de tamanho, mas não em número. Esta abordagem tem o importante reforço das palavras de PI-SUNYER e FORBES citados por NAHAS (1999), que afirmam que “indivíduos que se tornam obesos sem que aumente significativamente o número de células, têm menos dificuldade para manter o peso corporal depois que emagrecem”.

2.1.4 INCIDÊNCIA

A obesidade está aumentando cada vez mais, não só no Brasil como em outros locais do mundo, os dados comprovam isto.

SKINNER (1991) constata que, em 1986, o Departamento Americano de Saúde, Educação e Bem-Estar sugeriu que o número de indivíduos obesos estaria aumentando devido a vida sedentária, facilidades modernas que poupam trabalho e um acesso mais fácil a comida. Nos Estados Unidos essa prevalência é alta, principalmente entre as mulheres. Em um estudo por classificação econômica, os homens mais ricos tendem a ser mais obesos, porém não se observando esse padrão entre as mulheres. Observou-se que 4,9% dos homens e 7,2% das mulheres com idades de 20 à 74 anos estavam *gravemente* obesos. A obesidade grave foi definida como a soma da espessura da prega da pele do tríceps e subescapular maior do que 95. Cerca de 5,6% dos homens e 10,1% das mulheres estavam 20% ou mais acima do peso-padrão.

Em um estudo realizado por WILMORE e COSTILL (1999), a prevalência de obesidade e sobrepeso nos Estados Unidos tem aumentado dramaticamente nos últimos 30 anos. Em 1988-1991, 33,4% de todos os adultos dos EUA com mais de 20 anos de idade estava com sobrepeso, comparado com 25% em 1976-1980. Infelizmente, essa mesma tendência no aumento da prevalência também foi encontrada em crianças e adolescentes. Em crianças de 6 a 11 anos, houve um aumento de 19,9% para 22,3% em meninos e 15,8% para 22,7% em meninas; em crianças de 12 a 17 anos, de 16,3% para 21,7% em meninos e 15,5% para 21,2% em meninas.

Nos Estados Unidos e em outros países desenvolvidos, segundo FRONTERA, DAWSON e SLOVIK (2001), a obesidade está aumentando rapidamente. Isto foi comprovado com a mais recente pesquisa do *National Health and Nutrition Examination*, onde 39,4% dos homens adultos americanos e 24,7% das mulheres adultas americanas têm sobrepeso e 19,9% dos homens e 24,9% das mulheres são obesos. O índice de massa corporal (IMC) de uma pessoa que tem sobrepeso é de 25 – 29,9 kg/m² e de um obeso é ≥ 30 kg/m². Simultaneamente ao aumento da obesidade há um declínio progressivo na atividade física nos Estados Unidos.

A obesidade no Brasil não está muito diferente dos Estados Unidos. NAHAS (1999, p. 5), relata que “no Brasil, entre 1974 e 1989, a proporção de adultos considerados obesos aumentou de 4,2 para 9,6%.”

Já a Organização Mundial de Saúde afirma que em 1997, aproximadamente 30% da população brasileira era obesa, ou seja, tinha o Índice de Massa Corporal maior que 25 kg/m² (ver gráfico em anexo A). Segundo o médico HALPERN (2000),

o número de adultos brasileiros com excesso de peso está por volta de 40% da população.

2.2 COMPOSIÇÃO CORPORAL

Segundo FRONTERA, DAWSON e SLOVIK (2001), a composição do corpo humano pode ser dividida de maneira bem simplificada, em gordura e massa magra. Fazem parte da massa magra: massa de células corporais (músculos, vísceras e o sistema imunológico) e o tecido conjuntivo intercelular (ossos, ligamentos, tendões, água extracelular e vários tecidos conjuntivos) e a massa gorda é composta de células adiposas subcutâneas e viscerais e seu conteúdo de gordura.

Os músculos, componentes da massa magra, aumentam em virtude dos exercícios, principalmente exercícios com pesos ou resistências. Já a massa gorda eleva-se em resposta a um balanço calórico positivo¹. Por isso, a utilização da balança pode ser enganadora, pois um indivíduo pode ter reduzido a porcentagem de gordura corporal e elevado a quantidade de massa magra e numa pesagem na balança o resultado pode ser igual ao seu peso inicial. Porém, analisando-se corretamente todos os dados perceberá que esta pessoa emagreceu (FRONTERA, DAWSON e SLOVIK, 2001).

Estes mesmos autores relatam que, do peso total de um recém-nascido saudável, 10 a 15% são de gordura e cerca de 25% são de músculo. Entretanto, num adulto jovem há 15 a 25% de gordura e 40% de músculo.

Quando relaciona-se o desempenho nos exercícios a composição corporal, segundo FOX e MATHEWS (1986), geralmente, esta é avaliada através de dois métodos básicos: o somatótipo e a determinação da gordura corporal.

O Somatótipo é utilizado para realizar uma classificação física do corpo humano. São utilizados os termos endomorfo, mesomorfo e ectomorfo para descrever uma pessoa.

A endomorfia se caracteriza pela regularidade e harmonia do corpo. Os diâmetros corporais tendem para a igualdade. As principais características deste tipo são: predominância do abdome sobre o tórax, ombros altos e quadrados e pescoço curto.

¹ Quando é ingerida mais energia do que gasta (NAHAS, 1999).

O indivíduo mesomorfo, de acordo com FOX e MATHEWS (1986), tem um corpo anguloso com ossos grandes, com musculatura dura, vigorosa e proeminente. O antebraço, o punho, a mão e os dedos são espessos e o tórax é largo.

A pessoa ectomorfa tem o seu corpo linear, frágil e delicado. A ectomorfia está relacionada com a magresa, os ossos são pequenos e os músculos são finos. O tronco do ectomorfo é curto e os membros são longos.

Após a realização de uma análise determinou-se que não existe o tipo puro, mas que cada pessoa é constituída parcialmente dos três tipos. Sendo assim, cada indivíduo tem um certo grau de cada um dos três componentes em sua estrutura corporal.

2.3 AVALIAÇÃO CORPORAL

As pessoas, geralmente, relacionam a balança como indicador de obesidade, porém este conceito é errôneo. Para classificar uma pessoa como obesa é necessário calcular o percentual de gordura corporal dela. Um homem adulto, de acordo com BOWERS, FOSS & FOX (1991), está dentro dos padrões normais se possuir até 17% de gordura, enquanto uma mulher adulta é considerada normal se possuir até 25% de gordura corporal. Se algum indivíduo tiver sua taxa acima destes valores ele é considerado obeso.

