

## VERIFICAÇÃO DO COMPORTAMENTO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM AULAS DE HIDROGINÁSTICA

Márcia Paula de Miranda\*

Paulo Lanes Lobato\*\*

### RESUMO

Buscou-se verificar se a frequência cardíaca apresentava comportamento normal no decorrer das aulas de hidroginástica oferecida em academias, em relação a esforço, objetivos, idade e tipo de aula desenvolvido.

**Palavras-chave:** hidroginástica, frequência cardíaca.

### INTRODUÇÃO

A palavra hidroginástica vem do grego e significa *ginástica na água*.

Esta atividade aquática surgiu antes de Cristo; Hipócrates (460-375 a.C.) já utilizava banhos de contrastes (água quente e fria) no tratamento de algumas doenças (GONÇALVES, 1996). "... Os romanos por esta época já utilizavam-na com finalidades recreacionais e curativas, eram os famosos banhos romanos em quatro temperaturas diferentes de acordo com os objetivos dos usuários..." (PAULO, 1994). No Brasil, seu início se deu aproximadamente na década de 80, tendo como meta programas de treinamento para as diversas modalidades esportivas (BONACHELA, 1994).

Atualmente sua prática vem crescendo substancialmente em clubes e academias, onde se encontram as melhores condições para o seu desenvolvimento, muitas vezes com piscina aquecida e coberta, público assíduo e atendendo a uma clientela muito diversificada.

A hidroginástica é uma atividade que permite trabalhar o indivíduo globalmente, aproveitando os benefícios e recursos que a água proporciona, utilizando-se muitas vezes de diferentes artefatos, como caneleiras, alteres e coletes, permitindo às pessoas com diferentes graus de aptidão física e faixas etárias distintas exercitarem-se juntas e respeitando os limites e objetivos de cada um, sem preocupação com impactos (lesões), sem o desconforto da transpiração e da exaustão, num ambiente descontraído e num meio atrativo: a água.

A hidroginástica tem evoluído ainda quanto aos seus objetivos, sendo, conseqüentemente, necessários estudos que pavimentem o seu mais amplo controle e entendimento, principalmente no que diz respeito aos objetivos relacionados ao combate à obesidade e à melhora do condicionamento físico - duas das principais razões que têm levado as pessoas a procurar esta atividade.

Para o alcance desses objetivos, é necessário que se exerçam alguns tipos de controle da intensidade do exercício físico. Há diversos métodos que

\*Professora de Educação Física.

\*\* Professor do Departamento de Educação Física da Universidade Federal Viçosa.

permitem este controle, sendo a frequência cardíaca uma das melhores formas de estimar a intensidade da atividade, pois ela fornece o parâmetro para análise do esforço, influenciando o trabalho a que a pessoa esteja sendo submetida. A frequência cardíaca permite estas verificações com maior grau de precisão, visto que, para o atingimento destes objetivos, são necessários exercícios predominantemente aeróbicos, pois estes provocam gasto calórico durante sua execução e levam o organismo a maior consumo de fontes lipídicas: “São exercícios que envolvem grandes grupos de músculos em movimentos repetitivos sem exigir o máximo de nosso corpo por longo período de tempo” (Ceddia, 1989, citado por ROCHA, 1994).

## **OBJETIVO**

Analisar o comportamento da frequência cardíaca em aulas de hidroginástica, através de pesquisa em instituições que as ofereçam, visando, por meio da interpretação dos resultados, avaliar a qualidade destas aulas.

## **JUSTIFICATIVA**

Considerando a evolução vivenciada na hidroginástica, surge a necessidade de melhor compreender os processos fisiológicos relacionados às atividades aquáticas e, principalmente, à hidroginástica. Esta pesquisa se justifica então por diversos fatores, entre eles:

- Pela restrita literatura específica, que trata de abordagens que permitem à hidroginástica e aos métodos de controle das atividades uma prática mais coerente com os objetivos que as pessoas se propõem a alcançar.

- Para assegurar aos praticantes o permanente acompanhamento do seu desenvolvimento e permitir verificar se seus objetivos estão sendo alcançados através destas atividades.

- Para permitir aos profissionais o acesso aos mecanismos de verificação do desenvolvimento das atividades, bem como despertar para a necessidade de se realizarem atividades de controle, visando a melhoria da qualidade do serviço oferecido.

- Pela possibilidade de direcionar a atenção a métodos de controle que permitirão o atendimento a interesses diferenciados simultâneos, em uma mesma turma, por meio da monitoração das respostas cardíacas dos praticantes.

- Para as academias, em termos de qualidade de vida, representaria a preocupação com o interesse dos clientes, oferecendo melhor trabalho, preocupando-se de forma individualizada com cada um deles.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

### *Características da Hidroginástica*

Os exercícios realizados na água ganharam diversos nomes: ginástica

aquática, swimnástica, hidroaeróbica, hidrobics, hidroatividade, aquaexercícios, aguanástica, hidrogenástica, etc., tendo todos a mesma base: a água. Esta possui características muito específicas, que, quando bem exploradas, trazem grandes benefícios para seus praticantes, dentre eles: auxilia na correção postural, no retorno venoso, na reeducação respiratória; melhora a qualidade e capacidade física, bem como o condicionamento físico geral, aeróbico e muscular; proporciona maior resistência ao stress (GONÇALVES, 1996); e auxilia no relaxamento e no trabalho de compensação do trabalho diário (PAULO, 1994).

Hoje o interesse pela atividade na água aumentou, e o público em geral pratica a hidrogenástica. Os hotéis e clubes começam a trabalhar com exercícios na água com fins recreativos; as equipes de futebol, vôlei e basquetebol inserem-na como atividade na recuperação pós-jogo ou recuperação de atletas lesionados, e até mesmo na melhora da performance; os Spas adotam a hidrogenástica, incluindo-a como atividade em seus programas; e as academias incluem-na como aquecimento das aulas de natação, ou como melhoria do condicionamento físico e/ou emagrecimento (GONÇALVES, 1996).

PAULO (1994) e GONÇALVES (1996) concordam que, para o trabalho de hidrogenástica, o ideal é que o grupo seja homogêneo quanto à idade (adultos/ adolescentes/crianças) e quanto ao nível técnico (básico/intermediário/adiantado), com uma piscina que tenha de 1,20 m a 1,50 m, com base na estatura média dos brasileiros, e em uma temperatura agradável, de acordo com o ambiente (27 a 30 graus).

