

**O USO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO OBTIDA
DENTRO E FORA D'ÁGUA PARA A PRESCRIÇÃO DE TREINAMENTO EM
HIDROGINÁSTICA**

Leise Moraes Malezan¹

Eliane Zenir Corrêa de Moraes¹

Mabel Micheline Olkoski¹

Silvana Corrêa Matheus¹

¹Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Laboratório de Cineantropometria

Santa Maria – RS

Endereço para Correspondência:

Rua Professor Teixeira, 1430/401 – Bairro Centro

97105-550 – Santa Maria, RS, Brasil

e-mail: lmalezan@yahoo.com.br

RESUMO

A hidroginástica é uma das atividades físicas que tem sido muito praticada e, neste contexto, o comportamento da frequência cardíaca tem se destacado como parâmetro para a prescrição do treinamento. O objetivo desse trabalho foi verificar a resposta da frequência cardíaca durante aulas de hidroginástica com relação às faixas de treinamento prescritas a partir da frequência cardíaca de repouso obtida dentro e fora da água. Fizeram parte desse estudo 15 mulheres (idades entre 31 e 61 anos), praticantes de hidroginástica há no mínimo seis meses, que não usavam medicação que pudesse influenciar na resposta da frequência cardíaca e que não faltaram a mais de três aulas consecutivas. Foram inicialmente coletados valores de frequência cardíaca de repouso com a avaliada sentada, fora da água, e na posição ortostática, dentro da água. Além disso, a frequência cardíaca foi verificada continuamente durante a fase aeróbica da aula, a cada um minuto e 10 segundos. Após, foi prescrita individualmente uma faixa de treino a partir da frequência cardíaca de repouso obtida fora da água e outra a partir da frequência cardíaca de repouso obtida dentro da água. Os dados obtidos foram submetidos à estatística descritiva, teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e teste t pareado (SPSS versão 13.0). Os resultados mostraram que a faixa de treino prescrita a partir da frequência cardíaca de repouso obtida fora da água é mais eficiente, visto que, um maior percentual de investigações manteve-se dentro desta, quando comparado com os resultados obtidos a partir da faixa de treino estipulada com base na frequência cardíaca de repouso obtida dentro da água.

Palavras-chave: frequência cardíaca, hidroginástica, faixa de treino.

ABSTRACT

Aquatic exercise session is a physical activity that has been widely practiced and, in this context, the behavior of heart rate has stood as a parameter for training prescription. The aim of this study was to assess the response of heart rate during exercise in water with respect to the prescribed training ranges from the resting heart rate obtained in and out of the water. The present study evaluated 15 women (aged 31 to 61 years), engaged in aquatic exercise sessions for at least six months, who were not receiving medication that could influence the heart rate response and that did not miss more than three consecutive lessons. Initially, rest heart rate values were collected with the volunteer sitting out of the water, and then in the standing position in the water. Moreover, heart rate was recorded continuously during the aerobics class, at every one minute and 10 seconds. Then, we individually prescribed a range of training from the resting heart rate obtained out of the water and another one from the resting heart rate obtained in the water. The data were submitted to descriptive statistics, normality tests (Shapiro-Wilk) and paired *t* test (SPSS version 13.0). The results showed that the heart rate training range obtained from the resting heart rate collected out of the water is more efficient, since a higher percentage of investigations remained within that range, compared with the results using the training range stipulated based upon resting heart rate obtained in the water.

Keywords: heart rate, aquatic exercise, range of training.

INTRODUÇÃO

Entre a variedade de atividades aquáticas que podem ser desenvolvidas, a hidroginástica é uma das que tem sido muito praticada, tornando-se alvo de pesquisas, as quais mostram a eficiência dessa atividade na melhora da condição física de adultos, idosos⁽¹⁾ e estudantes universitários tanto do gênero masculino⁽²⁾ como do feminino⁽³⁾.

