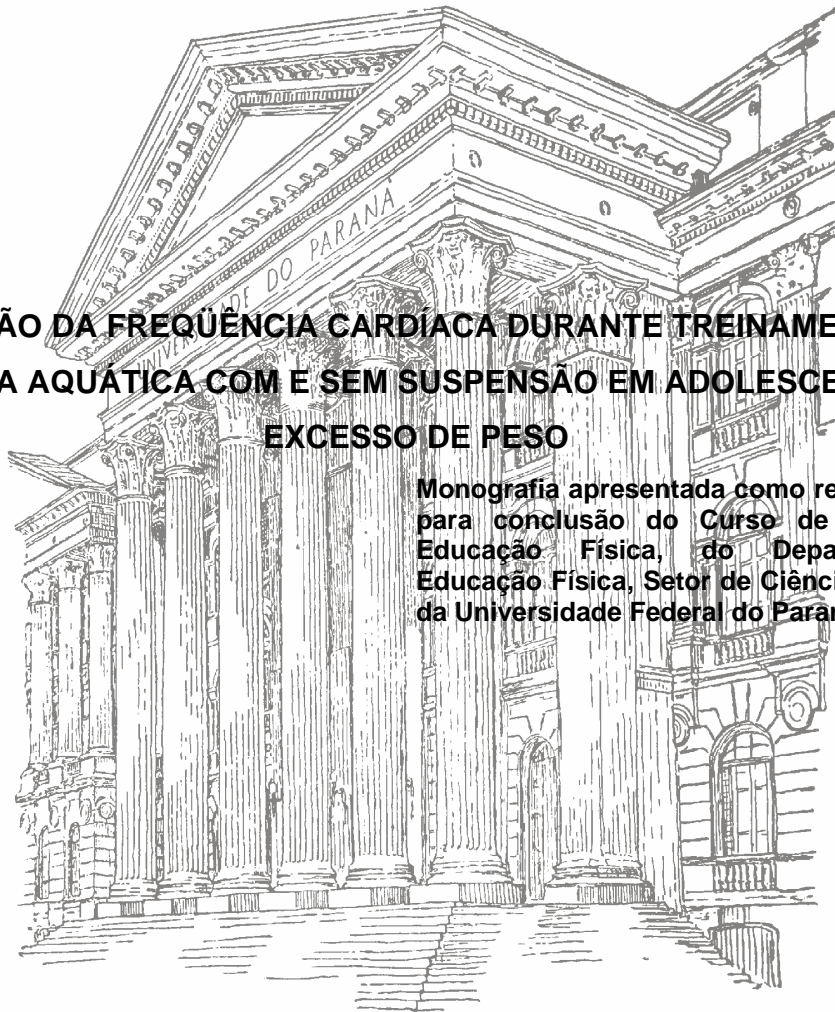


PATRÍCIA CAMILO

**VARIAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DURANTE TREINAMENTO DE
CAMINHADA AQUÁTICA COM E SEM SUSPENSÃO EM ADOLESCENTES COM
EXCESSO DE PESO**

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Bacharel em
Educação Física, do Departamento de
Educação Física, Setor de Ciências Biológicas,
da Universidade Federal do Paraná.



CURITIBA

2006

PATRÍCIA CAMILO

**VARIAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DURANTE TREINAMENTO DE
CAMINHADA AQUÁTICA COM E SEM SUSPENSÃO EM ADOLESCENTES COM
EXCESSO DE PESO**

**Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Bacharel em
Educação Física, do Departamento de
Educação Física, Setor de Ciências Biológicas,
da Universidade Federal do Paraná.**

ORIENTADORA: Dr.^a NEIVA LEITE

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	iv
LISTA DE FIGURAS	v
RESUMO	vi
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 OBESIDADE	3
2.1.1 Conceituação de Sobrepeso e Obesidade	3
2.1.2 Classificação e Etiologia da Obesidade	4
2.1.3 Prevalência de Sobrepeso e da Obesidade	6
2.1.4 Conseqüências da Obesidade	7
2.2 OBESIDADE E EXERCÍCIOS FÍSICOS TERRESTRES	8
2.3 OBESIDADE E EXERCÍCIOS FÍSICOS AQUÁTICOS	9
2.3.1 Exercício na água	9
2.3.2 Caminhada aquática	11
3 MATERIAIS E MÉTODOS	13
3.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA	13
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA	13
3.3 MÉTODOS	13
3.3.1 Avaliação Antropométrica	13
3.3.2 Avaliação Clínica	13
3.3.3 Avaliação Cardiorrespiratória	14
3.3.4 Exercícios Físicos Programados	14
3.4 TRATAMENTO DOS DADOS ESTATÍSTICO	15
4 RESULTADOS	16
4.1 CARACTERÍSTICAS INICIAIS	16
4.2 RESULTADOS DO TRATAMENTO	16
5 DISCUSSÃO	18
6 CONCLUSÕES	20
REFERÊNCIAS	21
ANEXOS	25

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS INDIVÍDUOS ESTUDADOS.....	16
--	-----------

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – PERCENTUAL DO NÚMERO DE ALUNOS NO INÍCIO E FINAL DO PROGRAMA (GERAL E DE CADA GRUPO)	17
FIGURA 2 – VARIAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DURANTE AS 11 SEMANAS DE AULA	17

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar a variação da frequência cardíaca (FC) de adolescentes com excesso de peso durante treinamento de caminhada aquática sem suspensão (CA) e com suspensão (CAS). O estudo foi experimental, com 20 adolescentes, de 11 a 17 anos incompletos, ambos os sexos, provenientes do ambulatório de obesidade do Hospital de Clínicas (HC) de Curitiba e de escolas públicas. Os praticantes foram avaliados quanto ao peso, estatura, calculado o índice de massa corporal (IMC) e divididos em dois grupos de mesmo número, CA e CAS. As sessões duravam uma hora, três vezes por semana, perfazendo 11 semanas. As FC foram avaliadas aos 30 minutos de cada aula através de freqüencímetros (Polar®). Ao final do programa permaneceram oito alunos no grupo CA e 10 na CAS. Utilizou-se a análise de variância (ANOVA), considerando significativo $p < 0,05$. Neste estudo, as médias de idade, peso e IMC foram semelhantes entre os grupos. Nas primeiras sessões, as médias da FC na CAS foram maiores do que na CA ($p < 0,05$), provavelmente pela falta do conhecimento da técnica de deslocamento com o colete flutuador. Com o treinamento, as FC na CAS diminuíram refletindo uma melhor eficiência mecânica. Nas últimas sessões, as FC na CA foram maiores do que na CAS ($p < 0,05$), porque como a CA é uma atividade com técnica mais fácil para execução, possibilitou uma maior velocidade nos deslocamentos e utilização de materiais para sobrecarga, aumentando a intensidade das aulas. Estes resultados sugerem que os adolescentes com excesso de peso precisam de um período de adaptação na CAS para a execução correta dos movimentos. A CA e a CAS por serem atividades com menor sobrecarga articular e de intensidade moderada são alternativas de exercícios físicos para adolescentes com excesso de peso.