A classificação da obesidade varia desde o limite superior da classificação para "normal" (20%) até valores tais como 50 a 70% da massa corporal. Termos clínicos demarcam a obesidade como: obesidade moderada, obesidade massiva e obesidade mórbida. Esta última categoria inclui pessoas com peso na faixa de 170 a 275 kg e aqueles cuja quantidade de gordura excede 55%. Nestes casos, a gordura corporal pode exceder a massa magra corporal e a obesidade transforma-se em risco de vida (McARDLE, KATCH & KATCH, 2000).

Existem várias técnicas de mensuração da quantidade de gordura presente num corpo humano, entretanto, a mais utilizada nas avaliações de composição corporal é a Medida de Espessura das Dobras Cutâneas. Para realizar uma avaliação utilizando esta técnica é necessário seguir uma metodologia. A seguir serão relatados os procedimentos a serem realizados segundo GUEDES (1994).

As medições devem ser realizadas no hemicorpo direito. O avaliado permanece em posição anatômica e com os respectivos músculos relaxados durante as medições.

A medição das dobras cutâneas é realizada através de um compasso específico com pressão constante de 10 g/mm³. Sempre devem ser realizadas três medidas em cada local. Após a coleta de dados é feita a média das duas medidas mais próximas e o terceiro valor é descartado. O compasso utilizado para a medição das dobras e o avaliador devem ser sempre os mesmos para que os resultados sejam fidedignos.

Há técnicas para a medição das dobras cutâneas. Primeiramente, deve-se marcar o local da dobra com uma caneta. Depois pega-se a dobra com o dedo polegar e o indicador da mão esquerda (prestar atenção para pegar somente o tecido celular subcutâneo e não o tecido muscular). Segurando o compasso com a mão direita deve-se colocar a borda superior do compasso um centímetro abaixo do ponto de reparo. Conta-se dois segundos e faz-se a leitura do compasso.

Embora o método de medição das dobras cutâneas seja largamente usado em várias áreas da ciência da saúde para se avaliar o percentual de gordura corporal, a maior desvantagem desse método é que o examinador deve ter grande experiência de técnicas adequadas para obter resultados seguros. O tipo de compasso usado pode também contribuir para erros de medição.

As dobras cutâneas mais utilizadas para a realização do cálculo da percentagem de gordura corporal são: tríceps (TR); subescapular (SB ou SE); supra-ilíaca (SI); abdominal (AB); coxa alta (CXa); coxa média (CXm).

A dobra tricipital é determinada paralelamente ao eixo longitudinal do braço, na face posterior. O ponto de reparo é a distância média entre a borda súpero-lateral do acrômio e o olécrano (ver anexo B fig. 1).

Na região subescapular a dobra cutânea é obtida obliquamente ao eixo longitudinal, seguindo a orientação dos arcos costais, sendo localizada a dois centímetros abaixo do ângulo inferior da escápula (ver anexo B fig. 2).

A dobra supra-ilíaca é obtida no sentido oblíquo, a dois centímetros acima da crista-ilíaca ântero-superior, na altura da linha axilar anterior (ver anexo B fig. 3).

Na região abdominal, a dobra cutânea é determinada paralelamente ao eixo longitudinal do corpo, aproximadamente a dois centímetros à direita da borda lateral da cicatriz umbilical (ver anexo B fig. 4).

A medição da dobra da coxa é realizada paralelamente ao eixo longitudinal da perna, sobre o músculo do reto femural. Segundo GUEDES (1994), a medição da dobra cutânea da coxa deve ser feita a 2/3 da distância do ligamento inguinal e o bordo superior da rótula. Porém, de acordo com JACKSON, POLOCK, WARD,

FAULKNER, KATCH & McARDLE, citados por GUEDES, esta medição é realizada na metade da distância entre o ligamento inguinal e o bordo superior da rótula (ver anexo B fig. 5).

Após realizadas as medições, os dados coletados devem ser colocados em fórmulas², as quais devem ser calculadas e analisadas. Cada fórmula é específica para um determinado grupo de pessoas, por isso deve-se escolher a fórmula que melhor se encaixa com o perfil do indivíduo analisado.

FAULKNER (1968)

A fórmula de FAULKNER (1968) foi elaborada para ser utilizada em homens, por isso não deve ser aplicada para mulheres.

Homens

$$\% \text{ de gordura} = 5,783 + 0,153 (TR + SB + SI + AB)$$

TR = dobra tricipital

SI = dobra supra-iliaca

SB = dobra subescapular

AB = dobra abdominal

JACKSON, POLOCK & WARD (1980)

Fórmula para obter a densidade corpórea (D) específica para mulheres que tenham entre 18 e 55 anos de idade.

Mulheres

$$D = 1,099492 - 0,0009929 (X3) + 0,0000023 (X3)^2 - 0,0001392 (X4)$$

$$X3 = TR + CXm + SI$$

$$X4 = \text{idade}$$

D = densidade corpórea

CXm = dobra da coxa média

TR = dobra tricipital

SI = dobra supra-iliaca

² GUEDES, Dartagnan Pinto. Composição Corporal – princípios, técnicas e aplicações. 2. ed. Londrina: APEF, 1994;

JACKSON & POLOCK (1978)

Fórmula utilizada para a obtenção da densidade corpórea (D) de atletas, ou seja, pessoas que treinam intensamente.

Homens

$$D = 1,112 - 0,00043499 (S7DC) + 0,00000055 (S7DC)^2 - 0,00028826 (\text{idade})$$

$$S7DC = (PT + AX + TR + SE + AB + SI + CX)$$

D = densidade corpórea TR = dobra tricipital SI = dobra supra-iliíaca
 PT = dobra peitoral SE =dobra subescapular CX = dobra da coxa
 AX = dobra axial AB =dobra abdominal

Mulheres

$$D = 1,096095 - 0,0006952 (S4DC) + 0,0000011 (S4DC)^2 - 0,0000714 (\text{idade})$$

$$S4DC = TR + AB + SI + CXm$$

TR = dobra tricipital SI = dobra supra-iliíaca
 AB =dobra abdominal CXm = dobra da coxa média

GUEDES (1985)

Há duas fórmulas de GUEDES, uma masculina e outra feminina, ambas devem ser aplicadas para pessoas que tenham idade de 18 a 30 anos e de preferência da região sul do Brasil.

