

# RELAÇÃO ENTRE A FREQUÊNCIA CARDÍACA E A PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO DE PRATICANTES DE HIDROGINÁSTICA

Willian O'Hara D. C. Souza; Marcia Borges de Albergaria; Carlos Alberto Ferreira;  
Luis Cláudio Melo; Juliana Soares

LAFIEX\_ CAMPUS AKXE; D.E.F. - Universidade Estácio de Sá / RJ

## RESUMO

O controle da intensidade no meio líquido, ainda hoje, é uma questão muito discutida pela literatura, devido à fisiologia ser diferente nos exercícios realizados em água e terra. No meio líquido ocorre uma bradicardia e as fórmulas existentes para o cálculo de uma frequência cardíaca (FC) alvo não são validadas cientificamente. Portanto, o objetivo deste estudo foi investigar respostas de FC e percepção subjetiva de esforço em praticantes de hidroginástica. A presente pesquisa classificou-se como quase experimental de campo em um conceito exploratório. Foram selecionados para esta pesquisa 10 sujeitos, aparentemente saudáveis, do sexo feminino, com idades entre 40 e 60 anos, que tinham no mínimo 3 meses de prática da modalidade de hidroginástica. Utilizando-se um monitor da marca Polar, a FC foi verificada com os indivíduos sentados em uma cadeira, após 5 minutos, para obtenção do valor em repouso; dentro d'água, a FC repouso foi aferida após 5 minutos de imersão vertical, com profundidade da água na linha do apêndice xifóide. Também utilizou-se a escala de Borg de 15°. Durante a aula, com duração total de 35 minutos, a cada 5 minutos foi verificada a FC dos indivíduos e solicitado a eles que atribuíssem um valor ao seu esforço. Para tratamento dos dados, além da estatística descritiva, utilizou-se o teste de Pearson, para correlacionar as variáveis do estudo, que foram normalizadas de acordo com os valores obtidos na condição de repouso. Os resultados encontrados demonstraram uma correlação significativa ( $r=0,96$ ) entre os valores de FC e percepção subjetiva de esforço (PSE), com nível de significância de  $p<0,01$ . Assim, conclui-se que é possível o controle da intensidade em aulas de hidroginástica através da percepção de esforço, método prático e de fácil aprendizagem por parte dos alunos. Pesquisas com indivíduos do sexo masculino, outras faixas etárias e métodos de treinamento são recomendados, para aprofundamento sobre este assunto.

**Palavras chave:** Percepção subjetiva de esforço. Frequência cardíaca. Hidroginástica.

## INTRODUÇÃO

A psicofisiologia do esforço percebido é um campo situado parcialmente dentro da psicofísica, o campo científico que lida com a mensuração das percepções sensoriais. A psicofísica tem sub-campos como detecção, identificação, discriminação e classificação progressiva, sendo esse último item citado o mais importante para o esforço percebido (BORG, 2000).

O conceito de esforço percebido e a construção da escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) significam que correlações mais elevadas devem ser obtidas com variáveis fisiológicas que meçam a intensidade relativa do exercício, e não com as que meçam a intensidade absoluta (Pandolf, 1983; Borg, 1977 *apud* BORG, 2000).

Um conceito relacionado à fadiga e ao esforço é a intensidade do exercício. A intensidade do exercício pode receber um significado físico baseado no estímulo e definido por mensurações físicas como força, trabalho e energia, torque, velocidade etc. Também pode ser interpretada fisiologicamente, em termos absolutos como consumo de oxigênio ( $VO_2$ ), ou por valores relativos como a frequência cardíaca (FC). Uma outra possibilidade consiste em avaliar a intensidade do exercício em termos de determinações de índices de intensidade subjetiva, conforme a percepção do indivíduo. Este método proporciona diretamente uma medida individualizada da intensidade do exercício.

Visto que a FC é uma boa medida de intensidade relativa do exercício, muitos estudos realizados envolvendo testes máximos e sub-máximos, principalmente em esteiras rolantes e cicloergômetros como o teste de *Wingate*, o *Cycling Strength Test* e o teste simples de corrida ou caminhada têm utilizado correlações entre PSE,  $VO_2$  e FC como evidência da validade concorrente. O fato de a PSE ser uma medida individualizada de tensão relativa, e não de tensão absoluta, faz com que cresça o interesse pela correlação da mesma com valores relativos da FC (BORG, 2000).