Quanto à estrutura de uma aula de hidrogenástica, pode-se dizer que o tempo real de cada fase dependerá da duração total da aula. Para ROCHA (1994), a aula é composta de: parte inicial, de 5 a 10 minutos; parte principal, de 35 a 40 minutos; e parte final, de 5 a 10 minutos. GONÇALVES (1996) diz que a estrutura deverá ser composta de: aquecimento, de 8 a 10 minutos; parte principal (trabalho aeróbico), de 20 a 25 minutos no mínimo; parte localizada, de 10 a 15 minutos; e volta à calma, de 5 a 8 minutos, visando à diminuição gradativa da frequência cardíaca. Já PAULO (1994) afirma que a estrutura da aula deverá compor-se de: soltura (ou pré-aquecimento) - parte em que o corpo se apronta para o trabalho na água: “frequência cardíaca de água”, “pressão arterial de água”, etc; aquecimento de 3 a 4 minutos - envolve o aquecimento global, pequenos músculos e aceleração da frequência cardíaca, de forma a entrar na próxima etapa; aeróbicos - em que se deve elevar a frequência cardíaca à de treinamento aeróbico; formais (localizados) + flexibilidade; e relaxamento, em que a importância deve recair tanto no relaxamento físico quanto no mental. De modo geral, as aulas de hidrogenástica são acompanhadas por música, o que facilita ao praticante impor um ritmo ao movimento executado.

### *Hidrogenástica e as Alterações Fisiológicas no Corpo*

Quando o corpo é imerso para realização da hidrogenástica, segundo ROCHA (1994), é desencadeada uma série de reações fisiológicas no organis-

mo, o qual reage diferentemente a cada situação de esforço ou imersão. Estas reações podem ocorrer devido a inúmeros fatores, entre os quais: temperatura da água; contato do corpo com o meio líquido; imersão e duração da imersão; tempo de duração da atividade; saída do corpo da piscina e repouso; e intensidade e duração do exercício.

A frequência cardíaca (FC) é um parâmetro indicador da intensidade de esforço ao qual o aluno está sendo submetido, fazendo com que ele, dessa forma, possa se exercitar com segurança, sem colocar em risco a saúde, obtendo-se o efeito desejável, de acordo com o objetivo almejado. PAULO (1994) afirma que ocorrem, ainda, reações relativas à frequência cardíaca e pressão arterial quando o corpo é colocado no meio líquido.

As alterações fisiológicas induzidas pelo treinamento dependem essencialmente da intensidade e da sobrecarga. A intensidade do exercício reflete tanto o custo calórico do trabalho quanto o dos sistemas energéticos específicos ativados (MacARDLE e KATCH, 1985). Através do trabalho aeróbico, o sistema cardiovascular se beneficia, uma vez que ocorre melhoria na circulação e diminuição do ritmo cardíaco e da pressão arterial (BALDO, 1990). “Quanto mais forte e eficiente for a capacidade aeróbica, menor será a solicitação do coração, maior será a capacidade de execução do exercício e a capacidade de suportar o stress, e maior será a sensação de bem-estar” (Jane Katz, citado por PAULO (1994).

### *Frequência Cardíaca na Hidroginástica*

Há várias maneiras de se fazer o controle da intensidade do exercício físico, desde formas simples, como a escala de Borg, até mais complexas, como a dosagem do lactato sanguíneo. No entanto, a mensuração da FC representa um excelente instrumento de controle e acompanhamento do exercício, pois ela pode ser utilizada nas mais diversas populações, como sedentários, atletas, cardíacos e idosos (ARAÚJO et al., 1980; JUCA, 1993; POLLOCK e WILMORE, 1993; MARINS e GIANNICHI, 1996), sem o comprometimento da saúde.

O surgimento do medidor de FC pelo sistema de telemetria permitiu a segura monitoração durante o exercício, o que contribui para a maior eficácia na orientação e dosagem da intensidade do exercício, uma vez que ele registra quase que instantaneamente o valor da FC, diminuindo a margem de erros em relação ao uso da técnica manual (SCOLFORO, 1997). Como consequência do seu uso, obtém-se o melhor controle em relação aos diversos objetivos que a hidroginástica propõe alcançar.

A frequência cardíaca máxima (FCmax) é um referencial para se preservar a intensidade das atividades físicas, sendo utilizadas para estes cálculos fórmulas preestabelecidas, como a de Karvonen e a de Jones, citados por McARDLE e KATCH (1984) e MARINS e GIANNICHI (1996).

“Existem várias fórmulas disponíveis para o cálculo de FCmax, todas levam em consideração o fator idade. Entretanto, algumas levam em conside-

ração o grau de condicionamento do indivíduo, visto que a FCmax pode sofrer uma modificação segundo o nível de capacidade física, treinado ou destreinado” (Fox et al., citados por MARINS e GIANNICHI, 1997).

“Entre as equações mais utilizadas encontram-se a de Karvonen, Jones e Sheffield, sendo a deste último adotada pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte” (MARINS e GIANNICHI, 1996). Estas equações são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Fórmulas para cálculo da frequência cardíaca máxima

Autores	Fórmula
Karvonen (1)	$FCM = 220 - \text{idade}$
Jones (2)	$FCM = 210 - (0,65 \times \text{idade})$
Sheffield (3)	Destreinado $\text{FCM} = 205 - (0,41 \times \text{idade})$
	Treinado $\text{FCM} = 198 - (0,41 \times \text{idade})$

(1) Karvonen et al., 1957; (2) Jones et al., 1975; (3) Sheffield et al., 1965.

Mastrocolla (1993), citado por MARINS e GIANNICHI (1996), diz que, independentemente da fórmula usada para se obter a FCmax, deve-se considerar a existência da flutuação de mais ou menos 12 bpm nos valores calculados. Já ARAÚJO et al. (1990), Londeree e Moeschberg (1992), citados por McARDLE (1992), Astrand e Rodhal (1980), citados por JUCÁ (1993), e JAMES (1980) defendem que a frequência cardíaca máxima pode apresentar um erro de mais ou menos 10 bpm. Isto se justifica, pois nem todas as pessoas com determinada idade possuem a mesma frequência cardíaca máxima, porém esta menor exatidão devida a variações individuais (habitualmente  $\pm 10$  batimentos por minuto para qualquer frequência cardíaca prevista de acordo com a idade) é de pouca significação no estabelecimento de um programa de treinamento eficiente (McARDLE e KATCH, 1985).

### *Interferência da Água na Frequência Cardíaca*

Além das variações mencionadas - Mastrocolla (1993), citado por MARINS e GIANNICHI (1996), ARAÚJO et al. (1990), Londeree e Moeschberg (1992), citados por McARDLE (1992), Astrand e Rodhal (1980), citados por JUCÁ (1993), JAMES (1980) - ocorrem também alterações na FC quando o corpo está imerso.

Há controvérsias quanto ao comportamento da FC quando o indivíduo está no meio líquido. Há estudos que indicam um aumento da FC com a imersão (Johnson et al., 1997; Whitley e Schoene, 1997; Denison et al., 1972). Já outros

estudos não demonstram nenhuma alteração da FC (Rennie et al., 1971; Arborelius et al., 1972; Evans et al., Welch e Rhodes, citados por Hamer e Morton, 1990), Begin et al. (1976) e Blomqvist (1983), Grenn et al. (1990), Richtcie e Hopkins (1991) e outros relatam ainda uma diminuição desta (Tutte e Corleaux e Stromme et al., citados por Heigenhauser al. (1970), Andersen e Paulev, citados por Paulev e Hansen (1972), Magel e Faulkner (1967), Magel et al. (1969), McArdle et al. (1971), Hölmer et al. (1974a), Hölmer et al. (1974b), Heigenhauser et al. (1977), Sheldahl et al. (1984), Svedenhav e Segen (1992), Town e Bradley (1991), Risch et al. (1978a) e Risch et al. (1978b), citados por KRUEL E SAMPEDRO (1996).

Muitos estudos vêm sendo realizados na tentativa de provar que a FC se mantém mais baixa em atividades físicas na água. Surgem então algumas teorias, conforme GONÇALVES (1996), descritas a seguir.

## **TEORIA POR EVAPORAÇÃO**

### *Calor*

Com o exercício, a temperatura corporal aumenta. O corpo libera este calor através da evaporação (suor) e condução (transferência de calor para a pele). Como a dissipação do calor na água é mais rápida, pois perde-se calor por condução, é menor o stress e menor o batimento cardíaco.

### *Gravidade*

Na água, o efeito da gravidade é menor, porque o empuxo age em sentido contrário ao da gravidade. O sangue tem mais facilidade de ser bombeado para cima, de volta ao coração. Isso significa menor esforço para o músculo cardíaco e menor batimento cardíaco.

### *Compressão*

Ocorre a pressão hidrostática, aumentando a pressão nos vasos, o retorno venoso é facilitado e o coração tem menos stress.

### *Pressão parcial*

Os gases penetram nos líquidos mais facilmente sob pressão. Dessa forma, durante o exercício, o oxigênio é absorvido mais facilmente pelo sangue. Observam-se maior eficiência de absorção e menor trabalho do coração.

### *Reflexo de mergulho*

Um primitivo reflexo associado com um nervo da região nasal é chamado de reflexo de mergulho. Quando o rosto está submerso, este reflexo diminui o batimento cardíaco e a pressão sangüínea. Estudos sugerem que apenas a aproximação da água no rosto já ativa o reflexo de mergulho.

Segundo NOVAES (1984), a FCmax obtida na piscina é sempre menor que em laboratório, pois a postura horizontal dentro da água e também o reflexo de imersão produzem bradicardia. Já GONÇALVES (1996) diz que uma pesquisa realizada com nadadores comprova que a FC na água é 13% mais baixa e que não existe ainda uma pesquisa com exercícios de hidroginástica. Lindle (1989), citado por GONÇALVES (1996), afirma que a frequência cardíaca máxima na água diminui mais ou menos 13%. WINDHORST e CHOSSEK (1988) defendem, em trabalho realizado no meio líquido, a redução de 17 bpm por minuto; e MacARDLE (1996) - similar para exercícios na horizontal, citado por GONÇALVES (1996). MELEM (1996) afirma que, para o trabalho em água, deve-se diminuir a FC em 17 bpm.

Essas discussões se justificam, pois o trabalho de hidroginástica é realizado em diferentes profundidades, com exercícios sendo feitos tanto na posição vertical quanto na horizontal.

### *Considerações sobre o Trabalho Aeróbico em Hidroginástica*

A hidroginástica pode ser considerada uma atividade física muito abrangente, pois utiliza os benefícios e as reações que a água oferece, aproveitando-se da resistência da água como sobrecarga, realizando um trabalho de musculação com o trabalho aeróbico e, ainda, a massagem. Tem como vantagens a melhora da resistência aeróbica, da resistência muscular localizada e da flexibilidade e a diminuição do percentual de gordura e da FC de repouso, com menor risco de lesões articulares (Grimes e Krasevec, s.d., citados por KRUEL, 1996).

O treinamento aeróbico aumenta a resistência cardiovascular e muscular, diminui a FC de repouso e proporciona redução do percentual de gordura (Pollock, 1996, citado por KRUEL e SAMPEDRO, 1995).

Segundo BONACHELA (1994), exercícios aeróbicos causam o fortalecimento e o aumento da eficiência do sistema cardiovascular, tendo como finalidade: aumentar a capacidade aeróbica do coração e dos pulmões; elevar a frequência cardíaca entre 65 e 85% da FCmax; e manter a frequência cardíaca dentro da zona ideal de esforço, de acordo com a idade e o objetivo do aluno.

VASILJEV (1997) afirma que a intensidade da atividade aeróbica deve ser de 70-75% da FCmax. Já PAULO (1994) diz que no trabalho aeróbico deve-se elevar a frequência cardíaca à de treinamento aeróbico, ou seja, entre 60 e 75% da FCmax, e que se deve observar, no decorrer da aula, se o trabalho realizado permanece dentro desta faixa.

Já ROCHA (1994) afirma que, geralmente, o trabalho de condicionamento físico tem ênfase no trabalho aeróbico, em que se devem aplicar estímulos que melhorem a capacidade aeróbica, com duração mínima de 30 minutos e intensidade de 70 a 85% da FCmax; o controle da frequência e duração do exercício é necessário, bem como a necessidade de elevar a FC até um ponto mínimo e mantê-la estável durante todo o exercício.

GONÇALVES (1996) afirma que o trabalho aeróbico (de 20 minutos a 25 minutos no mínimo) tem o objetivo de elevar a frequência cardíaca até atin-

gir a frequência-alvo (efeito sobre o sistema cardiorrespiratório) e que, a fim de atingir este objetivo, podem-se utilizar saltitamentos, deslocamentos e exercícios combinados, para desenvolver a coordenação, o ritmo e a agilidade.

O Colégio Americano de Ciências do Esporte considera a equação (220 - idade) uma estimativa aceitável para o cálculo da FCmax e que uma intensidade entre 60 e 90% da FCmax é segura para um treinamento aeróbico ou cardiorrespiratório.

De acordo com a maioria dos especialistas, são recomendados exercícios aeróbicos a uma intensidade de 60 a 80% da frequência cardíaca máxima de reserva, conforme a fórmula de Karvonen (GONÇALVES, 1996).

### *Zonas-Alvo de Treinamento*

Para melhor aproveitamento dos efeitos das atividades aeróbicas, são reconhecidas cinco zonas diferentes de treinamento, que correspondem a cinco diferentes níveis de intensidade de exercício, cada uma das quais atendendo a objetivos diferentes e que correspondem a vários mecanismos de transporte metabólico e respiratório em seu corpo. Estas zonas podem facilmente ser monitoradas através do sistema de telemetria, mensurando de forma precisa a reação cardiovascular e fisiológica ao exercício, apresentando como sistema de ação eletrodos fixos no tórax por uma cinta, captando a corrente elétrica e enviando um sinal a um receptor, que pode estar no pulso do indivíduo, por onda de rádio, registrando a FC por minuto, a cada cinco segundos (EDUARDES, 1994).

### ZONAS-ALVO DE TREINAMENTO

Zona de atividade moderada:	50 - 60% da FCmax
Zona de controle de peso:	60 - 70% da FCmax
Zona aeróbica:	70 - 80% da FCmax
Zona de limiar anaeróbico:	80 - 90% da FCmax
Zona de esforço máximo:	90 - 100% da FCmax

EDUARDES (1994) afirma que a zona de controle de peso varia entre 60 e 70% de sua FCmax. Ela é conhecida também como a “Limiar de Condicionamento Aeróbico”, porque deste ponto em diante o corpo começa a reagir aos efeitos esperados do exercício aeróbico. Esta é a zona que trabalha o coração com uma intensidade suficiente para que ele se fortaleça e fique pronto para um ritmo contínuo, moderado e sem dor. Ao se trabalhar na zona de controle de peso (60 a 70% da FCmax), haverá maior queima de calorías oriundas de fontes lipídicas do que calorías derivadas de carboidratos, o que determina a queima de gordura e diminuição do peso. Já ao se trabalhar dentro da zona aeróbica (70 a 80% da FCmax) há aumento do potencial aeróbico: a habilidade de transportar o oxigênio e retirar o dióxido de carbono de grupos musculares

específicos, realizando uma queima percentual maior de carboidratos do que de gorduras, fortalecendo tanto o coração quanto os pulmões, em razão do aumento das cargas de trabalho, acarreta melhoria no condicionamento físico.

## **METODOLOGIA**

O estudo consistiu da monitoração da frequência cardíaca em alunos de hidroginástica, para verificar o seu comportamento em relação às atividades ministradas.

Para sua realização foram contatadas diversas academias, das quais somente quatro permitiram que se realizasse a coleta dos dados em suas aulas.

A amostra foi composta por alunos matriculados em turmas de hidroginástica dessas academias que se voluntariaram para o estudo e apresentou as seguintes características: 126 pessoas, sendo 9 do sexo masculino e 117 do sexo feminino, com idade entre 16 e 83 anos.

Quanto à seleção dos sujeitos, dentre aqueles que se voluntariaram, foi estabelecido como critério a ordem de chegada, sendo monitoradas as primeiras sete pessoas que participariam das aulas, as quais eram preparadas para a coleta dos dados e instruídas quanto aos procedimentos a serem adotados durante as atividades. Cada sujeito só foi monitorado uma vez.

O experimento constituiu-se da tomada da FC no decorrer das aulas de hidroginástica nessas academias, em intervalos preestabelecidos de cinco minutos e com a monitoração individualizada através da utilização do Sistema Polar, modelo "BEAT".

Os dados eram anotados em planilhas próprias a cada cinco minutos, com o indivíduo informando ao anotador a marcação encontrada em seu equipamento.

Para análise, os dados foram agrupados por sexo, por objetivos e por faixas etárias, sendo analisados da seguinte forma:

- 1 – Todos os alunos de todas as academias em relação à FC.
- 2 – Todas as faixas etárias em todas as academias em relação à FC e aos objetivos.
- 3 – Cada academia por faixas etárias em relação à FC e aos objetivos.

## **APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

Analisando a amostra, foi encontrado o seguinte perfil em relação aos participantes das aulas de hidroginástica:

- Noventa e três por cento correspondem ao sexo feminino e apenas 7% ao sexo masculino (Figura 1).

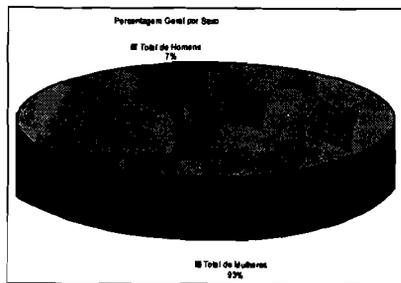


Figura 1 - Porcentagem geral por sexo.

- Cinquenta e oito por cento frequentam as aulas com o objetivo de se condicionar fisicamente, enquanto o restante (42%) objetiva o emagrecimento (Figura 2).

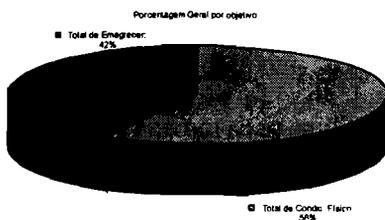


Figura 2 - Porcentagem geral por objetivo.

Mais de 50% dos participantes correspondem às faixas etárias de 16 a 25 e 26 a 35 anos, dos quais 26% se encontram na faixa de 16 a 25 anos e 36% na faixa de 26 a 35 anos (Figura 3).

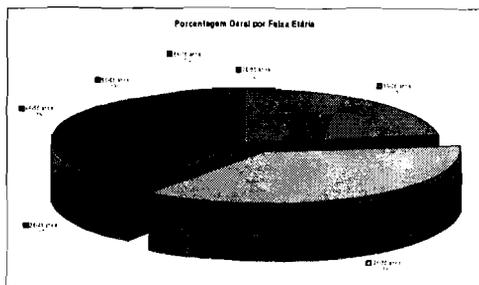


Figura 3 - Porcentagem geral por faixa etária.

Este estudo apresentou algumas limitações quanto às variáveis que não puderam ser controladas. Uma delas diz respeito às variações no nível de imersão do corpo na água durante as atividades, desde o quadril até os ombros, refletindo uma diferença de comportamento da FC na água, a qual varia em diferentes profundidades. No entanto, esta diferença não pode ser considerada para análise, pois as academias não apresentaram padronização quanto ao nível de imersão no desenvolvimento das aulas. Outra limitação encontrada refere-se à frequência cardíaca de repouso, que não pôde ser coletada devido a restrições apresentadas pelos alunos, o que determinou a análise através da utilização da fórmula de Karvonen,  $FC_{max} = 220 - idade$ , que não requer este dado; o mesmo ocorreu para o percentual da FC necessário para calcular as zonas de trabalho destinadas ao emagrecimento (50 a 70% da  $FC_{max}$ ) e condicionamento físico (70 a 80% da  $FC_{max}$ ).

Conforme os dados obtidos, pode-se verificar, na Tabela Geral da Amostra – Tabela 1 e Figura 4, que as médias da FC durante as aulas, a cada cinco minutos, foram de: 5' = 134,88; 10' = 140,42; 15' = 140,46; 20' = 142,44; 25' = 144,94; 30' = 137,35; 35' = 136,16; 40' = 132,17; 45' = 125,64; 50' = 116,08; 55' = 110,00 bpm,

<i>Tabela Geral da Amostra</i>				
<i>Minutos</i>	<i>Média da F.C.</i>	<i>Lim. Superior</i>	<i>Lim. Inferior</i>	<i>Desvio Padrão</i>
5'	134,88	197	49	25,38
10'	140,42	190	78	28,99
15'	140,46	188	76	23,18
20'	142,44	185	78	22,42
25'	144,94	200	83	24,80
30'	137,35	188	85	25,03
35'	136,16	189	67	25,08
40'	132,17	181	67	24,75
45'	125,64	180	67	27,60
50'	116,08	142	79	14,51
55'	110,00	110	110	0,00
60'				

Tabela 1 - Tabela geral da amostra.

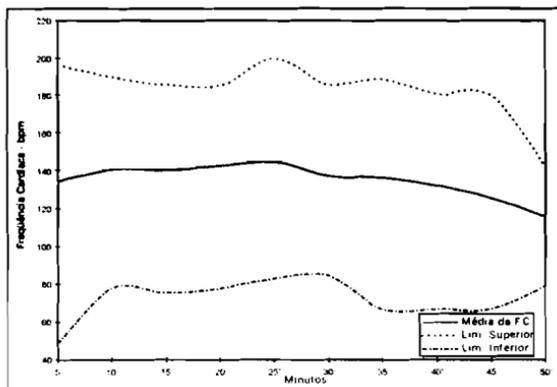


Figura 4 - Gráfico geral da amostra.

apresentando certa coerência com a estrutura recomendada para aulas de hidroginástica, pois mostra uma curva ascendente no início das atividades, logo após uma estabilização e uma curva descendente ao final. Apesar desta coerência nas curvas, notou-se que nos primeiros cinco minutos de atividade a média da FC encontrava-se um pouco elevada, se considerado que neste período de atividade a FC deveria estar mais baixa, por ser este o momento em que o corpo seria preparado para a atividade e não submetido a uma intensidade elevada, como a encontrada.

Para análise dos dados, foram estabelecidas, de acordo com a literatura consultada, as zonas-alvo de trabalho em relação aos objetivos dos alunos, que se situam entre 50 e 70% da FCmax para emagrecimento e 70 a 85% para condicionamento físico. De acordo com os dados coletados, subdivididos nas faixas etárias de 16 a 25 anos, 26 a 35 anos, 36 a 45 anos, 46 a 55 anos, 56 a 65 anos, 66 a 75 anos e 76 a 85 anos, apresentados nas Tabelas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 e nas Figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11, foi traçada a curva da média da FC durante a execução das atividades, a qual permitiu inferir o comportamento da FC nas aulas de hidroginástica.

<b>Faixa Etária de 16 a 25 anos:</b>				
Minutos	Média da F.C.	50%	70%	85%
5'	144,52	99,75	139,65	169,58
10'	149,00	99,75	139,65	169,58
15'	148,52	99,75	139,65	169,58
20'	151,55	99,75	139,65	169,58
25'	152,97	99,75	139,65	169,58
30'	139,34	99,75	139,65	169,58
35'	140,24	99,75	139,65	169,58
40'	139,24	99,75	139,65	169,58
45'	130,57	99,75	139,65	169,58
50'	116,87	99,75	139,65	169,58
55'				
60'				

Tabela 2 - Faixa etária de 16 a 25 anos.

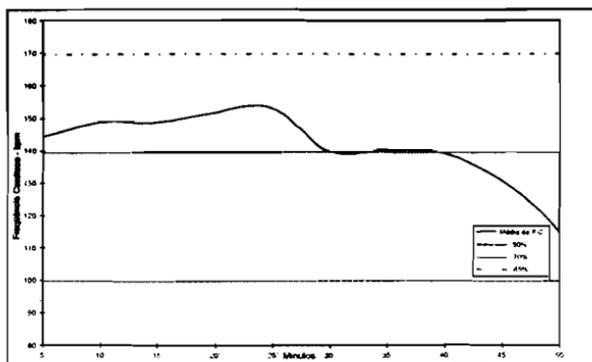


Figura 5 - Gráfico do comportamento da FC média para faixa etária de 16 a 25 anos.

<b>Faixa Etária de 26 a 35 anos:</b>				
Minutos	Média da F.C.	50%	70%	85%
5'	138,80	94,75	132,65	161,08
10'	147,98	94,75	132,65	161,08
15'	146,15	94,75	132,65	161,08
20'	144,18	94,75	132,65	161,08
25'	149,53	94,75	132,65	161,08
30'	141,49	94,75	132,65	161,08
35'	139,51	94,75	132,65	161,08
40'	135,33	94,75	132,65	161,08
45'	130,42	94,75	132,65	161,08
50'	120,00	94,75	132,65	161,08
55'	110,00	94,75	132,65	161,08
60'				

Tabela 3 - Faixa etária de 26 a 35 anos.

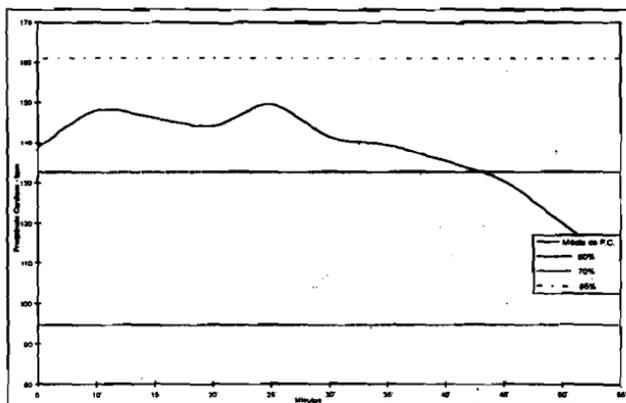


Figura 6 - Gráfico do comportamento da FC média para a faixa etária de 26 a 35 anos.

<b>Faixa Etária de 36 a 45 anos:</b>				
Minutos	Média da F.C.	50%	70%	85%
5'	139,76	89,75	125,65	152,58
10'	142,05	89,75	125,65	152,58
15'	142,62	89,75	125,65	152,58
20'	144,29	89,75	125,65	152,58
25'	144,95	89,75	125,65	152,58
30'	138,57	89,75	125,65	152,58
35'	138,48	89,75	125,65	152,58
40'	132,86	89,75	125,65	152,58
45'	126,89	89,75	125,65	152,58
50'	112,00	89,75	125,65	152,58
55'				
60'				

Tabela 4 - Faixa etária de 36 a 45 anos.

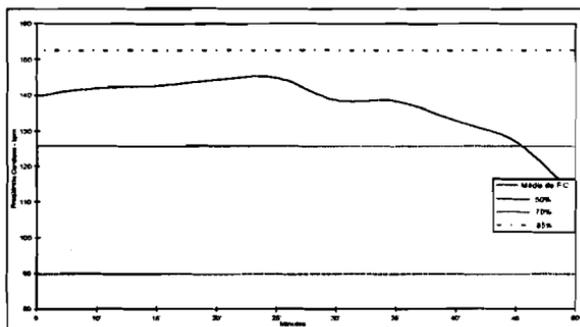


Figura 7 - Gráfico do comportamento da FC média para a faixa etária de 36 a 45 anos.

**Faixa Etária de 46 a 55 anos:**

Minutos	Média da F.C.	50%	70%	85%
5'	125,22	84,75	118,65	144,08
10'	130,87	84,75	118,65	144,08
15'	129,00	84,75	118,65	144,08
20'	130,22	84,75	118,65	144,08
25'	126,22	84,75	118,65	144,08
30'	129,44	84,75	118,65	144,08
35'	125,44	84,75	118,65	144,08
40'	116,44	84,75	118,65	144,08
45'	108,38	84,75	118,65	144,08
50'	110,75	84,75	118,65	144,08
55'				
60'				

Tabela 5 - Faixa etária de 46 a 55 anos.

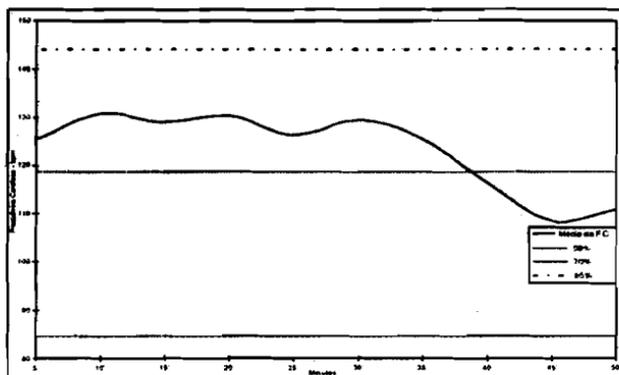


Figura 8 - Gráfico do comportamento da FC média para a faixa etária de 46 a 55 anos.

<b>Faixa Etária de 56 a 65 anos:</b>				
Minutos	Média da F.C.	50%	70%	85%
5'	109,13	79,75	111,65	135,58
10'	117,19	79,75	111,65	135,58
15'	118,81	79,75	111,65	135,58
20'	127,88	79,75	111,65	135,58
25'	126,63	79,75	111,65	135,58
30'	123,19	79,75	111,65	135,58
35'	121,50	79,75	111,65	135,58
40'	117,75	79,75	111,65	135,58
45'	114,71	79,75	111,65	135,58
50'	114,86	79,75	111,65	135,58
55'				
60'				

Tabela 6 - Faixa etária de 56 a 65 anos.

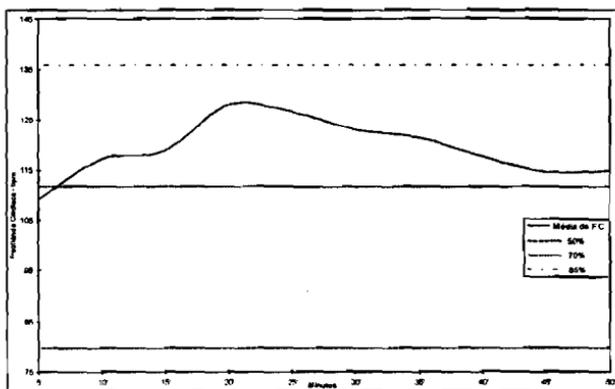


Figura 9 - Gráfico do comportamento da FC média para a faixa etária de 46 a 55 anos.

<b>Faixa Etária de 66 a 75 anos:</b>				
Minutos	Média da F.C.	50%	70%	85%
5'	110,50	74,75	104,65	127,08
10'	91,00	74,75	104,65	127,08
15'	102,00	74,75	104,65	127,08
20'	116,00	74,75	104,65	127,08
25'	113,50	74,75	104,65	127,08
30'	105,50	74,75	104,65	127,08
35'	104,00	74,75	104,65	127,08
40'	99,50	74,75	104,65	127,08
45'	85,50	74,75	104,65	127,08
50'				
55'				
60'				

Tabela 7 - Faixa etária de 66 a 75 anos.

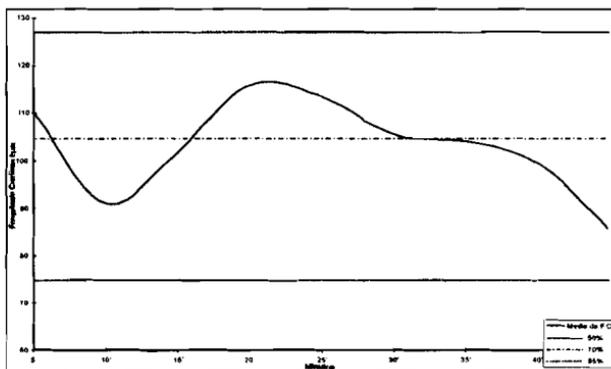


Figura 10 - Gráfico do comportamento da FC média para a faixa etária de 66 a 75 anos.

<b>Faixa Etária de 76 a 85 anos:</b>				
Minutos	Média da F.C.	50%	70%	85%
5'	135,00	69,75	97,65	118,58
10'	104,50	69,75	97,65	118,58
15'	110,50	69,75	97,65	118,58
20'	109,00	69,75	97,65	118,58
25'	112,50	69,75	97,65	118,58
30'	108,50	69,75	97,65	118,58
35'	100,50	69,75	97,65	118,58
40'	99,50	69,75	97,65	118,58
45'	104,00	69,75	97,65	118,58
50'				
55'				
60'				

Tabela 8 - Faixa etária de 76 a 85 anos.

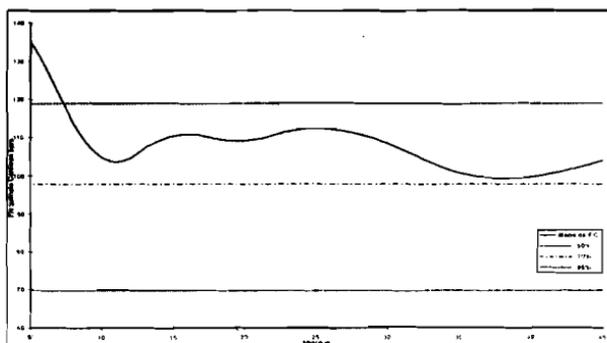


Figura 11 - Gráfico do comportamento da FC média para a faixa etária de 76 a 85 anos.

Observando as Tabelas 2, 3, 4, 5, 6 e 8, percebe-se que a curva da média da FC permaneceu na zona-alvo de 70 a 85% da FCmax por no mínimo 20 minutos, indicando que, dos objetivos esperados pelos participantes das aulas, somente os de condicionamento físico estariam sendo atendidos; já as pessoas cujo objetivo fosse o emagrecimento nesta mesma aula não estariam sendo atendidas, pois, para que isto ocorresse, a FC deveria estar numa zona de trabalho entre 50 e 70% da FCmax.

Na Tabela 7 e na Figura 10, referentes à faixa etária de 66 a 75 anos, pode-se observar, pelos dados obtidos, que a curva média da FC não se situou dentro de nenhuma das zonas-alvo predeterminadas por no mínimo 20 minutos, não caracterizando o atendimento de nenhum dos objetivos almejados pelos participantes.

Já na Tabela 8 e na Figura 11, correspondentes à faixa etária de 76 a 85 anos, observou-se, logo nos primeiros sete minutos de atividade, uma média de FC acima de 85% da FCmax, permanecendo na zona de limiar anaeróbico, o que não é recomendado para o desenvolvimento das atividades, em relação aos objetivos esperados pelos alunos. Isto permite deduzir também que a estruturação das atividades está incoerente com a literatura e os modelos propostos para sua realização.

## ANÁLISE DOS DADOS DE CADA ACADEMIA

Em outra abordagem, foram analisados os dados coletados por academia separadamente, o que permitiu as inferências.

### *Análise dos Dados da Academia A*

Analisando a Figura 12, pode-se perceber que houve coerência quanto à estrutura das aulas no que diz respeito à curva da média da FC, observando-se uma fase crescente no início, uma fase de estabilização e uma fase decrescente gradual no final das aulas.



Figura 12 - Gráfico geral da academia A.

Em relação às faixas etárias de 16 a 25 anos, 26 a 35 anos, 36 a 45 anos, 46 a 55 anos, 56 a 65 anos e 76 a 85 anos, os objetivos de emagrecimento não estão sendo atendidos, pois a frequência cardíaca média situou-se na zona entre 70 e 85% da FCmax, num período de no mínimo 20 minutos, o que caracteriza a predominância do condicionamento físico, indicando que um percentual dos alunos não está sendo atendido.

### *Análise dos Dados da Academia B*

Pela análise da Figura 13, pode-se deduzir, quanto à estrutura das aulas, que esta não apresentou plena coerência, verificando-se comportamento irregular da curva da média da FC durante as aulas; pôde-se perceber que nos primeiros cinco minutos de atividade a FC encontrava-se muito elevada ou até mesmo superior à media das demais FCs encontradas no decorrer das atividades, o que pode ser observado para quase todas as faixas etárias.

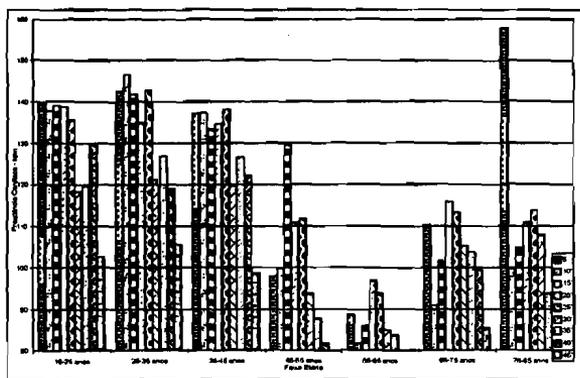


Figura 13 - Gráfico geral da academia B.

Nas faixas etárias de 16 a 25 anos, 46 a 55 anos e 56 a 65 anos, os objetivos de condicionamento físico não foram atendidos, pois a média da FC permaneceu na zona-alvo de 50 a 70% da FCmax durante no mínimo 20 minutos, caracterizando o atendimento aos objetivos das pessoas que visavam ao emagrecimento.

Já nas faixas etárias de 36 a 45 anos e 76 a 85 anos o objetivo atendido foi o de condicionamento físico, uma vez que a média da FC permaneceu por no mínimo de 20 minutos na zona-alvo de 70 a 85% da FCmax, caracterizando o desenvolvimento de um trabalho de condicionamento físico e, conseqüentemente, não atendendo ao objetivo de emagrecimento dos alunos destas faixas etárias.

Na faixa etária de 26 a 35 anos, todos os sujeitos foram submetidos a uma atividade que os possibilitou trabalhar dentro das duas zonas-alvo: de condicionamento físico e de emagrecimento, pois houve um trabalho de no mínimo

20 minutos em que a média FC permaneceu na zona-alvo de 70 a 85% da FCmax e, ainda, um trabalho em que a FCmax ficou no mínimo 20 minutos na zona-alvo de 50 a 70% da FCmax, demonstrando que, mesmo involuntariamente, todos foram submetidos a situações que não eram de seu interesse, apesar de ter seu objetivo atendido em algum momento da aula.

Na faixa etária de 66 a 75 anos não houve o atendimento a nenhum dos objetivos, pois a média de FC não permaneceu em nenhuma zona-alvo por no mínimo 20 minutos, caracterizando uma variação que não conduz aos objetivos esperados pelos alunos.

### *Análise dos Dados da Academia C*

Pela análise da Figura 14, pode-se deduzir, em todas as faixas etárias, que não houve certa coerência da estrutura, havendo oscilações na curva da média da FC, muitas vezes elevadas no início das atividades, o que não é recomendado pela literatura.

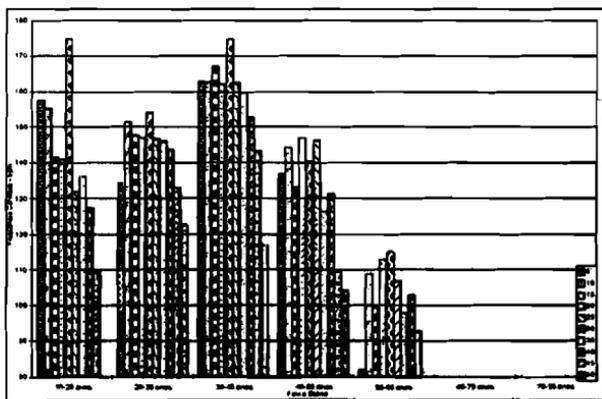


Figura 14 - Gráfico geral da academia C.

Na faixa etária de 16 a 25 anos, todos os sujeitos foram submetidos a uma atividade que os possibilitou trabalhar dentro das duas zonas-alvo - de condicionamento físico e de emagrecimento - pois houve um trabalho de no mínimo 20 minutos em que a média FC permaneceu na zona-alvo de 70 a 85% da FCmax e, ainda, um trabalho em que a FCmax ficou no mínimo 20 minutos na zona-alvo de 50 a 70% da FCmax, demonstrando que, mesmo involuntariamente, todos foram submetidos a situações que não eram de seu interesse, apesar de ter seu objetivo atendido em algum momento da aula.

Na faixa etária de 26 a 35 anos o objetivo atendido foi o de condicionamento físico, pois a média da FC permaneceu por no mínimo 20 minutos na zona-alvo de 70 a 85% da FCmax, caracterizando o desenvolvimento de um trabalho de condicionamento físico e, conseqüentemente, não atendendo ao objetivo de emagrecimento dos alunos desta faixa etária.

Já na faixa etária de 36 a 45 anos não houve atendimento a nenhum dos objetivos citados, pois a FC permaneceu acima de 85% da FCmax por mais de 20 minutos, contrariando todos os objetivos citados pelos seus praticantes.

A faixa etária de 46 a 55 anos não foi atendida quanto aos seus objetivos, pois a FC oscilou muito, não demonstrando o desenvolvimento de nenhum trabalho específico.

A faixa etária de 56 a 65 anos foi atendida no que diz respeito ao emagrecimento, permanecendo durante no mínimo 20 minutos na zona-alvo de 50 a 70% da FCmax, não atendendo, pois, a uma parte da turma que tem como objetivo o condicionamento físico

### *Análise dos Dados da Academia D*

Observando a Figura 15, nota-se uma certa coerência de estrutura de aula, em que a média da FC observada apresentou curvas ascendente e decrescente, com o decorrer da aula.

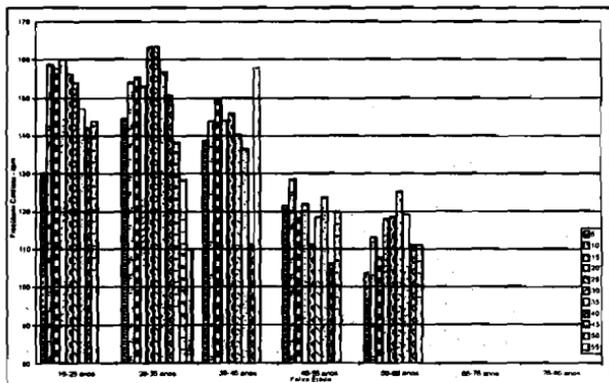


Figura 15 - Gráfico geral da academia D.

No que diz respeito ao atendimento dos objetivos notou-se que a média da FC nas faixas etárias de 16 a 25 anos, 26 a 35 anos, 36 a 45 anos, 46 a 55 anos e 56 a 65 anos permaneceu entre 70 e 85% da FCmax, mostrando que o objetivo de condicionamento físico foi atendido plenamente em todas as faixas etárias e que os participantes que objetivavam o emagrecimento não foram atendidos em nenhuma das faixas etárias.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados encontrados, pode-se concluir que:

As aulas de hidrogenástica compostas por turmas heterogêneas não conseguem atender a ambos os objetivos (condicionamento físico e emagreci-

mento) plenamente, ficando quase sempre grande parte da turma sem alcançar os objetivos desejados.

· Muitos professores não dispõem de conhecimentos suficientes para montar uma estrutura de aula conveniente com a literatura existente e com o objetivo dos alunos, chegando a ministrar aulas que não atendem a nenhum princípio científico e, ainda, a nenhum dos objetivos que seus alunos pretendem alcançar.

· A teoria não está sendo aplicada à prática.

· Os professores ministram aulas sem conhecer a idade de seus alunos e sem saber com que objetivos estes ali estão, ocorrendo, assim, um trabalho totalmente impessoal.

· Através da monitoração da FC com o sistema de telemetria, as aulas poderiam atender melhor ao objetivo de cada aluno.

## SUGESTÕES

Com base nas experiências vivenciadas através da coleta dos dados e da revisão de literatura desenvolvida neste estudo, são feitas as seguintes sugestões:

1) Desenvolver uma pesquisa nesta mesma área, acompanhando uma mesma turma de hidroginástica e observando o comportamento da FC.

2) Desenvolver um estudo levando em consideração a Frequência Cardíaca de Repouso.

3) Desenvolver um estudo em que o nível da água possa ser controlado.

4) Academias de hidroginástica poderiam fornecer o sistema de telemetria para melhor acompanhamento de seus alunos, prestando, dessa forma, melhores serviços.

## ABSTRACT

### VERIFICATION OF THE HEART FREQUENCY BEHAVIOR IN CLASSES OF WATER AEROBICS

It was verified if heart frequency presented normal behavior during water aerobics classes offered in academies, being that behavior related to effort, objectives, age and level of classes.

**Key words:** water aerobics, heart frequency.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONACHELA, V. **Manual básico de hidroginástica**. Rio de Janeiro: Sprint, 1994. 93p.
- EDWARDS, S. **O livro do monitor de frequência cardíaca**, 1994. 141p.
- FIGUEIREDO, S. A. S. **Hidroginástica**. Rio de Janeiro: Sprint, 1996. 110p.
- GONÇALVES, V. L. **Treinamento em hidroginástica**. São Paulo: Ícone, 1996. 68p.
- JUCÁ, M. **Aeróbica & step**. Rio de Janeiro: Sprint, 1993. 192p.
- KRUEL, L. F. M. e SAMPEDRO, R. M. F. Alterações da Frequência Cardíaca. Curitiba: **Synopsis**, v. 07, p. 23 – 33, 1996.
- MARINS, J. C. B. e GIANNICHI, R. S. **Avaliação e prescrição de atividade física**. Rio de Janeiro: Shape, 1996. 271p.
- McARDLE, W. D; KATCH, F. J.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desenvolvimento humano**. 3 ed. Rio de Janeiro: Koogan, 1985. 470p.
- PAULO, M. N. **Ginástica aquática**. Rio de Janeiro: Sprint, 1994. 95p.
- POLLOCK, M. L. e WILMORE, J. H. **Exercício na saúde e na doença**. 2. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1993. 718p.
- ROCHA, J. C. C. **Hidroginástica: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Sprint, 1994. 103p.
- VASILJEV, I. A. L. **Ginástica aquática**. São Paulo: Ápice, 1997. 103p.