Além dos benefícios com relação à forma física, os exercícios de hidroginástica são realizados com menor *stress* nas articulações⁽⁴⁾ e com maior intensidade quando comparados aos exercícios em terra, já que a resistência da água é maior que a do ar⁽⁵⁾.

Contudo, os exercícios realizados no meio líquido levam à alterações fisiológicas⁽⁶⁻⁸⁾, as quais podem variar de acordo com a frequência cardíaca (FC) inicial do indivíduo⁽⁹⁾.

A literatura é bastante contraditória no que diz respeito ao comportamento da FC ao imergirmos na água, pois enquanto alguns autores sugerem a ocorrência de uma bradicardia⁽¹⁰⁻¹⁷⁾, outros afirmam ocorrer uma taquicardia^(6,18-19), sendo que alguns sustentam a tese de que não existe alteração alguma da FC com a imersão aquática⁽²⁰⁻²²⁾. Essas alterações provocadas na FC são explicadas pela literatura com base na termodinâmica⁽⁷⁾ e pressão hidrostática⁽²¹⁾ que o corpo sofre ao imergir na água.

Por ser um parâmetro de fácil obtenção e utilização no dia-a-dia da prática de exercício físico, a FC tem sido bastante estudada, já que no meio terrestre mostra correlação com variáveis fidedignas de mensuração de esforço⁽¹⁷⁾. Nesse contexto, o American College of Sports Medicine (ACSM)⁽²³⁾

estabelece uma faixa de intensidade (faixa de treino), em relação à FC, para aprimoramento ou manutenção da aptidão física, que seria entre 70 e 85% da FC máxima ($FC_{m\acute{a}x.}$) ou entre 60 e 85% da FC de reserva ($FC_{res.}$).

Com interesse nesse assunto, Neves e Doimo⁽²⁴⁾ estudaram a tendência dos praticantes de hidroginástica em permanecer dentro da faixa de treino durante uma aula de hidroginástica. Esses autores obtiveram valores de frequência cardíaca de repouso (FC_r), a partir da qual estipularam o limite inferior (60% da $FC_{res.}$) e superior (85% da $FC_{res.}$) da faixa de treino, de acordo com as recomendações do ACSM⁽²³⁾. Após encontrarem os valores referentes a essa faixa de treino, subtraíram destes, 17 batimentos cardíacos, conforme sugerido pela Aquatic Exercise Association (AEA)⁽²⁵⁾. Os resultados da investigação mostraram que a FC permaneceu dentro da faixa de treino, porém, teve tendência ao limite inferior (60% $FC_{res.}$).

Dessa forma, questiona-se qual seria o comportamento da FC durante a aula de hidroginástica, caso a faixa de treino fosse estipulada através da FC_r obtida dentro e fora da água, sem a diminuição média de batimentos cardíacos.

Com o intuito de contribuir para o aprimoramento da prescrição da intensidade de treinamento de aulas de hidroginástica, este trabalho tem por objetivo verificar a resposta da FC durante as aulas de hidroginástica com relação às faixas de treinamento prescritas a partir da FC_r obtida dentro e fora da água.

MÉTODOS

Foram investigadas 15 mulheres, adultas, praticantes de hidroginástica há pelo menos seis meses, que não faziam uso de medicamentos que pudessem alterar a FC e que não faltaram às aulas mais do que três vezes consecutivas. As avaliadas realizaram um total de 84 aulas, as quais foram nomeadas como observações.

Os indivíduos que atenderam aos critérios de inclusão assinaram voluntariamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) (0043.0.243.000-09) e foram orientados a respeito das coletas que aconteceram antes e durante algumas sessões de hidroginástica.

As coletas foram realizadas na Piscina do Centro de Educação Física e Desportos (CEFD) da UFSM, a qual possui profundidade que varia de 1m a 1,2m, permitindo que todos os sujeitos fiquem imersos até a linha do processo xifóide^(8,26). A temperatura da água foi registrada por um termômetro de coluna de mercúrio (graduação de -30° a 50°C) e manteve-se, em média, 33,2°C.