Homens

$$D = 1,1714 - 0,0671 \text{ Log } (TR + SI + AB)$$

D = densidade corpórea SI = dobra supra-iliíaca
 TR = dobra tricipital AB =dobra abdominal

Mulheres

$$D = 1,1665 - 0,0706 \text{ Log } (SB + SI + CXa)$$

D = densidade corpórea
SB = dobra subescapular

SI = dobra supra-ilíaca
CXa = dobra da coxa alta

KATCH & McARDLE (1973)

Homens

$$D = 1,12691 - 0,00357 (PBR) - 0,00127 (PAB) + 0,00524 (PAnBR)$$

D = densidade corpórea
PBR = perímetro do braço

PAB = perímetro abdominal
PAnBR = perímetro do antebraço

Mulheres

$$D = 1,14465 - 0,00150 (PBR) - 0,00105 (PAB) + 0,00448 (PAnBR) - 0,00168 (PCX)$$

D = densidade corpórea
PBR = perímetro do braço
PAB = perímetro abdominal

PAnBR = perímetro do antebraço
PCX = perímetro da coxa

SIRI (1962)

$$\% \text{ de gordura} = ((4,95 / D) - 4,50) 100$$

D = densidade corpórea

Seguindo estes procedimentos pode-se determinar, realmente, se um indivíduo é obeso. Então, o importante é que as pessoas tenham o conhecimento de que a balança não serve como referência para medir a gordura. Pois, uma pessoa pode reduzir a quantidade de gordura corporal e aumentar a quantidade de massa magra e se ela for se “pesar” na balança o seu peso final poderá ser maior que o inicial, parecendo que esta engordou. Sendo que se ela medisse as suas dobras cutâneas os resultados indicariam o seu emagrecimento.

Muitas vezes não há como pinçar a dobra cutânea do obeso, por isso existem outros métodos mais simples para avaliar a obesidade. Um deles é o Índice de Quetelet, citado por FRONTERA, DAWSON e SLOVIK (2001), ao qual o termo índice de massa corporal (IMC) se refere.

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Altura}^2 \text{ (m)}}$$

No entender de NAHAS (1999), o IMC só pode ser utilizado a partir dos 19/20 anos de idade. Para este autor um IMC igual ou superior a 30 indica obesidade e a faixa recomendada pela OMS é de 20 a 24,9 kg/m².

Ao se posicionar a respeito classificação da obesidade LEITE (1988), determinou-a em quatro classes, especificadas na tabela abaixo:

CLASSE	IMC	CLASSIFICAÇÃO
I	Entre 20 e 25	Normal
II	Entre 25 e 30	Sobrepeso
III	Entre 30 e 40	Obeso
IV	Acima de 40	Obesidade severa (mórbida)

Segundo NAHAS (1999, p.41), “este índice (IMC) tem como ponto fraco a interpretação da grande muscularidade de atletas (ou trabalhadores muito fortes) ou de edemas (acúmulo de líquido) como se fosse excesso de gordura. Fora isso, o IMC tem mostrado boa correlação com medidas mais precisas de gordura corporal.”

Além do IMC existe outro indicador muito utilizado para determinar o padrão de obesidade, de acordo com NIEMAN e BRAY citados por NAHAS (1999), que é o coeficiente entre as medidas de circunferências de cintura e quadril (RCQ – Razão Cintura-Quadril). Mede-se a circunferência da cintura e divide-se pela circunferência do quadril no local de maior dimensão. De acordo com NAHAS (1999), quando o RCQ de um homem for maior que 0,95 e o RCQ de uma mulher for superior a 0,85 há maior risco destas pessoas ficarem com alguma doença.

2.4 METABOLISMO ENERGÉTICO

Para GUYTON & HALL (1997, p. 820), “o metabolismo do organismo refere-se simplesmente a todas as reações químicas de todas as células do organismo, e a sua taxa é normalmente expressa em termos da velocidade de liberação de calor durante as reações químicas.”

Existem fatores que elevam a atividade química das células e, conseqüentemente, aumentam o metabolismo. Serão citados, segundo GUYTON & HALL (1997), alguns desses fatores.

- *Exercício* – sem dúvida alguma, o exercício intenso é o fator que causa a alteração mais notável no organismo sobre o metabolismo. A realização de contração muscular máxima em curtos períodos de tempo pode liberar até 100 vezes a quantidade de calor liberada no estado de repouso. Se for utilizado todo o corpo, o exercício muscular máximo pode elevar a taxa metabólica em 50 vezes e se for mantida por vários minutos, em cerca de 20 vezes a normal. Isto representaria uma elevação no metabolismo normal de 2.000%.
- *Idade* – ocorre um declínio do metabolismo desde o nascimento até a velhice. O elevado metabolismo das crianças está relacionado, em parte, a rápida síntese de materiais celulares e ao crescimento do corpo, os quais necessitam de uma quantia relativa de energia.
- *Ação dinâmica específica das proteínas* – após a ingestão de alimentos o metabolismo se eleva. Se for ingerida uma grande quantidade de carboidratos ou gorduras ocorre um aumento de 4% no metabolismo. Entretanto, se a refeição tiver grandes quantidades de proteínas, o metabolismo eleva-se em torno de uma hora o equivalente a 30% acima do normal, persistindo por três a doze horas.
- *Hormônio tireóideo* – devido este hormônio o metabolismo pode, tanto aumentar quanto diminuir, isto depende da glândula tireóide. Se a glândula secretar elevadas doses de tiroxina, o metabolismo pode elevar-se de 50 a 100% acima do normal. Porém, se não houver mais a deposição deste hormônio o metabolismo pode diminuir de 40 a 60% abaixo do normal.

Cada pessoa tem suas características individuais, cada organismo funciona de uma maneira diferente, sendo assim, a oxidação de gorduras é variável de um indivíduo para outro. De acordo com HALPERN (2000, p. 23), “quanto maior a capacidade do indivíduo de oxidar gorduras, menor vai ser a probabilidade de engordar e maior a capacidade de emagrecer.”

Segundo FRONTERA, DAWSON e SLOVIK (2001), as funções biológicas essenciais, como a respiração, a função cardíaca e a manutenção dos potenciais de membrana e gradiente iônico, consomem energia. Este processo é conhecido como gasto calórico de repouso (GCR) e representa cerca de 60 a 75 % do gasto calórico total (GCT). O GCT refere-se ao gasto calórico de repouso, ao efeito térmico dos alimentos e a energia gasta nas atividades físicas.

Entretanto, a energia consumida para digerir um alimento, de acordo com FRONTERA, DAWSON e SLOVIK (2001), é chamada de efeito térmico dos alimentos (ETA) e geralmente representa 10 % GCT.

Segundo FRONTERA, DAWSON e SLOVIK (2001), a parte mais variável do GCT é o gasto calórico por atividade (GCA) podendo variar de 15 a 50% do GCT. Quanto mais atividade física a pessoa pratica maior será o GCA.