Palavras chaves: obesidade, caminhada aquática e frequência cardíaca.

1 INTRODUÇÃO

O excesso de gordura corporal é um dos maiores problemas de saúde em muitos países, especialmente nos mais industrializados. Na última década, este quadro de crescente obesidade populacional também passou a preocupar países em desenvolvimento, como o Brasil (NAHAS, 1999). O excesso de peso predispõe a doenças crônicas degenerativas, que se manifestam em indivíduos adultos ou idosos e que estão sendo diagnosticadas também em crianças e adolescentes. A obesidade, que começa na infância em geral continua na vida adulta. Independente do peso corporal na fase adulta, os indivíduos que possuem um peso excessivo na adolescência apresentam maior risco de enfermidades na condição de adulto do que os adolescentes de peso normal (MCARDLE, KATCH & KATCH, 1998).

Provavelmente a obesidade vem sendo favorecida pelo estilo de vida atual. A tecnologia afastou as crianças das brincadeiras que exigiam movimentos e deslocamento do corpo. A realidade dessas crianças tem sido a televisão (TV), o computador, o *videogame* e o controle remoto. Ou seja, as crianças têm se tornado cada vez menos ativas. Aliada a isso está também a alimentação inadequada, que muitas vezes é hipercalórica e insatisfatória nutricionalmente. A combinação desses dois fatores aumentou a prevalência da obesidade (BOUCHARD, 2003; FISBERG, 2004). A obesidade e o estilo de vida fisicamente inativo são dois fatores de risco mais prevalentes das doenças crônicas comuns do mundo ocidental, tais elas como: hipertensão arterial, doenças cardíacas, osteoartrite, diabetes mellitus do tipo dois e alguns tipos de câncer. Além de alterações fisiológicas também é observado que pessoas obesas, particularmente crianças e adolescentes (BOUCHARD, 2003).

A atividade física regular, combinada com uma boa alimentação, representa a forma mais eficiente e saudável para manter ou reduzir definitivamente o peso corporal. Dessa forma é preciso que estes comportamentos sejam incluídos no estilo de vida das pessoas e não apenas por um determinado período (NAHAS, 1999). Estudos relacionados à perda de gordura demonstram que após a prática da atividade física, o metabolismo de repouso torna-se mais elevado do que o normal naquelas pessoas que realizam exercícios físicos, gastando mais energia e utilizando mais lipídios por hora do que indivíduos inativos (SANTARÉM *apud* GUTIERREZ; GUEDES *apud* GUTIERREZ, 2001).

Entretanto, a escolha adequada de um programa de exercício físico para indivíduos obesos é um desafio para o professor de Educação Física. A necessidade de oferecer um programa estimulador que promova gasto energético, sem esforço excessivo, e que garanta segurança, faz considerar a caminhada na água como alternativa de exercício físico para manejo da obesidade (LAZZARI & MEYER, 1997).

É importante lembrar que, independente do programa de exercício escolhido para o tratamento da obesidade, indivíduos destreinados e/ou sedentários devem iniciar a atividade numa intensidade baixa devendo esta ser sempre crescente, já que esta população não tem capacidade de iniciar o tratamento numa intensidade elevada (FERNANDEZ *et al*, 2004).

O *American College of Sport Medicine* (ACSM, 2006) recomenda que o programa de exercícios para indivíduos com excesso de peso deva utilizar grandes grupos musculares, que possa ser mantido por tempo prolongado em intensidade moderada e preferencialmente com atividades que não necessitem de transporte do peso corporal.

Os exercícios no solo oferecem muitos benefícios, mas quase sempre vêm acompanhados por dores, superaquecimento, transpiração e sensação de exaustão. A água permite que se alcance todos os excelentes benefícios dos exercícios, com a vantagem de eliminar os efeitos colaterais. A flutuação na água permite movimentos diminuindo o risco de se machucar, sem o choque do impacto que está associado ao exercício de solo (SOVA, 1998; PHOL & MCNAUGHTON, 2003; KRUEL, 2006). Os exercícios em água tornaram-se cada vez mais populares e têm sido recomendados como coadjuvantes na reabilitação e tratamentos de indivíduos idosos e no condicionamento de pessoas portadoras de problemas ortopédicos (ROBERT *et al apud* TAKESHIMA *et al*, 2001).

Sendo o exercício na água, uma atividade segura para indivíduos com sobrepeso e obesidade, o objetivo deste estudo foi comparar a variação da frequência cardíaca (FC) de adolescentes com excesso de peso durante treinamento de caminhada aquática sem suspensão (CA) e caminhada aquática com suspensão (CAS).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 OBESIDADE

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2004), a obesidade pode ser considerada uma epidemiologia global, com mais de um bilhão de adultos com sobrepeso, pelo menos 300 milhões deles com obesidade em estado clínico, sendo um contribuinte principal para o problema global da doença e da incapacidade crônica.

A obesidade e conseqüentemente os problemas causados por ela que antes se manifestavam em indivíduos adultos ou idosos está sendo diagnosticado em crianças e adolescentes. Lembrando que quando a obesidade começa na infância, a probabilidade de obesidade na vida adulta é muito grande. A gordura excessiva durante a juventude do indivíduo pode ser um risco para a saúde na vida adulta ainda maior que a obesidade que começa na idade madura. Indivíduos com excesso de peso, quando adolescentes, estão predispostos a um maior número de enfermidades na fase adulta, independente do peso corporal que se encontra este indivíduo nesta fase (McARDLE, KATCH & KATCH, 1998).

2.1.1 Conceituação de Sobrepeso e Obesidade

Há várias maneiras para se definir a obesidade, por isso é necessário que se façam os esclarecimentos corretos sobre a diferença entre excesso de peso (sobrepeso) e obesidade. O excesso de peso se conseqüência de uma massa corporal avantajada ou pelo acúmulo excessivo de gordura corporal (NAHAS, 1999). O excesso de adiposidade no organismo é que define a obesidade.

O sobrepeso é o peso corporal que excede o peso normal de uma determinada pessoa, baseando-se na sua altura e constituição física (WILMORE & COSTILL, 2001). No entender de Guedes e Guedes (2003), sobrepeso é o aumento excessivo do peso corporal total, que pode ocorrer em conseqüência de modificações em apenas um de seus constituintes (gordura, músculo, osso e água) ou em seu conjunto.

Obesidade é o excesso do tecido adiposo capaz de alterar de maneira prejudicial à função bioquímica e fisiológica do organismo, impedir a função motora e

a atividade ocupacional diminuindo a expectativa de vida do indivíduo (DILON *apud* GUTIERREZ, 2001). Refere-se à condição em que o indivíduo apresenta uma quantidade excessiva de gordura corporal regionalizada ou em todo corpo (WILMORE & COSTILL, 2001; GUEDES & GUEDES, 2003).