Segundo Krueger (2003) em relação ao comportamento da FC no meio aquático, a literatura é contraditória, pois enquanto diversos autores afirmam que ocorre uma bradicardia durante a imersão, outros afirmam que ocorre uma taquicardia, e existem ainda os que relatam que não ocorrem alterações. Sendo assim, a utilização de escalas de percepção de esforço pode ser um meio adequado para o controle da intensidade em atividades aquáticas, como a hidroginástica, modalidade que, segundo Aboarrage (2003), cada vez mais ocupa espaço entre indivíduos que procuram a atividade física para suprir carências relacionadas à saúde.

Sabe-se que monitorar a FC na água dentro de uma zona-alvo específica é muito difícil, porque não existe um cálculo concreto para a mesma, apesar de muitos autores citarem que existe uma diminuição na FC dentro d'água (bradicardia) e se basearem em uma redução de 13% ou 17 BPM dos índices mínimos e máximos segundo a AEA (2001).

Para que seja avaliada a importância da FC como medida de intensidade do exercício, é necessário conhecer os valores máximos e em repouso para a FC do indivíduo. Contudo, em virtude de razões práticas, freqüentemente não é possível medir a freqüência máxima. Assim, as estimativas são feitas a partir de normas relacionadas à faixa etária (BORG, 2000).

A freqüência cardíaca é utilizada como uma variável crescente linearmente com o  $VO_2$  e com a potência para maioria dos exercícios intensos. Para que um exercício exerça um bom efeito de adaptação aeróbica, recomenda-se que sua intensidade fique entre 50% e 85% da capacidade aeróbica máxima (ACSM, 2003). A FC nesses níveis é de cerca de 65% a 90% da FC máxima de um indivíduo ou 50% a 85% da FC relativa. Para cada indivíduo pode ser escolhido um nível-alvo especial para a FC que se encaixe na modalidade de exercício em questão (BORG, 2000).

Um problema que ocorre com o uso exclusivo da FC como variável para a intensidade alvo é que a FC máxima e a FC de repouso para um indivíduo são, às vezes, de difícil determinação. Outro problema é que, dependendo da modalidade, pode ocorrer um retardo no tempo de resposta da FC ao exercício. Um problema especial é que as pessoas que estão se exercitando usando sinais de feedback da FC, tendem a se tornar contadoras compulsivas da FC, fazendo com que não se concentrem no exercício.

McArdle; Katch; Katch (2003) citam que o estabelecimento da intensidade do treino com base nas medidas de consumo de oxigênio proporciona um alto grau de exatidão, porém sua utilização requer um equipamento sofisticado e, assim sendo, não é prático para a população geral. Uma alternativa efetiva utiliza a FC para classificar o exercício em termo de intensidade relativa ao estabelecer o protocolo do treinamento. A FC do exercício é conveniente, pois o percentual do  $VO_2$  máximo e o percentual da FC máxima se relacionam de uma maneira previsível, independentemente de sexo, nível de aptidão, modalidade do exercício ou idade. O erro ao estimar o percentual do  $VO_2$  máximo a partir do percentual da FC máxima, ou vice-versa, é igual a aproximadamente mais ou menos 8%. Assim sendo, bastante monitorada a FC para estimar o estresse relativo do exercício ou percentual do  $VO_2$  máximo dentro da variação de determinado erro. Sendo ainda de extrema importância citar que os exercícios realizados com os braços produzem uma FC máxima muito mais baixa que os exercícios realizados com as pernas. Essa diferença deve ser levada em conta ao formular a prescrição do exercício para diferentes modalidades de exercício.

Como regra geral, a capacidade aeróbica melhora se a intensidade do exercício eleva regularmente a FC até pelo menos 55% a 70% do máximo. Durante o exercício realizado com as pernas, esse aumento na FC é igual ou aproximadamente 45% a 55% do  $VO_2$  máximo ou, para homens e mulheres em idade universitária, uma FC de 120 a 140 bpm.