Portanto, para que um indivíduo eleve o seu gasto calórico total e, conseqüentemente emagreça, a maneira mais indicada é inserir um programa de atividade física na vida deste.

2.4.1 METABOLISMO BASAL E DE REPOUSO

As células vivas no corpo consomem energia, mesmo em repouso, para realizarem os processos metabólicos necessários à manutenção da vida (LEHMKUHL, SMITH e WEISS, 1997).

A taxa metabólica de repouso (TMR), segundo CAMPOS (2001, p. 149), “é a quantidade mínima de gasto de energia necessária para suportar processos fisiológicos básicos.”

Segundo GUYTON & HALL (1997), “o metabolismo basal refere-se à velocidade de utilização de energia pelo organismo durante o repouso absoluto, enquanto a pessoa está acordada.”

Estes autores relatam que o MB varia de acordo com a área de superfície corporal, ou seja se um indivíduo for maior que o outro a quantidade total de energia utilizada pelos dois será diferente, devido simplesmente às diferenças de tamanho corporal.

2.4.2 METABOLISMO AERÓBICO E ANAERÓBICO DURANTE O REPOUSO

O metabolismo durante o repouso é importantíssimo na redução de gordura corporal, pois segundo BOWERS, FOSS & FOX (1991, p. 20), “em condições de repouso, cerca de dois terços do combustível alimentar são fornecidos pelas gorduras e o terço restante pelos carboidratos (glicogênio e glicose).”

Durante o repouso, no entender de BOWERS, FOSS & FOX (1991), o único sistema atuante é o aeróbico. O sistema de transporte de oxigênio é a capaz de

fornecer a energia (ATP) necessária para manter o organismo funcionando adequadamente no estado de repouso.

De acordo com BOWERS, FOSS & FOX (1991), há um pequeno acúmulo de ácido láctico no sangue. Como esta quantidade permanece constante e não se acumula conclui-se que a glicólise anaeróbica não está atuando.

2.4.3 METABOLISMO ANAERÓBICO EM PERÍODOS DE ATIVIDADE

No metabolismo anaeróbico há dois sistemas metabólicos que participam da resíntese de ATP, os quais são: o sistema ATP-PC (do fosfagênio) e a glicólise anaeróbica (sistema do ácido láctico) (BOWERS, FOSS & FOX, 1991).

No sistema do fosfagênio, segundo GUYTON & HALL (1997), a fonte básica de energia para a contração muscular é o trifosfato de adenosina, mais conhecido por ATP. De acordo com estes autores, a quantidade de ATP existente nos músculos é suficiente para manter a potência muscular máxima por apenas 3 segundos aproximadamente. Por isto é necessário que haja formação ininterrupta de novo ATP. A fosfocreatina pode fornecer energia para a reconstituição deste ATP.

Seguindo o pensamento de GUYTON & HALL (1997), o sistema ATP-PC pode fornecer uma potência muscular máxima de 8 a 10 segundos. Sendo assim, este sistema é requisitado em curtos surtos máximos de potência. São considerados exercícios que utilizam este sistema: 100 m rasos, salto, levantamento de peso, mergulho e piques no futebol americano.

Já no sistema do ácido láctico, no entender de GUYTON & HALL (1997, p.969), “o glicogênio armazenado no músculo pode ser desdobrado em glicose, que será então utilizada para energia. O estágio inicial desse processo, denominado glicólise, ocorre totalmente sem o uso de oxigênio e, por conseguinte, é considerado metabolismo anaeróbico.”

Na glicólise cada molécula de glicose se transforma em duas moléculas de ácido pirúvico. Desta reação, a cada molécula de glicose é liberada energia para a formação de quatro moléculas de ATP. Geralmente, o ácido pirúvico entra nas mitocôndrias das células musculares e ao reagir com o oxigênio forma mais ATP. Entretanto, se não houver oxigênio suficiente para a realização deste metabolismo o ácido pirúvico é transformado em ácido láctico, ou seja, haverá produção de ATP sem a utilização de oxigênio (GUYTON & HALL, 1997).

O sistema do ácido láctico, de acordo com estes autores, pode proporcionar de 1,3 a 1,6 minuto de atividade muscular máxima. São considerados exercícios que utilizam este sistema: 400 m rasos, natação de 100 m, tênis e futebol.

2.4.4 METABOLISMO AERÓBICO EM PERÍODOS DE ATIVIDADE

No sistema aeróbico o fornecimento de energia é realizado em virtude do metabolismo oxidativo de glicose, ácidos graxos e aminoácidos dos alimentos nas mitocôndrias (LEHMKUHL, SMITH e WEISS, 1997).

ROTMAN (1991, p.232), afirma que “no início de um exercício leve ou moderado o carboidrato é o principal combustível do músculo, sendo uma fração substancial destes carboidratos é proveniente da quebra do glicogênio muscular em glicose.” Quanto mais intensa for a atividade física mais glicose será consumida.

Segundo ROTMAN (1991), se a atividade física se prolongar os ácidos graxos começam a atuar como as fontes mais importantes de combustível para atividade muscular.

No entender de NAHAS (1999, p. 61), “as atividades aeróbicas, de intensidade moderada são as que causam o maior gasto calórico total, pois podem ser mantidas por mais tempo e mobilizam, prioritariamente, ácidos graxos (gordura) como fonte energética.”

Em relação ao tempo aproximado de metabolismo de cada nutriente BOWERS, FOSS & FOX (1991) relatam que em atividades de até 20 minutos de duração os carboidratos, em geral, são a fonte primária para a ressíntese de ATP. Todavia, quando a atividade ultrapassar uma hora as gorduras tornam-se as principais fontes energéticas.

A utilização dos ácidos graxos como fonte energética é extremamente importante para quem deseja emagrecer, sendo assim, importantíssimo o entendimento deste sistema para que haja uma evolução no processo de redução de gordura corporal.

O sistema aeróbico, de acordo com GUYTON & HALL (1997), é utilizado em atividades prolongadas. O tempo de resistência deste sistema é ilimitado, sendo assim, enquanto houver nutrientes no organismo este estará atuando. São considerados exercícios aeróbicos: patinação de 10.000 m, esqui *cross-country*, maratona (42,2 km) e *jogging*.

2.5 EXERCÍCIO FÍSICO E O EMAGRECIMENTO

A atividade física é, apenas um dos métodos utilizados para emagrecer, porém, atualmente é o mais indicado, pois além de auxiliar na redução de gordura corporal o exercício físico é muito benéfico para a saúde das pessoas.

Segundo PITANGA (1998), a diminuição da gordura corporal geralmente acompanha os exercícios aeróbicos, os quais podem contribuir para a redução dos níveis de triglicerídeos plasmáticos.