Segundo Cole, Freeman, Preece, Must, citados por Leite (2005), em adultos, os valores de IMC de 25 a 29,9 kg/m² são considerados sobrepeso e acima ou igual a 30 kg/m² obesidade. Estes números foram definidos de acordo com a relação entre o IMC e a morbimortalidade, nas crianças há uma maior dificuldade de classificação, pois os problemas da obesidade infanto-juvenil só aparecem mais frequentemente na fase adulta.

A falta de padronização da classificação de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes é outro problema que dificulta a comparação de dados relativos à obesidade nestes grupos etários em todo o mundo (BOUCHARD, 2003). Contudo, essas diferenças parecem não interferir na avaliação das complicações crônicas e na intervenção precoce na obesidade (LEITE, 2005).

Atualmente, a OMS tem preconizado o uso da relação entre o IMC e idade para diagnóstico de sobrepeso e obesidade (WHO *apud* BOUCHARD, 2003). Um subgrupo da Força Tarefa Internacional sobre Obesidade da OMS (IOTF) tenta desenvolver padrões internacionais entre IMC e idade (BOUCHARD, 2003). Utilizando as curvas de crescimento de 2 a 20 anos do *Center for disease control and prevention* (CDC, 2000), o sobrepeso é definido como IMC por idade entre os percentis de 85^o a 95^o e obesidade quando o IMC está igual ou acima do percentil 95^o (CDC, 2000).

2.1.2 Classificação e Etiologia da Obesidade

Os principais tipos de obesidade incluem a hipotalâmica, a endocrinológica a nutricional, a pertinente à inatividade física, genética e induzida por drogas. 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 (DOMINGUES, 2000; SKINNER *apud* SILVA, 2002).

A obesidade surge de várias maneiras. Há até pouco tempo, muitos achavam que a causa da obesidade concentrava-se só no problema da super alimentação. Hoje já se sabe que existem outros fatores operantes como influências genéticas, ambientais e sociais, desequilíbrios hormonais, distúrbio das glândulas endócrinas, reações emocionais, sedentarismo, que tornam o problema muito mais sério do que parece (GUGELMIN, 1999).

A obesidade não é uma desordem particular, e sim uma aliança de múltiplas causas que por fim resultam o aspecto de obesidade. A influência genética na etiologia desta desordem podem ser atenuados ou exacerbados por fatores não-genéticos, como ambiente externo e interações psicossociais que atuam sobre os mediadores fisiológicos de gasto e consumo energético (JEBB *apud* FRANCISCHI *et al*, 2000).

A predisposição genética para obesidade tem sido investigada através dos tempos, mas é extremamente difícil se chegar a uma conclusão final bem definida (ANGELIS, 2003). Em seus estudos, Nahas (1999) mostra uma estimativa de que crianças cujos pais não sejam obesos tenham apenas 10% de chance de serem obesos; se um dos pais for obeso, a chance é de 40% e chega a 80% se ambos os pais forem obesos.

A obesidade pode ser conduzida por algumas desordens endócrinas, como por exemplo o hipotireoidismo e problemas no hipotálamo, mas estas causas representam 1% dos casos de excesso de peso (JEBB *apud* FRANCISCHI *et al*, 2000).

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 sanguínea e transportados para o hipotálamo que manda impulsos nervosos avisando que a reserva de gordura armazenada (ingerida) no organismo é suficiente, deixando o indivíduo com 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 (MCARDLE, KATCH & KATCH, 1998). Por outro lado, existem indivíduos obesos que apresentam níveis aumentados de leptina, mas possuem resistência nos receptores (SAHU, 2004).

O comportamento alimentar tem uma influência considerável no desenvolvimento da obesidade, pois ele afeta diretamente o número total de calorias consumida (BOUCHARD, 2003). Controlar a ingestão excessiva de alimentos é um dos principais meios para manter o balanço calórico normal e o peso corporal em níveis saudáveis. Fatores psicológicos e de ordem social estão, geralmente, associados à ingestão exagerada e freqüente (NAHAS, 1999).

Outro fator importante a ser considerado é a inatividade física, sendo tão importante quanto a hiperfagia (ingestão excessiva de alimentos) no desenvolvimento da obesidade (NAHAS, 1999). Um estilo de vida sedentário, caracterizado não só pela falta de exercícios vigorosos, mas por um aumento da inatividade física, representa um fator de risco significativo no desenvolvimento da obesidade, especialmente em crianças (BOUCHARD, 2003).

Segundo Silva (2002), ao conhecer as causas e origens da obesidade, pode-se afirmar que o tratamento da mesma não é simples, pois existem vários fatores que interferem neste processo.

2.1.3 Prevalência do Sobrepeso e da Obesidade

A prevalência de obesidade e sobrepeso aumentou em muitos países e nos Estados Unidos (EUA) esse problema tem sido mais dramático nos últimos 30 anos. Em 1988-1991, 33,4% de todos os adultos dos EUA com mais de 20 anos de idade estavam 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 adolescentes de 12 a 17 anos, de 16,3% para 21,7% em meninos e 15,5% para 21,2% em meninas (WILMORE & COSTILL, 2001).

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

Segundo dados fornecidos através da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF, 2002-2003) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 40% da população brasileira adulta está acima do peso (IBGE, 2004) e

houve um aumento considerável na proporção dos adolescentes brasileiros com excesso de peso: em 1974-75, estavam acima do peso 3,9% dos garotos e 7,5% das garotas entre 10 e 19 anos; já em 2002-03, os percentuais encontrados foram 18,5% e 15,4%, respectivamente (IBGE, 2006).

Através de avaliação do Índice de Massa Corporal (IMC) em 1265 escolares da rede pública de Curitiba, em estudo realizado por Leite (2005), encontrou-se os seguintes resultados: meninos e meninas entre 10 e 16 anos apresentaram 18,8% e 14,7% de excesso de peso respectivamente.

2.1.4 Conseqüências da Obesidade

A maior preocupação com a obesidade não deve ser com a estética, mas sim com a saúde, pois o excesso de gordura corporal está altamente associado com distúrbios nas funções orgânicas, reduzindo a qualidade e até mesmo a expectativa de vida e aumentando os riscos de morbimortalidade (GUEDES & GUEDES, 2003).

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 (SILVA, 2002).

A gordura em excesso está associada a distúrbios cardiovasculares, diabetes melito tipo II, fadiga e dispnéia, hipoventilação alveolar, redução da capacidade vital, sonolência, hipertensão pulmonar, insuficiência cardíaca, altos níveis de ácido úrico, desordens gastrointestinais, discriminação social, alguns tipo de câncer, e outros fatores de risco (MCARDLE, KATCH & KATCH, 1998). A obesidade provoca também sobrecarga nas articulações, causando ósteo-artrites e outras alterações ortopédicas, principalmente nas articulações dos joelhos (GUEDES & GUEDES, 2003).