Antes do início das coletas de dados, foram estruturadas sete aulas de hidroginástica, as quais foram realizadas de forma randômica durante um semestre e ministradas pelos professores da turma, os quais tiveram acesso antecipado das mesmas.

Cada aula foi composta por três partes: inicial, principal e final. A parte inicial teve como objetivo alongar e aquecer a musculatura (cinco minutos). Na parte principal foram realizados exercícios aeróbicos (35 minutos), durante a

qual foram coletados os dados de FC em exercício. Já a parte final foi destinada ao relaxamento e alongamento (cinco minutos).

A fase principal foi composta por seis blocos, determinados pelos movimentos de membros inferiores (MMI), já que neles encontram-se os maiores grupos musculares⁽²⁶⁾ quando comparado com os membros superiores, o que pode influenciar na intensidade de esforço. Assim, o mesmo MMI foi mantido durante cinco minutos e 50 segundos, determinando um bloco de exercício. O primeiro e o último bloco foram caracterizados por MMI que envolviam pequenos grupos musculares. Já nos blocos dois e cinco, foram realizados MMI com maiores grupos musculares, sendo que durante os blocos três e quatro os MMI foram compostos não só por grandes grupamentos musculares, mas também por uma grande área projetada⁽⁵⁾, também importante na determinação da intensidade de esforço. Com relação aos movimentos de membros superiores (MMS), esses foram alterados a cada um minuto e 10 segundos⁽²⁷⁾, fazendo com que para cada MMI, fossem utilizados cinco MMS. No total, foram seis MMI e 30 MMS, determinando assim, os seis blocos de exercício durante a fase principal da aula, conforme a tabela abaixo:

Tabela 1. Blocos da fase principal da aula de hidroginástica.

BLOCOS (MMI)	MMS
1 – 5'50"	1 – 1'10"
	2 – 1'10"
	3 – 1'10"
	4 – 1'10"
	5 – 1'10"
2 – 5'50"	1 – 1'10"
	2 – 1'10"
	3 – 1'10"
	4 – 1'10"
	5 – 1'10"

3 – 5'50"	1 – 1'10"
	2 – 1'10"
	3 – 1'10"
	4 – 1'10"
	5 – 1'10"
4 – 5'50"	1 – 1'10"
	2 – 1'10"
	3 – 1'10"
	4 – 1'10"
	5 – 1'10"
5 – 5'50"	1 – 1'10"
	2 – 1'10"
	3 – 1'10"
	4 – 1'10"
	5 – 1'10"
6 – 5'50"	1 – 1'10"
	2 – 1'10"
	3 – 1'10"
	4 – 1'10"
	5 – 1'10"

Para a obtenção dos valores de FCr e de FC durante a fase aeróbia da aula, os sujeitos foram inicialmente monitorados por um frequencímetro da marca *Polar*, modelo FS1 na região do tórax (processo xifóide).

Para a coleta de dados de FCr, o sujeito permaneceu, em um primeiro momento, em repouso fora da água durante cinco minutos sentado, para que fosse efetuada a leitura do menor valor de FC, o qual foi chamado de FCr fora da água. Esse mesmo procedimento ocorreu em outro dia, onde o sujeito permaneceu durante cinco minutos na posição ortostática dentro da água, para a obtenção do menor valor de FC, sendo considerada FCr dentro da água. A FC durante a aula de hidroginástica foi verificada continuamente a cada um minuto e 10 segundos. Esse tempo foi determinado por um cronômetro da marca *Technos*, modelo Skydiver Professional T20557.

Quanto à coleta de dados durante a aula de hidroginástica, os valores de FC foram identificados por auxiliares que receberam informações prévias à

respeito do monitoramento da FC e do preenchimento adequado da ficha de coletas de dados. O momento da coleta da FC durante a aula foi sinalizado a cada um minuto e 10 segundos pelo avaliador chefe. Dessa forma, todos os avaliadores fizeram o registro da variável ao mesmo tempo.