Um método alternativo e igualmente efetivo de estabelecer o limiar do treino, denominado método de Karvonen, a FC do treinamento pode ser assim calculada:

$$FC_{\text{limiar}} = FC_{\text{repouso}} + 0,60 (FC_{\text{máxima}} - FC_{\text{repouso}})$$

Essa abordagem para determinar o limiar da FC do treino fornece um valor ligeiramente mais alto que ao calcular o limiar da FC simplesmente como 70% da FC máxima (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

Borg (2000) conceitua esforço percebido ao trabalho muscular intenso que envolve uma tensão relativamente grande sobre os sistemas músculo-esquelético, cardiovascular e pulmonar. Assim, o esforço percebido está intimamente relacionado ao conceito de intensidade do exercício. Ao mesmo tempo, condições de motivação, emocionais e patológicas especiais podem estar envolvidas de tal forma, que o conceito amplia-se para que possa incluir fatores adicionais, embora menos dominantes. Isso significa que pode ser dado um conteúdo um tanto diferente ao conceito do esforço percebido, dependendo da situação e do contexto, da definição operacional e do método de exercício utilizado.

Esforço percebido é a sensação de quão pesada e extenuante é uma tarefa física. Essa definição enfatiza a tensão física vivenciada no trabalho muscular. Na maioria dos indivíduos saudáveis, o foco recai principalmente sobre os aspectos subjetivos da intensidade do estímulo e sobre a experiência sensorial do exercício. Contudo, a tensão vivenciada também pode envolver os componentes da dor e afetivos, refletindo estados e características individuais especiais.

Quando promovemos uma classificação do esforço percebido, queremos saber não só o quão mais intenso é determinado exercício em comparação com outros, mas também se ele é efetivamente desgastante ou não. Queremos ser capazes de nos comunicar acerca de níveis de intensidade de um modo que seja relevante para qualquer indivíduo. Para tanto, precisamos trabalhar a nossa comunicação com relação à estrutura de referência interna específica de cada pessoa, utilizando uma linguagem de expressões simples e comuns que denotem graus de intensidade centrados no indivíduo, mas escolhidas de modo que, ainda assim, forneçam um grau elevado de concordância intersubjetiva.

A PSE é um bom complemento para a FC. Como com a FC, a resposta PSE é de difícil avaliação de uma maneira simplesmente objetiva em todas as situações.

Os descritores verbais (âncoras) da escala são escolhidos a partir da linguagem comum, cotidiana, com palavras que todos devem compreender de modo satisfatório. Isso significa que, para a maioria das pessoas e na maioria das situações, as âncoras têm um significado especial, que passa a fazer parte da escala. A aplicação mais comum da escala RPE é fazer comparações não entre indivíduos, mas intra-individuais. Esses tipos de comparações intra-individuais têm um significado direto e simples para a maioria dos indivíduos, pois as pessoas testadas são os seus próprios controles (BORG, 2000).

A Aquatic Exercise Association - AEA (2001) considera que, profissionais utilizam a escala de Borg para medir a intensidade do exercício. Neste método o nível da intensidade é subjetivamente determinado pelos indivíduos. Embora o índice de percepção seja considerado uma medida de intensidade subjetiva, estudos mostraram correlação entre o índice de percepção e a FC. Para a maior parte das pessoas, a percepção subjetiva de esforço é uma forma viável de avaliação de intensidade, dispensando outros fatores que possam afetar os sistemas de mensuração da FC durante o exercício.

McArdle; Katch; Katch (2003) concluem que além do consumo do oxigênio, da FC e do lactato sanguíneo como indicadores da intensidade do exercício, pode-se usar também a percepção subjetiva de esforço (PSE).

ACSM (2003) cita que a percepção subjetiva de esforço (PSE) é um indicador valioso e confiável para monitorar a tolerância de um indivíduo ao exercício. Usadas com frequência enquanto estão sendo realizados testes de esforço gradativo, os índices do esforço percebido se correlacionam altamente com as frequências cardíacas e os ritmos de trabalho do exercício. A escala PSE de Borg foi desenvolvida para permitir ao indivíduo que se exercita classificar suas sensações durante o exercício, levando em conta o nível de aptidão pessoal, as condições ambientais e os níveis gerais de fadiga.