A distribuição da gordura corporal é tão importante quanto a quantidade total de gordura. A obesidade abdominal parece ser um importante preditor para o desenvolvimento de doenças artéria-coronarianas, hipertensão, diabetes e dislipidemia (GUEDES & GUEDES, 2003; DOMINGUES, 2000; BOUCHARD, 2003). A gordura corporal concentrada na região central do abdome e está associada a doenças como hipertensão, resistência a insulina, diabetes melito tipo 2, dislipidemias

e doenças coronariana e a gordura concentrada na região glútea e quadris, mais comum em mulheres tem menor impacto metabólico (DOMINGUES, 2000),.

2.2 OBESIDADE E EXERCÍCIOS FÍSICOS TERRESTRES

A atividade física regular, combinada com uma boa alimentação, representa a forma mais eficiente e saudável para manter ou reduzir definitivamente o peso corporal. É preciso que estes comportamentos sejam incluídos no estilo de vida das pessoas e não apenas por um determinado período (NAHAS, 1999). Ainda assim, muitos estudos têm demonstrado que o exercício pode ser muito eficiente em reduzir a gordura corporal em crianças e adolescentes obesos, com ou sem restrição específica da dieta (FERNANDES *et al*, 2004).

Os exercícios físicos mais indicados para o combate à obesidade são os aeróbicos, de média ou longa duração, que envolvem grandes grupamentos musculares. Este tipo de exercício apresenta um custo calórico de moderado a alto. Assim, exercícios como caminhar, trotar, correr, pedalar e nadar, são considerados mais apropriados para esta finalidade (DÂMASO *et al*, *apud* CYRINO & NARDO Jr., 1996).

Estudos relacionados à perda de gordura demonstram que após a prática da atividade física, o metabolismo de repouso torna-se mais elevado do que o normal naquelas pessoas que realizam exercícios físicos, gastando mais energia e utilizando mais lipídios por hora do que indivíduos inativos (SANTARÉM *apud* GUTIERREZ, 2001; GUEDES *apud* GUTIERREZ, 2001).

Resultados de estudos prospectivos sugerem que níveis de prática de atividade física e de aptidão física estão associados a menores índices de mortalidade em indivíduos com sobrepeso ou obesos ativos quando comparado com seus pares sedentários (BARLOW CE *et al*, *apud* GUEDES & GUEDES, 2003). Dessa forma, ainda que permaneçam obesos ou com sobrepeso praticando atividade física, estes indivíduos por serem ativos podem apresentar importantes benefícios à saúde (GUEDES & GUEDES, 2003).

Mesmo conhecendo a importância da prática de atividade física, a população com sobrepeso e obesidade, muitas vezes considera o exercício físico difícil e desmotivante. Esses sentimentos podem ser conseqüentes de experiências

negativas com o exercício (sensações de inadequação, habilidades físicas limitadas) e a carga fisiológica e psicológica de seu excesso de peso (ACSM, 2000), criando barreiras e impedindo a prática de exercícios físicos.

O excesso de peso reduz a eficiência mecânica e a amplitude de movimento e muitas vezes causa dor, dispnéia ou desconforto (LEITE *apud* CYRINO & NARDO Jr.,1996). Além disso, existe a sobrecarga nas articulações causadas pela obesidade, levando, muitas vezes, a problemas como ósteo-artrites e outras alterações ortopédicas, principalmente nas articulações dos joelhos (GUEDES & GUEDES, 2003), sendo ainda mais agravados por atividades de alto impacto. Ou seja, além das vantagens, os exercícios no solo quase sempre vêm acompanhados por dores, superaquecimento, transpiração e sensação de exaustão (SOVA, 1998).

Uma das atividades muito recomendadas para indivíduos com sobrepeso e obesidade é a caminhada. Esta é uma atividade que emagrece, proporciona condicionamento cardiovascular, fortalece membros inferiores, além de reduzir as taxas de LDL e VLDL e aumentar o colesterol o HDL (LIMA *apud* MILANO, 2003). Certamente as pessoas que iniciam um programa de caminhada tendem a aumentar o ritmo, chegando até a corrida (GREEN *et al*, *apud* MENDES *et al*, 1995; MENDES *et al*, *apud* MENDES *et al*, 1995). Para Green *et al*, Mendes *et al*, Yazawa *et*, Vital e Costa, Sheldahl, Evans e Cureton, Avellini *et a*,; Town e Bradley, Gleim e Nicholas citados por Mendes *et al* (1995), estas e outras atividades realizadas em terra produzem um grande impacto nas articulações, ligamentos e músculo, tornando-se assim, contra indicadas por ocasionarem maiores riscos e traumas.

Portanto, nesta situação torna-se necessária a aplicação de um programa de exercícios físicos regular, que seja coerente com as condições atuais do indivíduo (CYRINO & NARDO Jr., 1996).

2.3 OBESIDADE E EXERCÍCIOS FÍSICOS AQUÁTICOS

2.3.1 Exercícios na Água

Devido as diferentes propriedades físicas da água, o gasto energético e as respostas ao exercício realizados em água são diferentes daquelas em terra. No

exercício dinâmico leve e moderado em programas de atividades aquáticas, o metabolismo energético predominante é o aeróbio (CURETON, 2000).

Segundo Lazzari e Meyer (1997), citando os autores, Shedahl, Gren *et al*; Evans *et al*, as propriedades físicas de resistência, flutuabilidade, pressão hidrostática e termorregulação, combinadas, podem favorecer os efeitos fisiológicos, metabólicos, perceptivos e músculo-esqueléticos. A resistência e a pressão hidrostática aumentam o retorno venoso e proporcionam um dispêndio energético elevado. O peso corporal relativamente mais baixo e a flutuabilidade reduzem o estresse e o impacto articular durante o exercício aquático. Além disso, a água tem a capacidade de intensificar a perda de calor facilitando a termorregulação quando a temperatura ambiental está elevada.

Segundo Cureton (2000), para o mesmo padrão de movimento, o dispêndio de energia na água pode ser diferente do dispêndio em terra, isto porque a força de flutuação da terra reduz o peso do corpo e, portanto reduz a energia exigida para elevar o corpo contra a força da gravidade e a maior viscosidade da água aumenta a energia necessária para superar a resistência ao movimento através da água (arrasto).

Dessa forma, o gasto energético na água está, em sua maior parte, relacionado com a energia gasta para superar a resistência oferecida pelo meio do que pela energia gasta para sustentação do peso corporal, em comparação com o exercício em terra. O tamanho, a forma e a posição do corpo e a velocidade do movimento estão relacionados com a maior ou menor resistência ao movimento através da água. (CLARYS *apud* CURETON, 2000). A temperatura da água também influencia no dispêndio de energia, pois na água fria, maior energia será necessária para manter a temperatura corporal, do que numa temperatura mais alta na água ou à mesma temperatura em terra (NIELSEN *apud* CURETON, 2000).

Muitos estudos foram realizados com o objetivo de comparar o dispêndio de energia em água com a mesma atividade desempenhada em terra e verificaram que o gasto energético pode ser maior, igual ou menor, dependendo da atividade, profundidade da água e velocidade da realização do movimento (CURETON, 2000).