A atividade física regular, para FOX & MATHEWS (1986), acarreta em benefícios à saúde, elevando a taxa de HDL (lipoproteína de alta densidade) no sangue, mantendo baixo os níveis de gordura e diminuindo o risco de doenças coronarianas.

Os exercícios físicos, além do mais, podem modificar a composição corporal, influenciando o processo metabólico de transporte, utilização e armazenagem de substâncias energéticas. As modificações estruturais mais comuns decorrentes da prática regular de exercícios incluem aumento na densidade óssea e da massa muscular, e redução dos depósitos de gordura. Logicamente, o tipo e grau de modificação dependerá do tipo, intensidade, duração e frequência dos exercícios, além de características individuais (NAHAS, 1999, p.49).

Quando GUEDES & GUEDES (1998), referem-se ao emagrecimento e à composição corporal estes afirmam que quanto maior for quantidade de gordura no organismo, maior será a quantia de energia requisitada para realizar um trabalho. Isto significa que os indivíduos mais obesos gastam mais energia na realização de um exercício do que os menos obesos, ou seja, emagrecem com mais facilidade.

Segundo McARDLE, KATCH & KATCH (1998), certamente através de um programa de exercícios físicos e restrição calórica é possível um indivíduo reduzir a porcentagem gordura corporal.

Há diversos tratamentos para a obesidade, mas em todos os casos um programa de exercícios físicos deve ser realizado como complemento, pois estes atuam elevando o gasto calórico, elevando temporariamente a temperatura corporal (regulando o apetite), aumentando o consumo energético total e o metabolismo basal, que pode permanecer elevado durante horas após o esforço físico. A atividade física também evita que ocorra perda de massa muscular, o que ocorre quando há perda de peso no caso de dietas alimentares (GUEDES & GUEDES, 1998).

O princípio do tratamento da obesidade é o equilíbrio calórico negativo. Porém, nas dietas muito hipocalóricas a taxa de metabolismo de repouso diminui provocando uma redução na mobilização de gorduras. Por isto, a importância da atividade física como meio de tratamento para a obesidade.

O aumento da capacidade cardiovascular, bem como as adaptações com relação ao aumento do número e densidade das mitocôndrias, aumento do número de enzimas oxidativas e aumento da capacidade de transporte e difusão do oxigênio fazem com que o indivíduo treinado com intensidades mais altas tenha cada vez mais a utilização de gordura favorecida tanto durante o exercício como no repouso. Sem contar que o gasto calórico é maior do que o exercício de baixa intensidade, o que colabora com o equilíbrio calórico negativo no dia deste exercício (CAMPOS, 2001, p. 159).

A melhor maneira de emagrecer, segundo (FRONTERA, DAWSON e SLOVIK, 2001), é ingerir alimentos hipocalóricos de acordo com uma dieta balanceada e realizar exercícios aeróbicos e anaeróbicos vigorosos.

No entender de McARDLE, KATCH & KATCH (1998), em atividades leves e moderadas, bem como em repouso, aproximadamente 50% da energia requerida são provenientes dos depósitos de gordura. Já em exercícios de longa duração (uma hora ou mais), a principal fonte energética é a gordura, podendo chegar até 90% em atividade que duram horas.

Por isso os exercícios aeróbicos são os mais indicados para quem deseja emagrecer, pois são atividades de longa duração. Os exercícios aeróbicos, além de auxiliarem na perda de peso, podem reduzir os níveis de triglicerídeos (FRONTERA, DAWSON e SLOVIK, 2001). Segundo NAHAS (1999), o triglicerídeo tem uma grande quantidade de hidrogênio em sua molécula, devido a esta alta concentração de hidrogênios para oxidar um grama de gordura é necessário gastar 9 kcal, explicando assim uma das dificuldades de se emagrecer.

Além dos exercícios aeróbicos é importante, para uma pessoa obesa, realizar exercícios de resistência (anaeróbicos), pois aumentando a massa magra pode-se elevar o gasto calórico de repouso (FRONTERA, DAWSON e SLOVIK, 2001).

O emagrecimento está baseado no balanço energético (calórico), de acordo com NAHAS (1999), ou seja, para que um indivíduo emagreça é necessário realizar um balanço calórico negativo, a pessoa deve ingerir menos energia do que gastar.

Ao se reportar sobre a redução do peso corporal NAHAS (1999, p.49), salienta que "...qualquer tipo de atividade física – esportes, exercícios, tarefas

domésticas, caminhar para o trabalho e a própria atividade laborai – pode ser útil, pois promove um gasto calórico determinado.”

Sendo assim, qualquer indivíduo é capaz de emagrecer se for orientado de maneira correta. Porém, não se pode esquecer que após a fase inicial de perda de peso é necessário que haja um aumento de atividade física para que o peso reduzido seja mantido (FRONTERA, DAWSON e SLOVIK, 2001).

Outro fator é importante de ser lembrado, que “a prevenção precoce da obesidade através do exercício e da dieta, em vez de sua correção depois de instalada, pode constituir o método mais efetivo de refrear o excesso exagerado de gordura (McARDLE, KATCH & KATCH, 1998).”

Com certeza, melhor do que emagrecer é controlar o balanço energético tentando evitar a obesidade. “Prevenir o ganho de peso pelo aumento dos níveis de exercício parece mais fácil do que perder o excesso de peso quando ele já existe (FRONTERA, DAWSON e SLOVIK, 2001, p. 342).”

2.5.1 EXERCÍCIOS AERÓBICOS E ANAERÓBICOS

Até pouco tempo atrás os programas de emagrecimento através da atividade física limitavam-se em exercícios aeróbicos. O motivo desta escolha é que os exercícios aeróbicos utilizam as gorduras como fonte energética. Porém, esta escolha era realizada sem avaliarem outros fatores, como por exemplo, a massa corporal magra e o metabolismo após o exercício.

A redução de gordura corporal é estimulada tanto nas atividades aeróbicas quanto nas anaeróbicas, como, por exemplo, na musculação. Porém, há uma diferença no metabolismo das gorduras proveniente destes dois sistemas energéticos, a mobilização de gordura não ocorre durante os exercícios anaeróbicos, ocorre após o seu término, durante a fase de recuperação (SANTARÉM, 1997).

GAESSER e BROOKS, citados por SANTARÉM (1997), defendem a teoria de que logo após os exercícios aeróbicos o metabolismo basal retorna aos níveis de repouso, porém depois da realização de exercícios anaeróbicos o metabolismo permanece ativado por horas, devido a mobilização de gordura.