Também cita que o uso da PSE é considerado um coadjuvante para a monitoração da FC, pois a PSE determinada durante um teste de esforço gradativo pode não corresponder consistentemente à mesma intensidade durante uma seção de exercício ou para modalidades diferentes de exercício.

Na análise final a intensidade apropriada do exercício é aquela que seja segura, compatível com um estilo de vida ativo a longo prazo para o indivíduo e que proporcione o débito calórico desejado apesar das restrições temporárias da sessão de exercício.

Conforme Pollock; Wilmore (1993), o grau do esforço percebido e a FC encontram-se linearmente relacionados um ao outro e à intensidade do trabalho em uma série de modalidades de exercícios e condições.

O emprego da escala constitui um auxiliar importante para a FC, na monitoração da intensidade do treinamento. A percepção subjetiva de esforço (PSE) também se relaciona bem com muitos fatores fisiológicos como: a FC, ventilação pulmonar e produção de ácido láctico.

Quando se inicia um programa de treinamento, recomenda-se a utilização tanto da FC, quanto da PSE. O uso da FC serve como um indicador para o praticante do ponto dentro da zona de treinamento onde ele se encontra. O conhecimento tanto da FC como da PSE permite ao indivíduo responsável pela aplicação do teste desenvolver uma relação individual mais precisa entre os dois indicadores. As vantagens associadas à PSE estão relacionadas ao fato de que a intensidade do esforço pode ser monitorada com exatidão e de modo constante ao longo de todo treinamento, sem interrupções. O conhecimento da PSE informa ao responsável pela administração do exercício como o participante está se ajustando ao mesmo, permitindo estimar quando ocorre um progresso ainda maior dentro do treinamento.

A relação entre a PSE, a FC, o  $VO_2$ , o teor de ácido láctico no sangue e a ventilação pulmonar difere entre as atividades intermitentes e constantes e entre um treinamento aeróbico e outro anaeróbico, e sua validade somente foi estabelecida em se tratando de atividades aeróbicas constantes. Mais se tornou possível o acesso a alguns dados validando a utilização da escala PSE em atividades anaeróbicas (POLLOCK; WILMORE, 1993).

A intensidade de treinamento é geralmente calculada entre 50% e 85% da capacidade aeróbica máxima ( $VO_2$  ou Mets). Conforme foi mencionado, 50% do máximo ( $VO_{2\text{ máx}}$ , Mets ou FC máx de reserva) se relacionam a um limiar mínimo para a melhora do condicionamento cardiorrespiratório, enquanto 85% do máximo correspondem ao limiar máximo de tolerância da atividade aeróbica para a maioria dos praticantes. Um percentual específico do limite máximo recomendado para o treino é denominado “nível-alvo” e, quando se faz referência a uma faixa acima ou abaixo desse limite, esta é denominada “zona de treinamento”.

A FC e o consumo de oxigênio apresentam uma ligação linear durante o exercício. Devido a impraticabilidade das medidas rotineiras do consumo de oxigênio e à facilidade com que se pode aferir a FC, ela é em geral recomendada.

A escala PSE também se correlaciona bem com o consumo de oxigênio e com a FC. A zona de treinamento para a PSE, e como a mesma se relacionaria ao consumo de oxigênio e ao percentual da FC máx de reserva, mais precisamente, 50% a 60% da FC máx de reserva corresponderiam a uma PSE de 12 a 13, e 85% da mesma corresponderiam a uma PSE de 15 a 16 (POLLOCK; WILMORE, 1993).

A imersão no meio líquido expõe o corpo a uma nova pressão hidrostática, a outra viscosidade do meio e a novas condições térmicas e, algumas vezes, a estímulos reflexos circulatórios, que poderiam alterar as resposta cardio-circulatórias. Os efeitos destas trocas poderão variar com a postura, com a intensidade de trabalho, com o tipo de movimento de braços, com a temperatura da água, e deveria ser mais evidente com indivíduos realizando exercícios máximos em água fria.