2.3.2 Caminhada Aquática

Os exercícios em água tornaram-se cada vez mais populares e têm sido recomendados como coadjuvantes na reabilitação e tratamentos de indivíduos idosos e no condicionamento de pessoas portadoras de problemas ortopédicos (ROBERT *et al*, *apud* TAKESHIMA *et al*, 2001). Indivíduos obesos consideraram a caminhada com água na altura do peito motivante, pelo fato de seus corpos ficarem submersos durante o treino, impossibilitando outros de verem suas performances (LEPORE *et al*, *apud* TAKESHIMA *et al*, 2001).

Na água, a gravidade é diminuída, ocorrendo uma redução na sobrecarga articular durante o exercício, tornando o ambiente aquático um local adequado para pessoas com artrite, dor nas costas, osteoporose e outras que tenham restrição de treino em terra (EVANS *et al*, *apud* TAKESHIMA *et al*, 2001).

A água permite que se alcance todos os benefícios dos exercícios, com a vantagem de eliminar os efeitos colaterais dos exercícios em solo. A flutuação na água permite que você se movimente diminuindo o risco de se machucar, você pode praticar com o vigor que desejar, sem o choque do impacto. Submerso na água até a altura dos ombros, onde ocorre uma redução do peso hidrostático pode-se, apresentar uma perda aparente de peso de 90%. Essa perda aparente de peso reduz significativamente a tensão nas articulações. Desta maneira as atividades aquáticas passam a ser uma atividade segura à uma pessoa obesa (SOVA, 1998).

Como para o obeso torna-se difícil realizar alguns movimentos em solo, a caminhada aquática sem ou com suspensão apresentam algumas vantagens em relação a outros exercícios aeróbicos, pois além da prática de exercícios na água ajudar a eliminar a autocrítica em relação ao movimento, porque ninguém pode ver o que se está fazendo, eles também atenuam o impacto, promovem diminuição de dores e espamos musculares (SOVA, 1998). Outro benefício é que a atividade em água apresenta um alto grau de motivação, pois a água é considerada por muitas crianças e adolescentes um ambiente descontraído e atrativo.

Na caminhada aquática com suspensão (CAS) utiliza-se o *acqua jogger* (colete flutuador preso a região abdominal e dorsal), esta atividade pode simular de forma mais intensa a marcha e a corrida, melhorando a função cardiopulmonar, (DELGADO & DELGADO, 2001). O movimento na CAS é semelhante ao de estar

correndo na terra, mas é necessário que o aluno fique sem tocar os pés no chão a aula toda sendo submetido a um esforço muito intenso, dessa forma é indispensável que o praticante desta atividade passe por um período de adaptação para além de conhecer seu corpo na água, consigam se equilibrar sem por os pés no chão, manter uma postura reta, com músculos do abdômem e glúteos contraídos (DELGADO & DELGADO, 2001).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Nesta pesquisa foi desenvolvido um estudo experimental (THOMAS & NELSON, 2002) com adolescentes com sobrepeso e obesidade, provenientes do Hospital de Clínicas de Curitiba e de escolas públicas de Curitiba, após aprovação pelo comitê de ética do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná.

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Para amostra foram selecionados, intencionalmente, 20 adolescentes de ambos os sexos, com idade entre 11 e 17 anos incompletos. Para participar do programa, os adolescentes deveriam apresentar sobrepeso ou obesidade e ter disponibilidade de horário nas segundas, quartas e sextas no turno da tarde, durante o desenvolvimento das atividades. Como critério de diagnóstico para sobrepeso e obesidade utilizou-se índice de massa corporal (IMC) acima do percentil 85^o, conforme tabela do CDC (2000) (anexo A).

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Avaliação Antropométrica

Todos os indivíduos foram avaliados quanto a estatura (m), através do estadiômetro com precisão de um mm e o peso corporal (kg), através de balança mecânica Filizola, com precisão de 100 g e capacidade máxima de 150 kg. O IMC foi calculado através da fórmula: $\text{peso(kg)}/\text{estatura}^2 \text{ (m}^2\text{)}$

3.3.2 Avaliação Clínica

A avaliação clínica foi realizada por um médico pediatra, através de entrevista e exame físico para detectar eventuais doenças limitadoras à realização de testes

físicos e à participação na pesquisa e para determinar o grau de maturação sexual (TANNER).

3.3.3 Avaliação Cardiorrespiratória

A avaliação da capacidade aeróbia foi realizada por um teste ergoespirométrico, para determinadas as seguintes variáveis: frequência cardíaca de repouso e pressão arterial de repouso, consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx), frequência cardíaca máxima. Os testes ergométricos foram realizados em esteira rolante e para a análise cardiorrespiratória utilizou-se analisador de gases direto, que analisa as variáveis respiratórias e metabólicas através das trocas gasosas respiratórias com um sistema metabólico (Vista XT metabolic system, EUA) computadorizado (Intel 486, DX2, 66mhz). Foi utilizado um conjunto de máscara, gorro e turbina com vedação da boca e nariz levando o ar expirado ao equipamento de análise de gases. O analisador de gases metabólicos utilizado é do tipo Sistema Mini Vista CAX Vacumed Califórnia — USA. Para a monitoração da frequência cardíaca foi utilizado um freqüencímetro cardíaco do tipo Polar. O protocolo utilizado foi de Balke adaptado para crianças e adolescentes obesos (ROWLAND,1991). O teste consistiu em caminhar a uma velocidade constante de 3,2 milhas/horas e iniciou com 6% de inclinação, a cada três minutos de teste foi aumentado 2% na inclinação, o teste foi até o máximo indicado pelo avaliado.

3.3.4 Exercícios Físicos Programados

Os indivíduos foram divididos em dois grupos de praticantes de caminhada aquática: grupo Caminhada aquática sem suspensão (CA - não utilizando colete) com $n = 10$ (5 meninas e 5 meninos) e grupo Caminhada Aquática com suspensão (CAS - utilizando colete) com $n = 10$ (5 meninas e 5meninos). As sessões apresentaram duração de uma hora, três vezes por semana, em um período de 11 semanas.

O nível de imersão do grupo CA localizou-se entre a cintura e processo xifóide e o da CAS ao nível dos ombros. A partir da sétima semana de treinamento,

na CA foram utilizados materiais flutuantes durante o deslocamento na piscina com o objetivo de aumentar a motivação. As frequências cardíacas (FC) foram avaliadas durante a parte principal da aula, aos 30 minutos de cada aula através de freqüencímetros (Polar®).

3.4 TRATAMENTO DOS DADOS E ESTATÍSTICA

Os dados foram apresentados através de estatísticas descritivas, tabelas e figuras. Utilizou-se a análise de variância (ANOVA), considerando significativo $p < 0,05$.