Foram monitoradas quatro pessoas por aula, sendo registrados nas fichas de coletas os dados referentes à identificação da avaliada, como o tempo de prática, a temperatura da água, a identificação do plano de aula e do professor, a FCr fora da água, a FCr dentro da água e a FC de trabalho a cada um minuto e 10 segundos da aula de hidroginástica executada.

Após a obtenção desses dados, foram calculadas as faixas de treino de cada sujeito a partir da FCr dentro da água e da FCr fora da água. As faixas de treino foram estipuladas segundo recomendação do ACSM⁽²³⁾, ou seja, entre 60% e 85% da FC_{res} , para que ocorra o desenvolvimento da aptidão cardiorrespiratória. A FC_{res} foi obtida a partir do cálculo: $FC_{res} = FC_{m\acute{a}x} - FCr$, sendo que, a $FC_{m\acute{a}x}$ foi estimada através da fórmula de Karvonen (1957), conforme McArdle et al.⁽²⁸⁾: $FC_{m\acute{a}x} = 220 - idade$. Para o cálculo da FC de treino (FC_{treino}) (limites inferior e superior) utilizou-se a equação: $FC_{treino} = FC_{res} \times \% \text{ de trabalho} + FCr$. Dessa forma, obteve-se duas faixas de treino, uma prescrita a partir da FCr obtida fora da água e outra a partir da FCr obtida dentro da água.

Para análise dos dados, foi utilizada a estatística descritiva (média, desvio padrão e valores percentuais). Os valores de FCr foram submetidos ao Teste de Normalidade (Shapiro-Wilk) e Teste t pareado, para verificar se haviam diferenças entre a FCr obtida dentro da água e a FCr obtida fora da

água. O pacote estatístico utilizado foi o SPSS, versão 13.0 e o índice de significância adotado foi de 5%.

RESULTADOS

Para a coleta dos dados foram monitoradas 84 aulas, realizadas por 15 mulheres, com idades entre 31 e 61 anos.

A seguir, são apresentados os valores médios da FCr fora da água e dentro da água:

Tabela 2. Média (M), desvio padrão (DP) e valor do Teste *t* para a Frequência Cardíaca de Repouso (FCr) obtida dentro e fora da água.

FCr	M±DP	<i>t</i>	<i>p</i>
Dentro da água	77,27±8,41	1.801	0,048
Fora da água	74,20±8,16		

Observa-se que a média da FCr obtida dentro da água foi estatisticamente mais elevada que aquela obtida fora da água.

No gráfico um podem ser observados os resultados referentes ao valor percentual de observações, para cada bloco da fase principal da aula de hidroginástica, que permaneceram dentro e fora da faixa de treinamento prescrita, quando considerou-se a FCr obtida dentro da água:

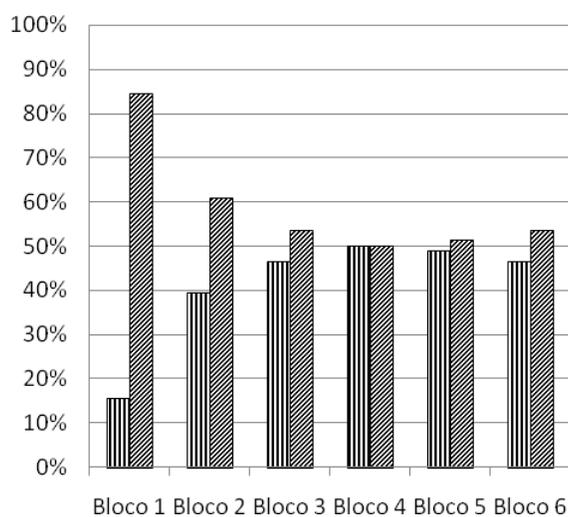


Gráfico 1. Resultados referentes ao percentual de observações que permaneceram dentro (▨) e fora (▩) da Faixa de Treino prescrita a partir da FCr dentro da água, em cada bloco da fase principal da aula.

Ao analisar o gráfico um, observa-se que quando utilizou-se a faixa de treinamento prescrita a partir da FCr obtida dentro da água, os sujeitos permaneceram mais fora do que dentro desta, pois, com exceção do Bloco quatro, os percentuais evidenciados foram elevados (Bloco um = 84,52%; Bloco dois = 60,71%; Bloco três = 53,57%; Bloco cinco = 51,19%; e Bloco seis = 53,57%).

O gráfico dois mostra os valores percentuais encontrados quando a faixa de treino foi prescrita a partir da FCr obtida fora da água:

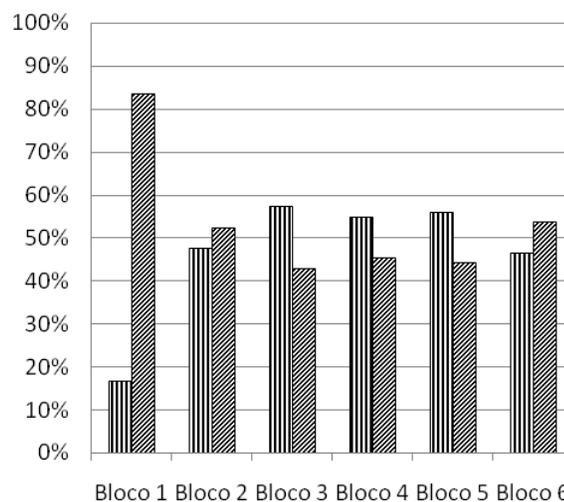


Gráfico 2. Resultados referentes ao percentual de observações que permaneceram dentro (▨) e fora (▩) da Faixa de Treino prescrita a partir da FCr fora da água, para cada bloco da fase principal da aula.

Pode-se verificar que durante os blocos um (82,14%), dois (52,38%) e seis (53,57%) os sujeitos também permaneceram, na maior parte das observações, fora da faixa de treino. Contudo, isso não ocorreu na maioria dos

blocos, como observado quando a faixa de treino foi prescrita considerando a FCr obtida dentro da água (gráfico um), já que durante os blocos três (57,14%), quatro (54,76%) e cinco (55,95%) os indivíduos permaneceram, na maioria das observações, dentro da faixa de treino.

No gráfico três, pode-se observar mais detalhadamente os percentuais referentes às observações que permaneceram dentro das duas faixas de treino e fora das duas faixas de treino:

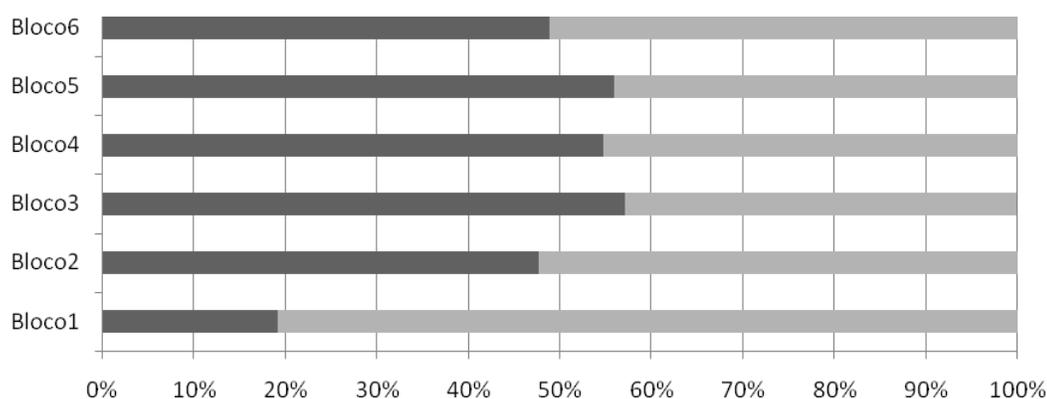


Gráfico 3. Resultados referentes ao percentual de observações que permaneceram dentro de ambas as faixas de treino (■) e fora de ambas as faixas de treino (■).

Ao observar gráfico três, constata-se que nos blocos três (57,14%), quatro (54,76%) e cinco (55,95%) os sujeitos permaneceram dentro de alguma faixa de treino, na maior parte das observações. Apesar de serem constatados alguns casos que permaneceram fora das faixas de treino nesses blocos, ressalta-se que não tratam-se apenas de pessoas que não conseguiram atingir o limite inferior de treino, já que 19,05% (Bloco três), 20,24% (Bloco quatro) e 5,95% (Bloco cinco) mantiveram-se acima do limite superior da faixa de treino.

Já nos blocos um (80,95%), dois (52,38%) e seis (51,19%), observa-se que a maior parte dos casos manteve-se fora das duas faixas de treino e

abaixo do limite inferior destas, sendo que, apenas 5,95% dos casos no Bloco dois e 4,76% no Bloco seis, foram capazes de manterem-se acima do limite superior da faixa de treino.

DISCUSSÃO

O estudo da FC como parâmetro de intensidade do exercício é alvo de inúmeras pesquisas, tendo em vista a facilidade de manuseio no dia-a-dia de escolas e clubes.

No meio líquido, a FC é uma das variáveis mais estudadas, onde a bradicardia tanto em repouso quanto em exercício é consenso⁽¹⁰⁻¹⁷⁾. Essa diminuição da FC ao imergir na água é efeito da pressão hidrostática sobre os fluidos corporais, a qual proporciona uma grande redistribuição sanguínea da periferia para as regiões centrais do corpo⁽²¹⁾. Esta pressão minimiza os efeitos da ação da gravidade, provocando o aumento do retorno venoso e, por efeito reflexo, a diminuição da FC. Outro aspecto destacado por Kruel^(16,29) na redução desse parâmetro na água, é a ação do empuxo, que provoca uma redução do peso hidrostático e, conseqüentemente, a bradicardia.

Contudo, os resultados do presente estudo, mostraram que a FCr obtida dentro da água foi mais alta do que a FCr obtida fora da água (tabela dois), contrariando a literatura supracitada. Esses resultados assemelham-se com estudos envolvendo exercícios^(6,18-19) onde as respostas da FC foram mais altas durante o exercício no meio líquido do que fora deste.

Cabe ressaltar que a metodologia utilizada no presente estudo, diferencia-se dos demais trabalhos acima mencionados, nos quais a coleta de dados foi em situação laboratorial. Contudo, este trabalho teve por interesse verificar a FC em uma rotina real de aula.

Considerando que a FCr obtida fora da água foi mais baixa, conseqüentemente a faixa de treino prescrita a partir desta também apresentou

limites mais baixos se comparada com aquela prescrita a partir da FCr obtida dentro da água. Dessa forma, a maior parte das avaliadas foi capaz de manter-se mais dentro da faixa de treino que apresentou limites mais baixos.

Ao realizar uma análise mais detalhada da fase aeróbica da aula (gráfico três), pode-se perceber que a maior parte das observações permaneceu fora de ambas as faixas de treino nos blocos um, dois e seis.

Olkoski et al.⁽²⁾ estudaram a FC de 12 jovens universitários do gênero masculino ($23,43 \pm 4,08$ anos, $174,75 \pm 6,47$ cm, $73,28 \pm 8,36$ kg e %GC de $12,42 \pm 4,09$) durante uma aula de hidroginástica, utilizando a mesma estrutura de aula do presente estudo. Tendo em vista que, no estudo dos referidos autores foi realizado um teste progressivo de esforço máximo em esteira ergométrica, os mesmos puderam obter durante a aula de hidroginástica, valores percentuais do máximo (%FC_{máx}). Os resultados mostraram que durante os dois primeiros blocos, a média do %FC_{máx} permaneceu abaixo do limite inferior (60%FC_{máx}) estipulado pela literatura⁽²³⁾, assim como no presente estudo.

Pode-se justificar os resultados estabelecidos nos blocos um e seis pelo fato de que durante esses blocos, os MMI eram executados por pequenos grupos musculares, quando comparados com os demais. Outros trabalhos realizados anteriormente, com exercícios isolados de hidroginástica, mostram que o grupo muscular envolvido é proporcional à intensidade de esforço^(26,27).

Já durante o Bloco dois, o grupo muscular estimulado no MMI foi maior, contudo, não foi suficiente para elevar a FC ao limite inferior, tanto no presente estudo quanto no de Olkoski et al. (2007), onde os autores justificaram esses achados pelo fato de se tratar do momento inicial da aula. Tais resultados

poderiam ser minimizados se durante os exercícios executados durante os blocos um, dois e seis, os indivíduos tivessem realizado o movimento com maior velocidade, o que também é responsável pelo aumento da intensidade de esforço^(5,8), fazendo com que a faixa de treinamento fosse atingida.

No que se refere aos demais blocos, os movimentos foram suficientes para a obtenção das intensidades necessárias para melhoria da condição física, na maior parte das observações, tanto no presente trabalho como no de Olkoski et al⁽²⁾. Esses resultados satisfatórios podem ser justificados pelo fato desses blocos apresentarem movimentos caracterizados por grandes grupos musculares^(26,27) e maiores áreas projetadas^(5,30).

Outros trabalhos^(3,24) estudaram a FC durante aulas de hidroginástica, mas sem uma análise mais específica para cada momento da aula. Esses trabalhos observaram que a FC média obtida no período principal da aula está dentro dos padrões estabelecidos pela literatura para exercícios aeróbios⁽²³⁾.

Já no presente estudo, os sujeitos permaneceram dentro da sua faixa de treino durante algumas observações, mas em outras eles não conseguiram atingir a intensidade necessária (gráfico três). Dessa forma, ressalta-se a necessidade do controle da FC durante as aulas de hidroginástica para que seja garantido aos praticantes a execução dos movimentos em uma intensidade adequada de treinamento e que, conseqüentemente, alcancem seus objetivos.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam que a faixa de treinamento prescrita a partir da FCr obtida fora da água mostra-se mais eficiente, visto que, a maior parte dos casos investigados foi capaz de manter-se dentro desta, quando comparado com os resultados obtidos a partir da faixa de treino estipulada com base na FCr obtida dentro da água.

Como os sujeitos não permaneceram dentro da sua faixa de treino durante algumas observações, torna-se necessário que a FC seja monitorada durante toda a aula de hidroginástica para que seu uso seja de fato eficiente.

REFERENCIAL TEÓRICO

1. Tsourlou T, Benik A, Dipla K, Zafeiridis A, Kellis S. The effects of a twenty-four-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. *J Strength Cond Res* 2006;20(4):811-18.
2. Olkoski MM, Tosset D, Matheus SC. Comportamento de variáveis fisiológicas durante a aula de hidroginástica. *FIEP BULLETIN* 2007;77 – Special edition – Article I.
3. Olkoski MM, Matheus SC, Tosset D. Comportamento de variáveis fisiológicas durante a aula de hidroginástica com mulheres. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. InPrelo.
4. Krueel LFM, Moraes EZC, Ávila AOV, Sampedro RMF. Alterações fisiológicas em indivíduos praticando exercícios de hidroginástica dentro e fora d'água. *Revista Kinesis* 2001; nº especial: 104-29.
5. Pöyhönen T, Sipilä S, Keskinen KL, Hautala A, Savolainen J, Mälkiä E. Effects of aquatic resistance training on neuromuscular performance in healthy women. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34: 2103-9.
6. Gleim GW, Nicholas JA. Metabolic costs and heart rate responses to treadmill walking in water at different depths and temperatures. *Am J Sports Med* 1989; 17: 248-52.
7. Craig AB, Dvorak M. Thermal regulation during water immersion. *J Appl Physiol* 1966; 5: 1577-85.
8. Alberton CL, Coertjens M, Figueiredo PAP, Krueel LFM. Behavior of oxygen uptake in water exercises performed at different cadences in and out of water. *Med Sci Sports Exerc* 2005; 37: Suplemento103.

9. Coertjens M, Dias ABC, Silva RC, Rangel ACB, Tartaruga LAP, Krueel LFM. Determinação da bradicardia durante imersão vertical no meio líquido. In: XII Salão de Iniciação Científica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Livro Resumos 2000; 12: 341.
10. Glass B, Wilson D, Blessing D, Miller E. A physiological comparison of suspended deep water running to hard surface running. *J Strength Cond Res* 1995; 9(1): 17-21.
11. Nakanishi Y, Kimura T, Yokoo Y. Maximal physiological responses to deep water running at thermoneutral temperature. *Appl Human Sci* 1999; 2: 31-5.
12. Frangolias DD, Rhodes EC. Maximal and ventilatory threshold responses to treadmill and water immersion running. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 7: 1007-13.
13. Svedenhag J, Seger J. Running on land and in water: comparative exercise physiology. *Med Sci Sports Exerc* 1992; 24: 1155-60.
14. Town GP, Bradley SS. Maximal metabolic responses of deep and shallow water running in trained runners. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23: 238-41.
15. Denadai BS, Rosas R, Denadai MLDR. Limiar aeróbio e anaeróbio na corrida aquática: comparação com os valores obtidos na corrida em pista. *Rev Bras Ativ Física Saúde* 1997; 2: 23-8.
16. Krueel LFM, Tartaruga LAP, Dias AC, Silva RC, Picanço PSP, Rangel AB. Freqüência cardíaca durante imersão no meio aquático. *Fit & Perform J* 2002; 1: 46-51.
17. Graef FI, Krueel LFM. Freqüência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e

aplicações na prescrição do exercício – uma revisão. *Rev Bras Med Esporte* 2006; 12: 221-28.

18. Johnson BL, Stramline SB, Adamezyk JW. Comparison of oxygen uptake and heart rate during exercises on land and in water. *Phys Ther* 1977; 57: 273-78.
19. Whitley JD, Schoene LL. Comparison of heart rate responses: water walking versus treadmill walking. *Phys Ther* 1987; 10: 1501-04.
20. Rennie DW, Di Prampero P, Cerretelli P. Effects of water immersion on cardiac output, heart rate and stroke volume of man at rest and during exercise. *Med Sport* 1971; 24: 223-8.
21. Arborelius M, Balldin UI, Lilja B, Lundgren CEG. Hemodynamic changes in man during immersion with the head above water. *Aerosp Med* 1972;6:592-8.
22. Green JH, Cable NT, Elms N. Heart rate and oxygen consumption during walking on land and in deep water. *J Sports Med Phys Fitness* 1990; 30: 49-52.
23. American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. Philadelphia: Williams and Wilkins, 2000.
24. Neves ARM, Doimo LA. Avaliação da percepção subjetiva de esforço e da frequência cardíaca em mulheres adultas durante aulas de hidroginástica. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2007;9:386-92.
25. Aquatic Exercise Association. Manual do profissional de fitness aquático. Rio de Janeiro: Shape, 2001.

26. Alberton CL, Olkoski MM, Pinto SS, Becker ME, Krueel LFM. Cardiorespiratory responses of postmenopausal women to different water exercises. *IJARE* 2007;1:363-72.
27. Moraes EZC, Krueel LFM, Sampedro RMF, Lopes LFD. Metodologia de medida de esforço para exercícios de hidroginástica em diferentes profundidades de água. *Revista Kinesis* 2002; 43-186.
28. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do exercício – energia, nutrição e desempenho humano. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1992;510p.
29. Krueel LFM, Tartaruga LAP, Alberton CL, Graef F, Petkowicz R. Effects of hydrostatic weight on heart rate during water immersion. *IJARE* 2009;3:178-185.
30. Cassady SL, Nielsen DH. Cardiorespiratory responses of healthy subjects to calisthenics performed on land versus in water. *Phys Ther* 1992;75: 532-38.