Foi sugerido por Blomqvist et all. (1980 *apud* KRUEL, 2003), que as condições hidrostáticas alteradas e a mudança do fluido desencadeiam um conjunto de adaptações cardiovasculares e sistêmicas complexo, mas rápido e efetivo. A função cardiovascular é essencialmente normal em gravidade zero, mas a adaptação bem sucedida é diretamente responsável pela disfunção cardiovascular que é evidente após o retorno à gravidade normal.

A FC e o  $VO_2$  estão linearmente relacionados durante o exercício dinâmico. Quando o exercício é no calor, a FC aumenta mais rapidamente porque um maior débito cardíaco deve ser direcionado à superfície. À medida que a temperatura da água se aproxima a do corpo, o calor condutivo e convectivo transferido entre o corpo e a água diminui.

Diversos autores citam que a resposta cardiovascular ao exercício na água é diferente da resposta terrestre. Quanto maior a pressão externa menos o corpo age para aumentar a pressão de recalque para o retorno venoso. Isso causa um aumento na pressão venosa central e no volume sistólico, que se poderia esperar reduzir a FC a um determinado  $VO_2$ .

No ambiente aquático, a FC pode ser afetada pela temperatura da água, pela compressão, pela redução da gravidade, pela pressão parcial e pelo reflexo de mergulho.

Existem registros que confirmam a diminuição dos batimentos cardíacos na água, em comparação ao mesmo exercício realizado em terra. Usando-se a FC do exercício aquático para medir a intensidade do exercício, deve-se deduzir 13% ou 17 BPM dos índices mínimo e máximo.

Acredita-se que para um ótimo controle da intensidade dos exercícios aquáticos, é interessante que se conheça a relação entre a escala de Borg, FC e volume máximo de oxigênio.

## **OBJETIVO DO ESTUDO**

Investigar e correlacionar respostas de frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço de mulheres maduras (de 40 a 60 anos de idade) praticantes de hidroginástica.

## **SELEÇÃO DOS SUJEITOS**

Foram selecionados para esta pesquisa 10 sujeitos, aparentemente saudáveis, do gênero feminino, com idades entre 40 e 60 anos, que tinham no mínimo 3 meses de prática da modalidade de hidroginástica. A frequência semanal de prática não foi considerada para seleção dos sujeitos. As voluntárias participavam de um programa de hidroginástica em uma academia da zona oeste da cidade do Rio de Janeiro.

## **PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS**

Os dados foram coletados em uma aula planejada pelo autor do presente estudo, que está descrita no Apêndice C.

A FC foi verificada com os indivíduos sentados em uma cadeira, após 5 minutos, para obtenção do valor em repouso; dentro d'água, a FC repouso foi aferida após 5 minutos de imersão vertical, com profundidade da água na linha do apêndice xifóide, com monitores da marca Polar, para se obter a diferença da mesma tanto em terra quanto no meio líquido.

Durante a aula-teste, a cada 5 minutos foi verificada a FC dos indivíduos e solicitado a eles que atribuíssem um valor ao seu esforço de acordo com as opções oferecidas pela escala de percepção subjetiva utilizada (Anexo A). A escala de Borg de 15° foi escolhida para o estudo.

A aula-teste durou 35 minutos, sendo aplicados os mesmos exercícios para todos os indivíduos. Todos os indivíduos foram submetidos à prática dos exercícios que fizeram parte da pesquisa, antes da realização da aula-teste em si, bem como já estavam familiarizados com a escala de Borg utilizada.

## **LIMITAÇÕES DO ESTUDO**

Esta pesquisa pode ter sofrido interferências de alguns fatores não controláveis, como: fenótipo e genótipo; alterações nos hábitos de vida dos indivíduos (sono, atividade profissional ou cotidiano) capazes de alterar as respostas fisiológicas aos exercícios e modificações no estado psicológico dos sujeitos, que resultam em influências somáticas.

## **TRATAMENTO ESTATÍSTICO**

O presente estudo observou as técnicas da Estatística Descritiva para caracterizar a amostra observada, segundo os parâmetros de média e desvio-padrão, uma vez que as variáveis experimentais são de conteúdo paramétrico. A segunda parte da análise estatística consistiu na aplicação dos testes correlacionais – Estatística Inferencial – no sentido de verificarmos e testarmos a hipótese principal do estudo. Para tanto utilizou-se o protocolo de Pearson.

Considerando que o experimento consistiu numa avaliação distribuída ao longo de uma série temporal com cada estrato apresentando valores característicos do momento da observação, fez-se necessário a inferência de normatização dos dados, no sentido de estabelecermos um referencial único que torne possível constituir uma análise correlacional entre os dois processos utilizados. Assim sendo, tomou-se como valor referência às medidas tomadas na condição de repouso fora da água como o índice 1 (um) ou 100% e os demais valores, representações numéricas norteadas por esta, isto é, índice  $(i) = \text{Valor Obs}(i) / \text{Valor Rep fora d'água}$ . Uma vez constituído os valores indiciais, aplicou-se o teste de correlação de Pearson, observando um nível de significância  $p < 0,05$ .

## APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A utilização de tabelas e figuras foi adotada no presente estudo para demonstração dos resultados obtidos. Na tabela 1, encontram-se os valores absolutos e normalizados referentes à PSE (Escala de Borg) indicada pelos alunos.

**Tabela 1:** Valores absolutos e normalizados da PSE na aula de hidroginástica

Borg	Absoluto	Normalizado
RF_H20	6,0 ± 0,0	1,0 (0,0)
RD_H20	6,0 ± 0,0	1,0 (0,0)
T5min	11,1 (1,7)	1,9 (0,3)
T10min	11,9 (1,6)	2,0 (0,3)
T15min	12,7 (1,2)	2,1 (0,2)
T20min	13,1 (1,3)	2,2 (0,2)
T25min	13,4 (1,8)	2,2 (0,3)
T30min	13,3 (0,8)	2,2 (0,1)
T35minAl	7,8 (1,9)	1,3 (0,3)

Verifica-se que os resultados, se vistos nos seus valores médios, em termos absolutos, para um  $n=10$ , segundo a variável, Percepção Subjetiva de Esforço de Borg apresentou uma média igual a  $6,0 \pm 0,0$  para o momento fora da água em repouso e  $6,0 \pm 0,0$  no momento dentro da água em repouso; verificando-se aumentos na PSE durante a aula. Borg (2000) cita que o valor 6 foi escolhido para iniciar a escala pois se relacionaria à FC de repouso de muitos adultos. Conforme citado por Pollock; Wilmore (1993), os graus 6 e 7 representam repouso; portanto, os dados obtidos neste estudo vão ao encontro da literatura. Ainda, verifica-se que entre 15 e 30 minutos (parte específica da aula), foram obtidos os maiores valores de PSE, situados entre  $12,7 \pm 1,2$  e  $13,3 \pm 0,8$ , que correspondem a um esforço “um pouco intenso” (BORG, 2000). Os valores encontrados corroboram com os referenciados pelo ACSM (2003), que ressalta ser relativo à intensidade adequada para melhoria da aptidão cardiorrespiratória Índices entre 12 e 16, quando utilizando a Escala de Borg de  $15^\circ$  para controle do esforço. Estes resultados nos permitem pressupor que a intensidade da sessão de hidroginástica do presente estudo foi adequada ao aprimoramento desta qualidade física, objeto deste estudo.

**Tabela 2:** Valores absolutos e normalizados da frequência cardíaca na aula de hidroginástica

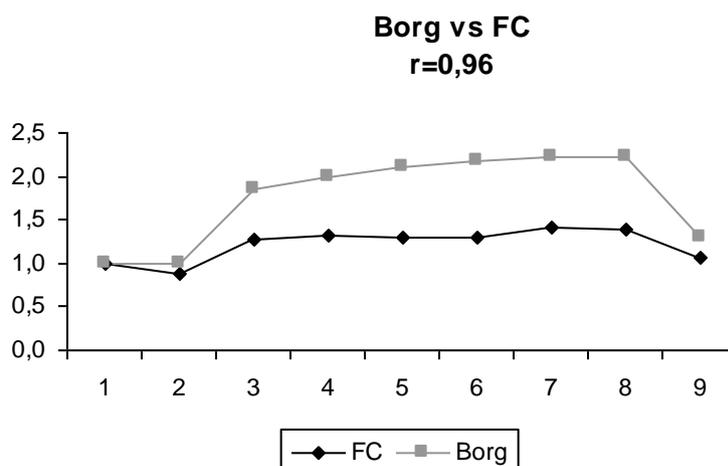
FC	Absoluto	Normalizado
RF_H20	84,7 ± 7,5	1,0(0)
RD_H20	73,1 ± 6,8	0,9(0,1)
T5min	105,8 ± 12,6	1,3(0,2)
T10min	111,9 ± 14,3	1,3(0,2)
T15min	108,5 ± 15,2	1,3(0,2)
T20min	108,7 ± 15,9	1,3(0,2)
T25min	119,5 ± 15,7	1,4(0,2)
T30min	118,2 ± 14,1	1,4(0,2)
T35minAl	89,7 ± 12,2	1,1(0,1)

Analisando-se a tabela acima, nota-se a redução da FC de repouso quando os indivíduos estão imersos, o que vai ao encontro da literatura, que associa alteração da FC a determinadas leis físicas, como a pressão hidrostática e a flutuação, e outros mecanismos, como o reflexo de mergulho (DI MASI; BRASIL, 2006). Observa-se também, maiores valores de FC entre os  $25^\circ$  e  $30^\circ$  minutos. Imediatamente após a atividade, quer seja no momento em que são iniciados os estímulos de relaxamento, visando reduzir a solicitação metabólica, a FC cai para  $89,7 \pm 12,2$  b.p.m, o que também foi atingido no presente estudo e também referenciado na literatura.

Di Masi; Brasil (2006) citam que é amplamente aceito que haja uma bradicardia durante a imersão no meio líquido, tanto em repouso como em exercício, quando comparado com atividades realizadas no meio terrestre.

Por existir diferença na FC no meio líquido e no meio terrestre, torna-se um obstáculo a prescrição do exercício por ela, tendo que prestar atenção em alguns pontos como: Ter conhecimento que há uma alteração na FC com a imersão e as fórmulas propostas são para exercícios em terra e que as fórmulas existentes para o meio líquido não são validadas cientificamente.

**Figura 1:** Correlação entre FC e PSE normalizado pelo valor de repouso na sessão de hidroginástica



Foi encontrada uma correlação significativa entre os índices de PSE e FC na sessão de hidroginástica elaborada para esta pesquisa ( $r= 0,96$ ). Diversos estudos demonstram a correlação existente entre a PSE e a FC (referências), porém, na hidroginástica, poucas pesquisadas investigando este fenômeno foram realizadas. Soares; Monteiro (2000), comparando respostas de FC e PSE em aulas de hidroginástica intervaladas, também encontraram associação entre essas duas maneiras de controle da intensidade. Conforme citado pelo ACSM (2003), pode-se controlar a intensidade dos exercícios aeróbicos analisando-se estas duas variáveis, sendo que índices de 60 a 70% Fcmax estão relacionados a valores de PSE de 12 a 13 graus.

Di Masi; Brasil (2006) citam que, devido às alterações da FC no meio líquido, é de extremo interesse a utilização de escalas de percepção subjetiva de esforço, para melhor controle da intensidade e segurança do exercício. Segundo Borg (1982 *apud* POLLOCK; WILMORE, 1993) a PSE e a FC são dois parâmetros que se complementam. No presente estudo, verificou-se uma correlação significativa entre eles, podendo-se inferir que é possível controlar a intensidade das aulas através da PSE, já que a FC apresenta grandes variações e algumas desvantagens para utilização no meio líquido, conforme citado anteriormente.

**Tabela 3:** Média da idade, da FC máxima calculada e do percentual FC máxima atingida em relação a prevista.

Idade	52,8
FC Max Calculado	167
% da FC Max Atingida	74,50

A tabela acima apresenta o valor percentual da frequência cardíaca máxima atingida pelos indivíduos durante a aula em relação à frequência cardíaca máxima prevista (220-idade). O resultado pode justificar o motivo pelo qual a correlação foi alta. Tendo em vista que no meio líquido realmente a FC é mais baixa, o que no presente estudo ficou em cerca de 74,50% da máxima prevista, este resultado pode ser confirmado em outros estudos mais aprofundados com as mesmas características.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Através dos dados obtidos nesse estudo, verificou-se a afirmação da hipótese alternativa, ou seja, houve correlação ( $r=0,96$ ) entre a PSE e FC na aula de hidroginástica utilizada. Portanto, para uma boa monitoração da intensidade do treinamento na hidroginástica, pode-se utilizar a escala de percepção subjetiva de esforço, associada ou não a outros parâmetros fisiológicos.

Deve-se sempre lembrar que com o corpo imerso no meio líquido, geralmente ocorre uma bradicardia, e as fórmulas existentes para o cálculo de uma FC alvo neste ambiente não são validadas cientificamente.

Pelo motivo de não haver muitos estudos relacionados à modalidade de hidroginástica e a cada dia a procura pela mesma aumentar, recomenda-se que alunos e pesquisadores verifiquem se os resultados deste estudo são válidos com outros métodos de treinamento, com indivíduos de outra faixa etária e do gênero masculino.

## REFERÊNCIAS

- ABOARRAGE, Nino. **Hidro Treinamento**. Revisão Cristina Wollf. 2 ed. Rio de Janeiro: Ed. Shape, 2003.
- BATES, A; HANSON, N. **Exercícios Aquáticos Terapêuticos**. São Paulo: Ed. Manole, 1998.
- BORG, Gunnar. **Escala de Borg para a Dor e o Esforço Percebido**. Tradução Fernando G. do Nascimento; Revisão Mauro A. Guiselini, Andréa Cozzolino e Maria A. Monteiro. 1. ed. brasileira. São Paulo: Ed. Manole, 2000.
- CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos**. Brasília: Ministério da Saúde, 1997.
- DELGADO, César; DELGADO, Shirley. **A Prática da Hidroginástica**. Revisão Cristina da Costa Pereira. 2 ed. Rio de Janeiro: Ed. Sprint, 2004.
- DI MASI, Fabrício. **Hidro**. Propriedades Físicas e Aspectos Fisiológicos. Revisão Cristina da Costa Pereira. 2 ed. Rio de Janeiro: Ed. Sprint, 2003.
- DI MASI, Fabrício; BRASIL, Roxana. **A Ciência Aplicada à Hidroginástica**. Rio de Janeiro: Ed. Sprint, 2006.
- ERNEST; W. MAGLISCHO. **Nadando Ainda Mais Rápido**. Tradução Fernando G. do Nascimento; Revisão Oscar A. Erichsen. 1 ed. Brasileira. São Paulo: Ed. Manole, 1999.
- GARY, J. Balady; et all. **American College of Sports Medicine: Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição**. Tradução Giuseppe Taranto. 6. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 2003.
- KRUEL, L.F. Martins. Pesquisa Sobre Treinamento na Água. In: ABOARRAGE, Nino. **Hidro Treinamento**. Rio de Janeiro: Ed. Shape, 2003. p. 175-193.
- MARCONI, M. de Andrade; LAKATOS, E. Maria. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2003.
- MICHAEL L. POLLOCK; JACK H. WILMORE. **Exercícios na Saúde e na Doença: Avaliação e Prescrição para Prevenção e Reabilitação**. Tradução Maurício L. Rocha. 2 ed. Rio de Janeiro: Ed. Medsi, 1993.
- SKINNER, T. Alison; THOMSON, M. Ann. **Duffield: Exercícios na Água**. Tradução Dr. Nelson G. de Oliveira. 3 ed. São Paulo: Ed. Manole, 1985.
- SOARES, J. S. ; MONTEIRO, A.G. **Controle da Intensidade na Hidroginástica Utilizando o Interval Training**. Revista Metropolitana de Ciências do Movimento Humano. São Paulo: v.4, n.1, p. 25-30, 2000.
- SUSAN, Allen; et all. **Aquatic Exercise Association: Manual do Profissional de Fitness Aquático**. Tradução Beatriz Caldas Cinthya da S. Cezar; Revisão Fabrício Di Mais e Roxana M. Brasil. Rio de Janeiro: Ed. Shape, 2001.
- WILLIAM, D. Mcardle; FRANK, I. Katch; VICTOR, L. Katch. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. Tradução Giuseppe Taranto. 5. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 2003.