4 RESULTADOS

4.1 CARACTERÍSTICAS INICIAIS

As médias das variáveis idade, peso, estatura e IMC não apresentaram diferenças significativas tanto entre o sexos quanto entre os grupos CA e CAS. Os valores médios e desvios-padrões das características gerais iniciais dos indivíduos estão na tabela 1.

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS INDIVÍDUOS ESTUDADOS

	Caminhada aquática (n = 10)		Caminhada aquática com suspensão (n = 10)	
	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas
N	4	6	5	5
Idade	11,33 ± 0,577	12,6 ± 0,894	11,4 ± 0,894	13 ± 2
Peso (kg)	67,35 ± 11,07	62,6 ± 8,65	65,82 ± 10,992	65,6 ± 14,479
Estatura (cm)	163,26 ± 12,87	152,52 ± 0,954	153,24 ± 4,413	151,72 ± 8,824
IMC (kg/m²)	25,188 ± 1,732	26,92 ± 3,832	27,897 ± 3,272	28,409 ± 5,18

As meninas do grupo CAS apresentam uma estatura inferior e um peso mais elevado do que as meninas do grupo CA, resultando, conseqüentemente, num IMC mais alto daquele grupo. Já os meninos do grupo CAS, apesar de apresentarem peso inferior aos meninos do grupo CA, tiveram um IMC mais elevado, sendo conseqüência da estatura mais elevada dos meninos do grupo CA.

4.2 RESULTADOS DO TRATAMENTO

Dentre os 20 indivíduos que iniciaram o programa, permaneceram dezoito (10 meninas e 8 meninos), participando no mínimo 60 % das atividades físicas. Neste estudo, o nível de adesão foi de 91,11% em 11 semanas. Os dois adolescentes que não concluíram o programa eram da CA (1 menino e 1 menina), havendo uma adesão de 80% nesta atividade. Já a CAS permaneceu com o mesmo número de alunos do início ao fim do estudo (figura 1).

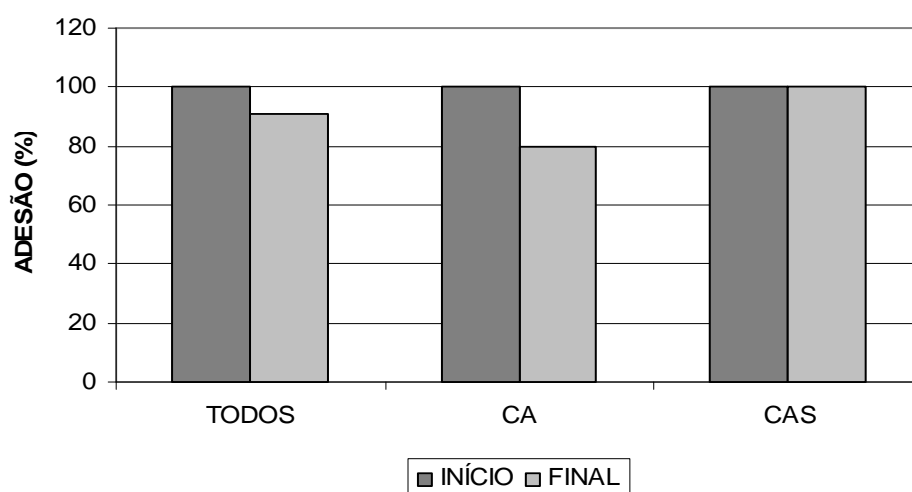


FIGURA 1 – PERCENTUAL DO NÚMERO DE ALUNOS NO INÍCIO E FINAL DO PROGRAMA (GERAL E DE CADA GRUPO).

As FC médias dos grupos responderam de uma forma diferente durante as 11 semanas. No início das atividades até a metade do programa, as médias das FC do grupo de CAS foram mais altas do que as do grupo de CA, sendo significantes na 1ª ($p=0,0006$) e 3ª semana ($p=0,03$). Na sexta semana as FC foram semelhantes e a partir desta houve um aumento das FC médias do grupo da CA em relação as da CAS, sendo significantes na 8ª ($p= 0,03$), 9ª ($p= 0,03$) e 11ª ($p=0,0008$). A figura 2 mostra a variação da frequência cardíaca (FC) durante as 11 semanas de aulas.

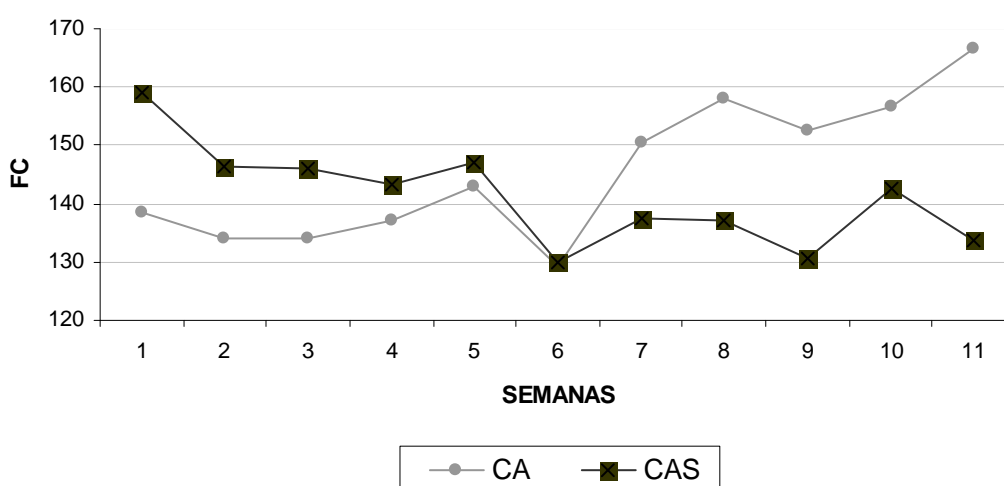


FIGURA 2 – VARIAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DURANTE AS 11 SEMANAS DE AULAS.

5 DISCUSSÃO

As taxas de desistência em geral à programas para aptidão e exercícios físico e são mais altas nos primeiros três meses, aumentando para 50% dentro de 1 ano (ACSM, 2000; ROBSON & ROGERS, 1994; MARTIN *apud* FECHIO & MALERBI, 2001; DUBBERT, *apud* FECHIO & MALERBI, 2001). Segundo o Consenso Latino Americano De Obesidade, Hardin *et al*, Kang *et al*, citados por Leite (2005) e Ferguson *et al* (1999^a), a adesão de obesos à atividade física varia de 50 a mais de 90% e está inversamente relacionada com a duração dos programas.

Neste estudo, os participantes apresentaram uma de 91,11% de adesão ao programa de atividades aquáticas propostas. Talvez isto se justifique porque, além da prática de exercícios na água ajudar a eliminar a autocrítica em relação ao movimento, porque ninguém pode ver o que se está fazendo, eles também atenuam o impacto, promovem diminuição de dores e espasmos musculares (SOVA, 1998; LEPORE *et al apud* TAKESHIMA *et al*, 2001) e geram um alto grau de motivação, pois a água é considerada por muitas crianças e adolescentes um ambiente descontraído e atrativo.