Outro autor, CAMPOS (2001, p. 156) pensa deste mesmo modo, que o exercício anaeróbico “...tem provado, na maioria das pesquisas, ser uma eficiente forma de aumentar o metabolismo de repouso (através do aumento da massa corporal magra) e diminuir a porcentagem de gordura corporal.”

Portanto, os exercícios anaeróbicos não utilizam a gordura no momento da atividade (apenas ATP-PC e glicólise anaeróbica), uma grande quantidade de lipídeos é utilizada entre uma série e outra (musculação) devido a elevação da atividade aeróbica no intuito de recuperar os sistemas anaeróbicos depletados. Além do que, o metabolismo permanece elevado por várias horas, elevando a oxidação de gorduras (CAMPOS, 2001).

Dentre várias atividades anaeróbicas uma das mais recentes com o objetivo de auxiliar na redução de gordura corporal é a musculação. Para DANTAS (1998, p. 198), “a musculação pode ser um método que possibilita um alto perfil de consumo energético...”.

Ao se reportar sobre o assunto em questão, CAMPOS (2001), afirma que a musculação é muito importante não só no processo de emagrecimento, como também na promoção da saúde e da qualidade de vida do obeso.

Segundo CAMPOS (2001, p. 157), “os exercícios de musculação também elevam a secreção do hormônio de crescimento. Isto é importante porque, além das propriedades anabólicas deste hormônio, ele aumenta a utilização de gordura no período seguinte ao organismo.”

Alguns benefícios da musculação no controle ponderal, segundo CAMPOS (2001):

- ❑ Aumento da massa magra;
- ❑ Elevação da secreção de hormônios anabólicos,
- ❑ Redução da porcentagem de gordura corporal;
- ❑ Elevação do metabolismo celular nas horas seguintes ao exercício;
- ❑ Manutenção do metabolismo celular mais alto enquanto o nível de hipertrofia adquirida permanecer estável com o treinamento;
- ❑ Aumento do gasto calórico, favorecendo o equilíbrio calórico negativo;
- ❑ Maior perda de gordura armazenada, quando comparada à dieta sem exercício.

2.5.2 PRESCRIÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA

Primeiramente, o indivíduo deve ser encaminhado para realizar uma avaliação médica com exames laboratoriais, pois como foi visto a obesidade acarreta em diversos problemas de saúde. Em seguida, deverá ser realizada uma avaliação física (anamnese, medidas antropométricas, exame postural, avaliação da

resistência muscular, flexibilidade e capacidade aeróbica) para que possa ser realizada a prescrição do exercício físico.

Percebe-se que os exercícios aeróbicos combinados com os anaeróbicos são de grande utilidade no processo de emagrecimento. Porém, para que haja um bom resultado deve ser realizado um programa de treinamento físico com, no mínimo, três sessões por semana, com tempo e intensidade variáveis de acordo com cada indivíduo.

Para determinar a intensidade de treinamento, segundo NAHAS (1999, p. 51), costuma-se utilizar o consumo máximo de oxigênio (VO_2 máximo), o qual é “a maior quantidade de oxigênio que pode ser transportada e utilizada nos músculos para produzir energia.” No entender deste autor, como o VO_2 máximo tem boa relação com a frequência cardíaca (FC), utiliza-se desta para determinar a intensidade do exercício físico.

Segue abaixo a fórmula para a obtenção da FC máxima:

$$\text{FC máxima} = 220 - \text{idade}$$

De acordo com o *American College of Sports Medicine*, citado por NAHAS (1999), o ideal seria realizar atividades aeróbicas de 20 a 40 minutos, em intensidade de moderada a vigorosa (trabalhando com 50 a 85% da FC máxima), três a cinco vezes por semana, utilizando duas sessões semanais para realizar exercícios anaeróbicos e alongamento muscular.

NAHAS (1999), salienta que pessoas sedentárias devem iniciar um programa de atividade física com exercícios leves e simples, como por exemplo a caminhada. Aos poucos o organismo irá adaptar-se aos novos estímulos, podendo assim, este indivíduo realizar atividades mais intensas.

Esta progressão deve ser bem orientada, pois algumas pessoas obesas têm dificuldades em se deslocar e devido ao excesso de peso têm maior propensão em ter lesões musculares e ligamentares.

Geralmente, as pessoas sedentárias escolhem a caminhada para iniciar uma atividade física. De acordo com DI PRAMPERO & WEBB citados por GUEDES & GUEDES (1995), a energia gasta durante a caminhada pode ser calculada. Numa atividade com velocidade entre 50 e 100 m/min ou de 3 a 6 km/h o gasto energético deve ser de, aproximadamente, 0,6 kcal a cada quilograma de peso corporal. Sendo

assim, para calcular o custo energético durante a caminhada basta seguir esta fórmula:

$$\text{Custo energético}_{\text{caminhada}} = 0,6 \text{ kcal} \times \text{distância (km)} \times \text{peso corporal (kg)}$$

Segundo DANTAS (1998), após a fase de adaptação de um programa de emagrecimento para se obter um resultado eficaz é necessário que seja realizado um treinamento com frequência de seis vezes semanais.

No programa de treinamento de NAHAS (1999), as atividades com intensidade de leve a moderada utilizam-se de 40 a 60% da FC máxima. Podem ser considerados exercícios com esta dosagem as atividades do dia a dia, como varrer as folhas no quintal, subir escadas, caminhar até o supermercado, levar o cachorro passear, brincar ativamente com as crianças ou dançar.

No entender de CAMPOS (2001), em um treinamento moderado os exercícios da musculação devem ser realizados em progressão até chegarem em torno de 75 a 85% 1RM e devem ser realizadas de 3 a 4 séries com 6 a 8 repetições.

Entretanto, num treinamento avançado de redução de gordura, para CAMPOS (2001), os exercícios aeróbicos devem progredir até, aproximadamente, 60 a 80% da FC máxima. Já os exercícios de musculação deve ser realizados com 80 a 90% 1RM, em um treinamento de 3 a 4 séries com 4 a 6 repetições.

O mais importante de tudo é respeitar os limites de cada um. O obeso pode ter dificuldades na respiração e na realização de movimentos, pois o excesso de peso o impossibilita de realizar diversos exercícios e o sedentarismo deixa-o cansado mais cedo que os demais.

Para que haja uma maior motivação é importante estabelecer metas razoavelmente fáceis de serem atingidas e de mês em mês fazer uma avaliação no indivíduo e conferir os resultados.

Cada exercício físico resulta num gasto calórico diferente (ver anexo C), porém, para que haja motivação, é extremamente importante, também, que seja escolhido um exercício que a pessoa realize com prazer. Sendo assim, dificilmente o obeso desistirá da prática esportiva, ainda mais, se ele estiver emagrecendo como o previsto.

3.O METODOLOGIA

Para a elaboração deste trabalho foi realizada uma pesquisa bibliográfica para fundamentá-lo, adquirindo dados sobre exercícios físicos recomendados para a redução de gordura corporal. Esta pesquisa foi baseada em livros e artigos bem atualizados, pois são provenientes de pesquisas dos últimos meses e de outros países além do Brasil.

Foram utilizadas obras de autores, como: McARDLE, KATCH & KATCH, FOX, NAHAS e GUEDES os quais são consideravelmente direcionados para a área da educação física e GUYTON, o qual é um autor essencialmente da área médica. Não só estes autores, como os demais utilizados foram selecionados por terem grande destaque na área biológica.

Os livros destes autores são obras extremamente requisitadas em diversas universidades brasileiras e estrangeiras, sendo assim, são excelentes referências para uma monografia de graduação.

A maioria dos artigos utilizados é de outros países e foi adquirida pela internet, através do portal da UFPR, pela *pumed*, uma página de pesquisas científicas que tem referência mundial.

Portanto, este trabalho foi desenvolvido através do método dedutivo, segundo LAKATOS & MARCONI (1995, p. 57) os quais afirmam que o "... argumento dedutivo, reformula ou enuncia de modo explícito a informação já contida nas premissas."

4.0 CONCLUSÃO

Nos últimos anos um dos maiores problemas de saúde da população brasileira é a obesidade. O excesso de gordura altera o metabolismo, as taxas metabólicas, glicêmicas e de colesterol e causa diversas doenças, causando até a morte.

Dentre as principais causas da obesidade está a inatividade física aliada com os hábitos alimentares inadequados. Por isto, para emagrecer deve-se priorizar o exercício físico e deve ser realizado uma reeducação alimentar.

Os exercícios aeróbicos são os mais indicados para quem deseja reduzir a porcentagem de gordura corporal, pois durante este sistema a gordura pode ser utilizada como fonte energética, o que não ocorre durante uma atividade anaeróbica. Porém, existem diversos estudos alegando a eficiência de um treinamento de emagrecimento conciliando exercícios aeróbicos com os anaeróbicos.

Estudos recentes relatam que após os exercícios anaeróbicos há uma mobilização de gordura, a qual dura horas e faz com que o metabolismo fique ativado. Outra justificativa para o efeito redutor de gordura destes exercícios é que os exercícios anaeróbicos aumentam a massa magra e, assim elevam o metabolismo de repouso.

Portanto, a redução de gordura corporal pode ser acelerada se for realizado um treinamento com exercícios aeróbicos e anaeróbicos. O combate da obesidade torna o indivíduo mais saudável, pois a atividade física previne doenças.

Antes de prescrever uma atividade física deve-se levar em conta as características individuais de cada pessoa, para depois determinar o tipo, a duração e a intensidade dos exercícios. Geralmente, recomenda-se, no início, uma caminhada leve e depois eleva-se a intensidade e duração desta atividade.

É importante ressaltar que o exercício regular entre as pessoas obesas, mesmo que não se verifique uma perda de gordura ou de peso corporal, tem o seu valor devido a outros benefícios paralelos, como o vigor aumentado, flexibilidade, resistência e sensação de bem-estar geral, levando a uma considerável melhora na qualidade de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❑ BOWERS, Richard W.; FOSS, Merle L.; FOX, Edward L. Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991;
- ❑ BUSKIRK, Elsworth. Prova de Esforço e Prescrição de Exercício. Rio de Janeiro, Revinter, 1991;
- ❑ CAMPOS, Maurício de Arruda. Musculação: diabéticos, osteoporóticos, idosos, crianças, obesos. 2. ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2001;
- ❑ DÂMASO, Ana R.. Obesidade na Infância e na Adolescência. São Paulo: Efusp, 1995;
- ❑ DANTAS, Estélio H. M. A Prática da Preparação Física. 4. ed. Rio de Janeiro: Shape, 1998;
- ❑ DILLON, Richard S.. Manual de Endocrinologia – Manual e Tratamento das Doenças Endócrinas e Metabólicas. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1983;
- ❑ FAGIOLINI, A. et al. Prevalence of obesity and weight change during treatment in patients with bipolar I disorder. J Clin Psychiatry, 63 (6): 528-33, Junho, 2002, PA 15213, USA;
- ❑ FOX, Edward L.; MATHEWS, Donald K. Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986;
- ❑ FRONTERA, Walter R.; DAWSON, David M.; SLOVIK, David M. Exercício Físico e Reabilitação. Porto Alegre: Artmed, 2001;
- ❑ GUEDES, Dartagnan Pinto. Composição Corporal – princípios, técnicas e aplicações. 2. ed. Londrina: APEF, 1994;
- ❑ GUEDES, Dartagnan Pinto; GUEDES, Joana E. R. Pinto. Exercício Físico na Promoção da Saúde. Londrina: Midiograf, 1995;
- ❑ _____. Controle do Peso Corporal: composição corporal, atividade física e nutrição. Londrina: Midiograf, 1998;
- ❑ GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. Tratado de Fisiologia Médica. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1997;
- ❑ HALPERN, Alfredo. Pontos para o Gordo. 6. ed. Rio de Janeiro: Record, 2000;
- ❑ KATCH, Frank I; McARDLE, Willian D. Obesity. In: _____. Introduction to nutrition, exercise, and health. 4. ed. Baltimore: Willians & Wilkins, 1993;

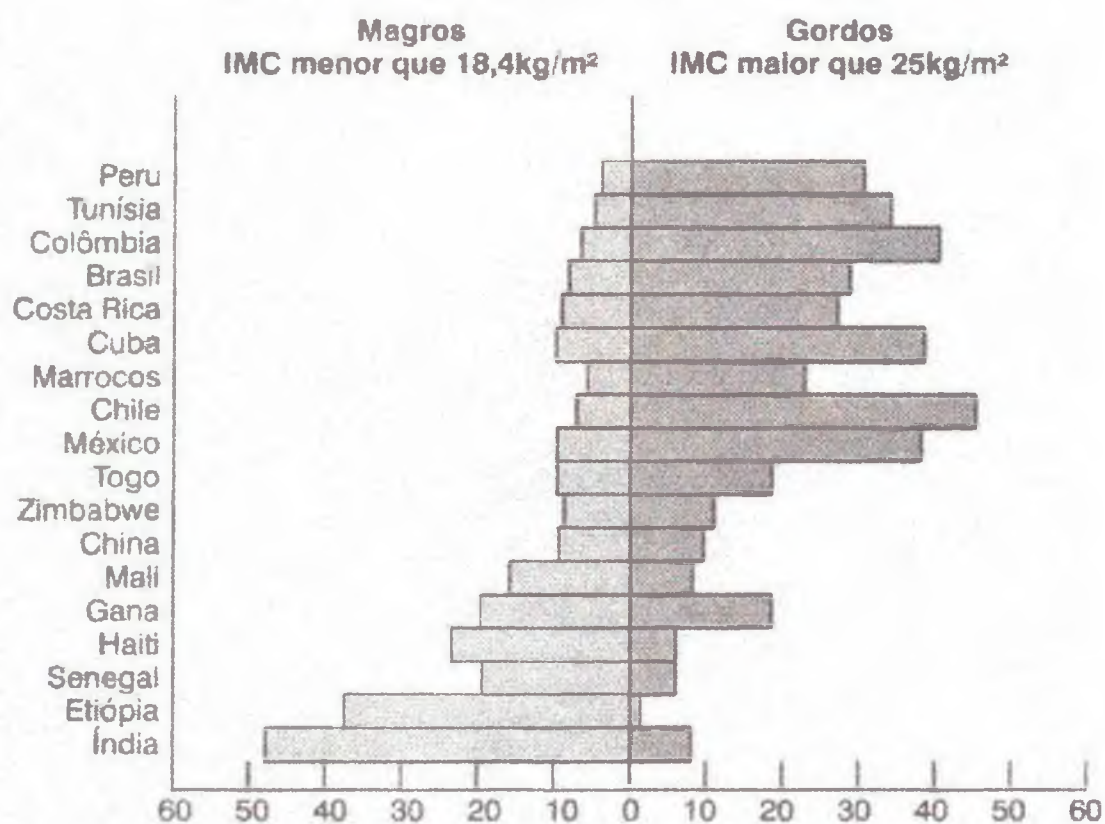
- KRAEMER, W.J.; ADAMS, K.; CAFARELLI, E. et al. American College of Sports Medicine Position Stand on progression models in resistance training for healthy adults. Med Science Sports Exerc, 34 (2): 364-80, 2002;
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. Metodologia Científica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1995;
- LEHMKUHL, L. Don; SMITH, Laura K.; WEISS, Elizabeth Lawrence. Cinesiologia Clínica de Brunnstrom. 5. ed. São Paulo: Manole, 1997;
- LEITE, Paulo Fernando. Obesidade. Diagnóstico e classificação através do método antropométrico. Revista Brasileira de Educação Física, Rio de Janeiro, v.3, n.4, p.32-36, 1988;
- LeMURA, L. M.; MAZIEKAS, M. T. Factors that alter body fat, body mass, and fat-free mass in pediatric obesity. Medicine and Science in Sports Exercise, 34 (3): 487-96, Março, 2002, Bloomsburg, PA 17815, USA;
- McARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. Fisiologia do Exercício – Energia, Nutrição e Desempenho Humano. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998;
- _____. Obesity, exercise, and weight control. In: _____. Essentials of exercise physiology. 2. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 2000;
- NADEAU, M.; PÉRONNET, F. e col. Fisiologia Aplicada na Atividade Física. São Paulo: Manole, 1985;
- NAHAS, Markus Vinicius. Obesidade, controle de peso e atividade física. Londrina: Midiograf, 1999;
- PASANISI, F. et al. Benefits of sustained moderate weight loss in obesity. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 11 (6): 401-6, Dezembro, 2001, Naples, Italy;
- PITANGA, Francisco José Gondim. Atividade Física, Exercício Físico e Saúde. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 1998;
- ROTMAN, Flávio. Viver sem Obesidade. Rio de Janeiro: Record, 1991;
- SANTARÉM, José Maria. Exercícios Resistidos – Saúde e qualidade de vida. Âmbito Medicina Esportiva. São Paulo, n. 28, p. 09-14, Fev, 1997;
- SKINNER, James S. Obesidade. In: _____. Prova do esforço e prescrição de exercício para casos específicos. 1. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 1991;
- TULUMOVIC, A. et al. Obesity, physical activity and health. Med Arh, 56 (2): 79-82, 2002;

- VUORI, I.M. Health benefits of physical activity with special reference to interaction with diet. Public Health Nutr,4 (2B): 517-28, Abril, 2001, Tampere, Finland;
- WILMORE, Jack H; COSTILL, David L. Obesity, diabetes, and physical activity. In: _____. Physiology of sport and exercise. 2. ed. Illinois: Human Kinetics, 1999;
- www.sanny.com.br, [on line].

ANEXOS

ANEXO A

Distribuição da população adulta obesa em alguns países (ambos os sexos)



A figura acima ilustra a tendência simétrica de crescimento da proporção de adultos com IMC mais alto à medida que diminui a porcentagem da população com IMC mais baixo

Fonte: Organização Mundial de Saúde (relatório de 1997)

ANEXO B**Figura 1**

Fonte: www.sanny.com.br

Figura 2

Fonte: www.sanny.com.br

Figura 3

Fonte: www.sanny.com.br

Figura 4

Fonte: www.sanny.com.br

Figura 5

Fonte: www.sanny.com.br

ANEXO C

GASTO ENERGÉTICO EM ALGUMAS ATIVIDADES FÍSICAS

ATIVIDADE (30 minutos)	Kcal por kg de peso
Aeróbica (alto impacto)	3,5
Aeróbica (baixo impacto)	2,5
Basquete (jogo)	4,0
Basquete (arremessos à cesta)	2,2
Caminhar (em subida)	3,0
Caminhar (rapidamente, no plano – 81 a 110 m/min)	2,1 a 2,8
Caminhar (normal – 54 a 80 m/min)	1,5 a 2,0
Caminhar (devagar - <54 m/min)	Até 1,0
Correr (250 m/min)	5,6
Correr (200 m/min)	5,3
Correr (150 m/min)	5,0
Dançar (ritmo rápido)	2,7
Dançar (ritmo lento)	1,5
Futebol (competição)	5,0
Futebol (recreativo)	3,5
Hidrogenástica	2,0
Nadar (rapidamente – treino)	5,0
Nadar (moderadamente)	4,0
Pedalar (rapidamente – treino)	5,0
Pedalar (normal – deslocamento)	4,0
Pedalar (lento – passeio)	3,0
Tênis (recreativo)	3,5
Voleibol (duplas na areia)	5,0
Voleibol (jogo em quadra)	3,0
Voleibol (recreativo)	1,5

(NAHAS, 1999)