A FC é influenciada pela pressão hidrostática, velocidade do movimento, profundidade e temperatura da água (AVELLINI *et al*, 1983; GLEIN & NICHOLAS, 1989).

Em Estudo realizado por Gering e colaboradores, com corredoras não competitivas do sexo feminino, verificou-se que o dispêndio de energia durante corrida na água com um colete foi mais baixo do que sem o colete (GEHRING *et al, apud* CURETON, 2000).

Neste estudo, as médias das FC na CA foram maiores do que na CAS nas últimas sessões. A CA em função do contato dos pés com uma superfície sólida apresenta maior similaridade com a mesma atividade em terra, tornando mais fácil a sua execução, possibilitando uma maior velocidade nos deslocamentos e aumento da intensidade das aulas (TOWN & BRADLEY, 1991). Por outro lado, a média da FC na CAS diminuiu com o treinamento, possivelmente pela melhor eficiência mecânica dos praticantes após o aprendizado da técnica em se deslocar com o uso de colete flutuador (REILLY *et al*, 2003; NAKANISHI *et al*, 1999). De acordo com Delgado e Delgado (2001), a técnica da CAS exige equilíbrio, manutenção de uma postura

ereta, com músculos do abdome e glúteos contraídos, o que pode inicialmente acarretar uma maior FC durante a sua execução pela dificuldade do gesto motor. Portanto, é indispensável que o praticante passe por um período de adaptação para melhorar o domínio corporal no meio aquático. Estes resultados sugerem que os adolescentes com excesso de peso precisam de um período de adaptação na CAS para a execução correta dos movimentos. Após a familiarização com a CAS é necessário incrementar a intensidade para manter os mesmos níveis de FC. Outro fator que pode interferir nas respostas cardiovasculares é o nível de imersão, na CA o nível da água ficou entre a altura da cintura e processo xifóide e o efeito da resistência ao avanço, causado pela viscosidade da água, neste caso pode ter ocasionado uma maior FC ao final do programa (PHOL & MCNAUGHTON, 2003). Na CAS o indivíduo está imerso até o nível do pescoço e o aumento da resistência ao avanço pode ter sido atenuado pela ausência da sustentação do peso corporal.

6 CONCLUSÕES

A partir da realização deste trabalho, chegou-se as seguintes conclusões:

- O controle da FC é fundamental para acompanhar as adaptações ao exercício e progressivamente aumentar a intensidade da atividade, obtendo, dessa forma, uma melhor resposta ao exercício.
- O domínio da técnica, especialmente na CAS, pode interferir nas respostas cardiovasculares, sendo necessário que os indivíduos com excesso de peso passem por um período de adaptação para a execução correta dos movimentos da CAS.
- Após o período inicial do programa de CAS se faz necessário ajustar a intensidade do exercício para atingir os mesmos níveis de FC.
- Sugerem-se novos estudos comparando estas atividades com amostra e período maior.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). **Guidelines for exercise testing and prescription**. 7th ed. Philadelphia: Williams and Wilkins, 2006.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 2000.6 ed.
- ANGELIS, R. C de. **Riscos e prevenção da obesidade: fundamentos fisiológicos e nutricionais para tratamento**. São Paulo: Atheneu, 2003.
- AVELLINI, B. A; SHAPIRO, Y; PANDOLF, K. B. Cardio-respiratory physical training in water and on land. **European Journal of Applied Physiology**, v. 50, p. 255-263, 1983.
- BORG, G. **Escala de Borg para a dor e esforço percebido**, São Paulo: Manole, 2000. 1ed.
- BOUCHARD, C. **Atividade física e obesidade**. Barueri-SP: Manole, 2003.
- CYRINO, E. S; NARDO Jr, N. Subsídios para a prevenção e controle da obesidade. **Rev Brasileira de atividade física e saúde**, v.1. n. 3. p. 15-25, 1996.
- CURETON, K.J. Respostas Fisiológicas ao exercício na água. IN: RUOTI, R. G; MORRIS, D. M; COLE; A. J. **Reabilitação Aquática**. São Paulo: Manole, 2000.
- DELGADO, C. A; DELGADO, S. N. **A prática da hidroginástica**. Rio de Janeiro: Sprint, 2001.
- DOMINGUES FILHO, L. A. **Obesidade e atividade física**. Jundiaí-SP: Fontoura, 2000.
- FECHIO, J. J; MALERBI, F. E. K. Adesão a programas de atividade física. **Revista Discorpo**, São Paulo, 11, 2º semestre, 2001.
- FERGUSON, M. A; GUTIN, B; OWENS, S; BARBEAU, P; TRACY, R. P; LITAKER, M. Effects of physical raining and its cessation on the hemostatic system of obese children. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 69, p. 1130-1134, 1999b.
- FERNANDEZ, A. C; MELLO, M. T; TUFIK, S; CASTRO, P.M. de. FISBERG, M. Influência do treinamento aeróbio e anaeróbio na massa gordura corporal de adolescentes obesos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.10, n. 3,p. 152-158, 2004.
- FISBERG, M. **Atualização em obesidade na infância e adolescência**. Atheneu: São Paulo-SP, 2004.

FRANCISCHI, R.P.P.de; PEREIRA, L. O; FREITAS, C.S; KLOPFER, M; SANTOS, R. C. VIEIRA, P; LANCHETA JR.,A,H. Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 17-28, 2000.

GLEIN, G. W; NICHOLAS, J. A. Metabolic costs heart rate responses to treadmill walking in water at different depths and temperatures. **Journal of Sports Medicine**, v. 17, n. 2, p. 248- 252, 1989.

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

GUGELMIN, D. D. S. **Obesidade Infantil**: “a diferença no padrão de vida e percentual de gordura de crianças de 1ª e 4ª série do ensino fundamental”. Curitiba, 1999, 94 f. Monografia (Licenciatura em Educação Física). Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

GUTIERREZ, S. O. T. **Influência da prática regular de hidroginástica sobre parâmetros antropométricos e de composição corporal em mulheres obesas**. 2001. 60 f. Monografia (Especialização em Exercício e Qualidade de Vida). Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

KRUEL, L.F.M; GRAEF F.I. Frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferentes em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 4, p. 221-227. 2006.

KUEZMARSKI, R.J; OGDEN CL, GRUMMER-ESTRAWN, L.M. *et al.* CDC growth charts: United States. **Adv Data**, v. 00, p. 1-27, 2000.

LAZZARI, J. M. A; MEYER, F. Frequência cardíaca e percepção de esforço na caminhada aquática e na esteira em mulheres sedentárias e com diferentes percentuais de gordura. **Rev Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.2 n. 3, p. 07-13, 1997.

LEITE, N. **Obesidade Infanto-juvenil**: efeitos da atividade física e da orientação nutricional sobre a resistência insulínica. Curitiba, 2005, 148 f. Tese (Doutorado em Saúde da Criança e do Adolescente). Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná.

MCARDLE, W.D., KATCH, F.I. e KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício, energia, nutrição e desempenho humano**. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1998.

MENDES, R.A; LEITE, N; SAMPEDRO, R.M.F;KRUEL, L.F.M. Comparação do percentual de gordura da massa corporal magra e capacidade aeróbica de mulheres praticantes de caminhada aquática e caminhada terrestre. **Revista Synopsis**, v.6, p. 19-28, 1995.

MILANO, G. E. **Metodologia de caminhada para crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade**. Curitiba, 2003, 35 f. Monografia (Licenciatura plena em Educação Física). Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

NAKANISHI, Y; KIMURA, T; YOKOO, Y. Maximal physiological responses to deep water running at thermoneutral temperature. **Applied Human Science**, v. 18, n. 2, p. 31-35, 1999

NAHAS, M. V. **Obesidade, controle de peso e atividade física**. Londrina: Midiograf, 1999.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Obesidade: prevenindo e controlando a epidemia global**. São Paulo: Roca, 2004.

PHOL, M.B; MCNAUGHTON, L.R. The Physiological responses to running and walking in water at different depths. **Research in sports medicine**, v. 11, p. 63-78, 2003.

PRATI, S. R. A; PETROSKI, E. L. Atividade física em adolescentes obesos. **Revista de Educação Física/UEM**, v. 12, n. 1, p. 59-67, 1.sem. 2001.

REILLY, T; DOWZER, C.N; CABLE; N.T. The physiology of deep-water running. **Journal of Sports Sciences**, v 21, p. 959-972, 2003

ROBSON, J.I. E ROGERS, M.A. Adherence to exercise programmes. **Sports Medicine**, v. 17, n. 1, p. 39-52, 1994.

Rowland TW. **Exercise and children's health**. Champaign: Human Kinetics Books, 1990.

SAHU, A. Minireview: a hypothalamic role in energy balance with special emphasis on leptin. **Endocrinology**, v. 145, p.2613 – 2620, 2004.

SILVA, F. B. F. **Alterações geradas pelos exercícios aeróbicos e anaeróbicos no controle de peso corporal**. Curitiba, 2002, 42 f. Monografia (graduação em Educação Física). Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

SOVA, R. **Hidroginástica na terceira idade**. São Paulo: Manole, 1998.

TAKESHIMA, N; ROGERS, M. E; WATANABE, E; BRECHUE, W. F; OKADA, A; YAMADA, T; ISLAM, M. M and HAYANO, J. Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in olders women. **Medicine e Science in Sports e Exercise**, v. 34, n. 3, p. 544-551, 2001.

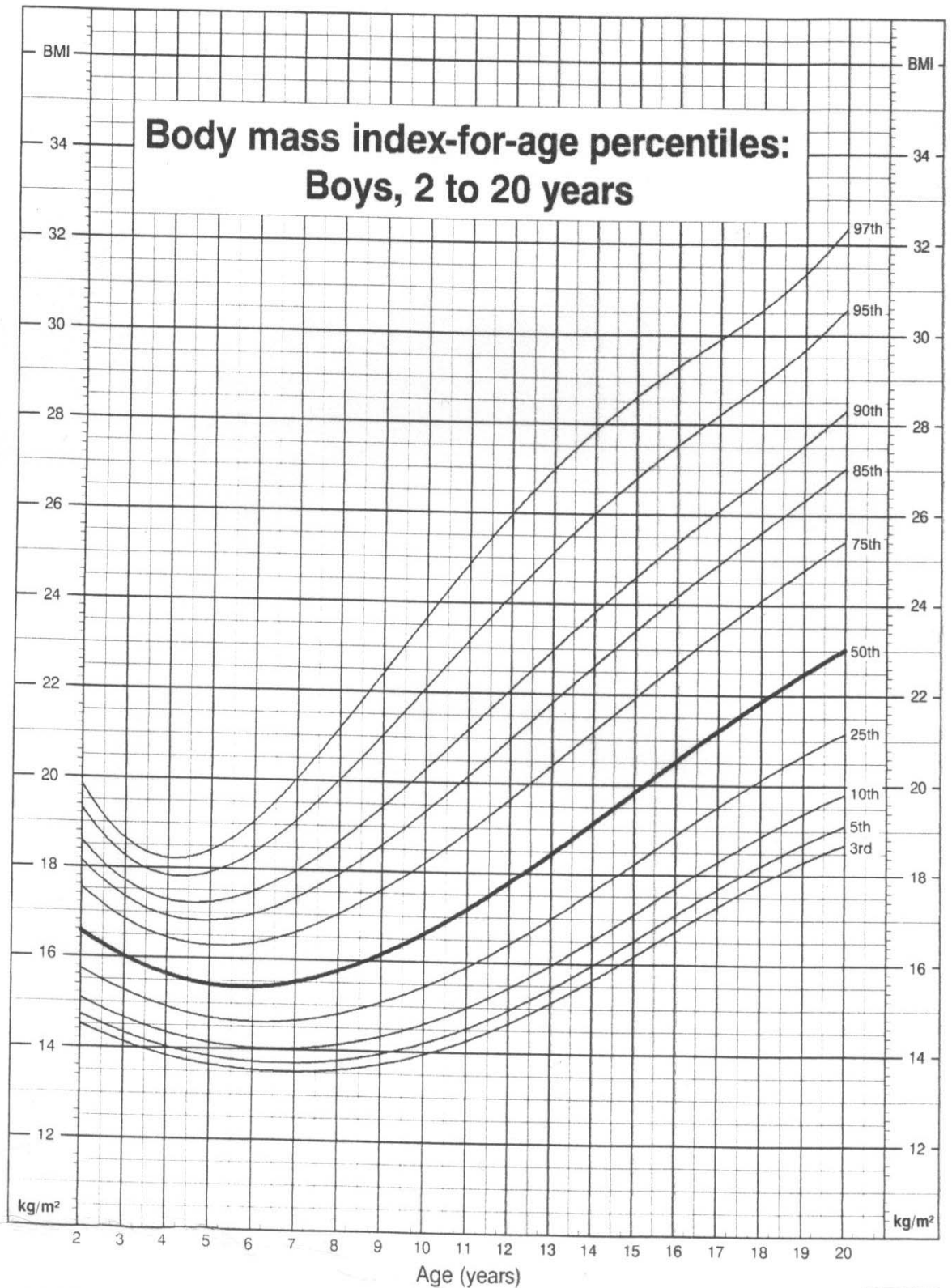
THOMAS, J. R; NELSON, J. K. *et al.* **Métodos de pesquisa em atividade física**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 3 ed.

TOWN, G.P; BRADLEY, S.S. Maximal metabolic response of deep and shallow water running in trained runners. **Medicine Science Sports and Exercise**, v. 2, p. 238-241, 1991.

WILMORE e COSTILL. **Fisiologia do exercício**. São Paulo: Manole, 2001.

Anexo A – Curvas de IMC do CDC

CDC Growth Charts: United States



Published May 30, 2000.

SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE