



# Estudo comparativo das adaptações fisiológicas agudas durante a exercitação em imersão ao nível do apêndice xifóide e da articulação coxo-femoral

Tiago Barbosa, Maria de Fátima Garrido, José Bragada  
Instituto Politécnico de Bragança

Barbosa, T.; Garrido, M. F.; Bragada, J (2006).  
**Estudo comparativo das adaptações fisiológicas agudas durante a exercitação em imersão ao nível do apêndice xifóide e da articulação coxo-femora.** Motricidade 2 (1): 23-31

## Resumo

Foi objectivo deste estudo comparar as adaptações fisiológicas agudas de um exercício básico de Hidroginástica realizados a diferentes profundidades (imersão ao nível da articulação coxo-femoral *versus* ao nível do apêndice xifóide). A amostra foi constituída por 14 sujeito, clinicamente saudáveis e com um nível de actividade física regular. Cada sujeito realizou, um exercício básico de Hidroginástica designado de “Cavalo-Marinho”. Antes e após cada execução de 6 minutos do exercício foi avaliada a percepção subjectiva de esforço (RPE) e a lactatemia ( $[La^-]$ ). Antes, durante e após cada execução foi avaliada a frequência cardíaca máxima durante a exercitação (FC-max), a percentagem de frequência cardíaca máxima teórica atingida durante a exercitação (%FC-max), o máximo consumo de oxigénio durante o período de exercitação (máxVO<sub>2</sub>) e o dispêndio energético (EE). A RPE, a FC-máx, a %FC-máx, o máxVO<sub>2</sub> e o EE foram significativamente superiores durante a exercitação em imersão ao nível da coxo-femoral do que ao nível do apêndice xifóide. A  $[La^-]$  não apresentou diferenças significativas. Concluindo, as adaptações fisiológicas agudas observadas durante a exercitação em imersão ao nível da articulação coxo-femoral são mais próximas das verificadas no meio terrestre do que à profundidade usualmente adoptada nas sessões de Hidroginástica.

Palavras-chave: Hidroginástica, imersão, frequência cardíaca, dispêndio energético

data de submissão: 17-10-2006

data de aceitação: 27-01-2006

## Abstract

### **Comparison of acute physiological adaptations to head-out water exercises with immersion by the xiphoid appendix and the hip joint.**

The purpose of this study was to compare the acute physiological adaptations of one aquatic exercise at different levels of immersion (immersion by the hip joint versus the xiphoid appendix). The sample was composed by 14 subjects, clinically healthy and with a regular level of physical activity. Each subject performed a basic aquatic exercise named “rocking horse”. Before and after each 6 minutes execution of the aquatic exercise, the rate of perceived exertion (RPE) and the blood lactate concentration ( $[La^-]$ ) were evaluated. Before, during and after the execution of the aquatic exercise, the maximal heart rate achieved (FC-max), the percentage of the maximal heart rate (%FC-max), the maximal oxygen uptake during exercise (máxVO<sub>2</sub>) and the energy expenditure (EE) were evaluated. The RPE, the FC-máx, the %FC-máx, the máxVO<sub>2</sub> and the EE were significantly higher during the exercitation in immersion up to the hip joint than the xiphoid appendix. The  $[La^-]$  did not presented significant differences. In conclusion, the acute physiological adaptations observed during immersion up to the hip joint are closer to the ones observed in land exercises than in immersion level adopted by regular head-out aquatic exercises.

Key words: Head-out water exercise, immersion, heart rate, energy expenditure





## Introdução

A Hidroginástica apresenta um vasto conjunto de benefícios em comparação com os exercícios realizados no meio terrestre<sup>10,17,29</sup>. Estas vantagens decorrem directamente da especificidade física do meio onde decorre a acção<sup>9,32</sup>. Para que tais benefícios, em termos fisiológicos e mecânicos se verifiquem, a literatura técnica vulgarmente considera que os seus praticantes devem estar imersos até ao nível do apêndice xifóide<sup>11</sup>.

A prática de exercícios aquáticos em imersão, a tais profundidades, privilegia o surgimento de intensidades significativas da força de impulsão, o que atenua o peso corporal suportado<sup>1</sup>. Consequentemente, a carga mecânica provocada sobre a estrutura locomotora é significativamente inferior à verificada no meio terrestre<sup>19</sup>.

É recorrente na literatura comparar-se a resposta fisiológica aguda dos exercícios aquáticos com os exercícios terrestres<sup>7,10,12,25,32</sup>. Contudo, pouca investigação tem sido publicada, até ao momento, sobre as repercussões fisiológicas da prática da Hidroginástica a diferentes profundidades. Num desses estudos, Benelli et al.<sup>2</sup> compararam a frequência cardíaca e a lactatemia durante a prática da Hidroginástica em água rasa e água profunda. Os autores verificaram que os valores médios da frequência cardíaca e da lactatemia foram significativamente superiores durante a exercitação em água rasa do que em água profunda. Nunes<sup>21</sup> comparou as adaptações fisiológicas agudas de uma aula de Hidroginástica em imersão ao nível do apêndice xifóide e outra ao nível da articulação coxo-femoral. A autora constatou que a percentagem de frequência cardíaca máxima estimada alcançada durante a exercitação foi significativamente superior durante a aula realizada ao nível da articulação coxo-femoral do que ao nível do apêndice xifóide.

Neste tipo de estudos também é frequente investigar-se o comportamento de outras variáveis associadas à resposta aguda, como a percep-

ção subjectiva de esforço, o consumo de oxigénio e o dispêndio energético<sup>7,8,9</sup>. Todavia, o número de estudos empíricos centrado-se na comparação destas variáveis, as diferentes profundidades de exercitação, parece ser bastante reduzido.

Foi objectivo deste estudo comparar as adaptações fisiológicas agudas de um exercício básico de Hidroginástica realizado a diferentes profundidades (imersão ao nível da articulação coxo-femoral *versus* imersão ao nível do apêndice xifóide).

## Metodologia

### Amostra

A amostra foi constituída por 14 sujeitos (7 do sexo masculino e 7 do sexo feminino) alunos de uma Licenciatura na área das Ciências do Desporto que frequentaram o bloco de Hidroginástica da disciplina de Actividades Aquáticas, assim como, instrutores de Hidroginástica com formação superior. Todos os sujeitos eram clinicamente saudáveis e com um nível de actividade física regular (prática mínima de duas horas de actividade física diária). A Tabela 1 apresenta os valores médios e o respectivo desvio padrão da idade e das características antropométricas da amostra.



## Hidroginástica a diferentes profundidades

Tiago Barbosa, Maria de Fátima Garrido, José Bragada

	n	Idade (anos)	Massa corporal (kg)	Estatura (cm)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )
Sexo masculino	7	22.5±1.0	63.7±13.4	176.3±0.07	21.9±2.8
Sexo feminino	7	24.0±2.0	55.1±3.0	162.4±0.03	20.9±0.8
Total	14	23.8±2.5	62.9±12.7	169.4±0.09	21.7±2.2

IMC – Índice de massa corporal; n – número de sujeitos que constituiu a amostra

Tabela 1. Média e desvios padrão dos valores da idade e das características antropométricas dos sujeitos que constituíram a amostra.

Antes de darem o consentimento para participarem, todos os elementos envolvidos no estudo participaram numa sessão de esclarecimento sobre os procedimentos a que estariam sujeitos, bem como, os objectivos do mesmo. Os procedimentos utilizados para a consecução deste trabalho respeitaram as normas internacionais de experimentação com humanos (Declaração de Helsínquia de 1975).

## Procedimentos

Cada sujeito realizou um exercício básico de Hidroginástica designado de “Cavalo-Marinho”. O Cavalo-Marinho é um exercício realizado com o joelho de um dos membros inferiores flectido e elevado. Troca-se o apoio, ficando com o membro inferior que estava a suportar o peso do sujeito suspenso atrás e em hiperextensão. Os membros superiores encontram-se estendidos efectuando uma adução ou uma abdução horizontal durante a troca dos apoios.

O exercício foi realizado a duas profundidades distintas. Numa das situações, foi realizado com a superfície da água ao nível da articulação coxo-femoral. Na outra situação, foi executado com a superfície da água ao nível do apêndice xifóide. Foi adoptada uma ordem aleatória para a execu-

ção das duas condições de exercitação, entre os diferentes sujeitos da amostra.

Cada exercício foi realizado continuamente durante 6 minutos de forma a permitir uma estabilização dos parâmetros fisiológicos estudados<sup>26,27,30</sup>. Os exercícios foram realizados acompanhando um ritmo musical de 136 batimento por minuto, dado serem indicações frequentes na literatura técnica para a organização e para o planeamento das sessões de Hidroginástica<sup>11</sup>.

Entre as duas condições de exercitação foi dado um intervalo mínimo de 30 minutos, com o intuito de permitir a remoção do lactato acumulado<sup>28</sup>.

Antes e após cada execução de 6 minutos foi avaliada a percepção subjectiva de esforço (RPE), numa escala de 6 (nenhum esforço) a 20 (bastante esforço máximo) descrita por Borg<sup>4,5</sup>.

Antes, durante e após cada execução foi medida a frequência cardíaca através de um cardiofrequencímetro (Vantage NV, Polar, Finlândia). A frequência cardíaca foi registada em intervalos de 5 segundos. Foram avaliadas a frequência cardíaca máxima atingida durante a exercitação (FC-max) e a percentagem de frequência cardíaca máxima teórica estimada atingida durante a exercitação (%FC-max) através do procedimento sugerido por Wilmore e Costill<sup>30</sup>.

A lactemia ([La<sup>-</sup>]) foi avaliada a partir de um analisador de lactato (YSI 1500, Yellow Springs, EUA) através da colheita de 25 µl amostras de sangue capilar do lóbulo da orelha. Foram efec-



tuadas colheitas antes, imediatamente após o final da tarefa, assim como, aos 1, 3, 5 e 7 minutos de recuperação. Foi considerado para o efeito o valor máximo da  $[La^-]$  observada.

Durante todo o período de exercitação foi registada a cinética do consumo de oxigénio e de outros parâmetros metabólicos através de um analisador de gases (Metalyzer 3B, Cortex Biophysik, Alemanha) a partir de oximetria directa. Os gases e outros parâmetros metabólicos foram registados *breath-by-breath*. Foi avaliado o máximo consumo de oxigénio durante o período de exercitação ( $máxVO_2$ ) relativizado à massa corporal. O dispêndio energético (EE) foi calculado através do procedimento descrito por Hillokorpi et al.<sup>13</sup>.

## Estatística

No que diz respeito à análise exploratória e descritiva, foram analisados os parâmetros de tendência central (média) e de dispersão (desvio-padrão). Na análise inferencial, para comparação das variáveis entre as diferentes condições de exercitação foi utilizada a técnica paramétrica teste T (emparelhado). Em todos os procedimentos foi adoptado um nível de significância em que p inferior ou igual a 0.05.

## Resultados

A Figura 1 apresenta a comparação dos diversos parâmetros estudados, ao realizar um exercício básico de Hidroginástica, a diferentes profundidades.

A RPE, no final da execução, foi significativamente superior exercitando-se em imersão ao nível da articulação coxo-femoral do que ao nível do apêndice xifóide [ $t(13)= 5,63; p< 0.01$ ]. Assim, os sujeitos perceberam a exercitação em imersão ao nível da coxo-femoral como significativamente mais intensa do que durante a exercitação à profundidade usualmente indicada para as sessões de Hidroginástica.

Os dois parâmetros associados ao esforço cardiovascular estudados tiveram um comportamento semelhante. A FC-máx [ $t(13)= 3,46; p=0.05$ ] e a % FC-máx [ $t(13)= 2,57; p=0.02$ ] apresentaram valores médios significativamente superiores durante a exercitação com a superfície da água ao nível da articulação coxo-femoral do que ao nível do apêndice xifóide. Ou seja, o esforço cardíaco foi significativamente superior ao realizar o exercício básico estudado em imersão ao nível da articulação coxo-femoral do que ao nível do apêndice xifóide.

No que se refere à  $[La^-]$ , este parâmetro não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre as duas condições de exercitação [ $t(13)= -1.36; p= 0.19$ ].

Quanto aos parâmetros recolhidos e estimados a partir de oximetria directa, o  $máxVO_2$  [ $t(13)= 2.39; p= 0.03$ ] e o EE [ $t(13)= 2.75; p= 0.03$ ] foram significativamente superiores durante a exercitação com imersão ao nível da articulação coxo-femoral do que ao nível do apêndice xifóide.

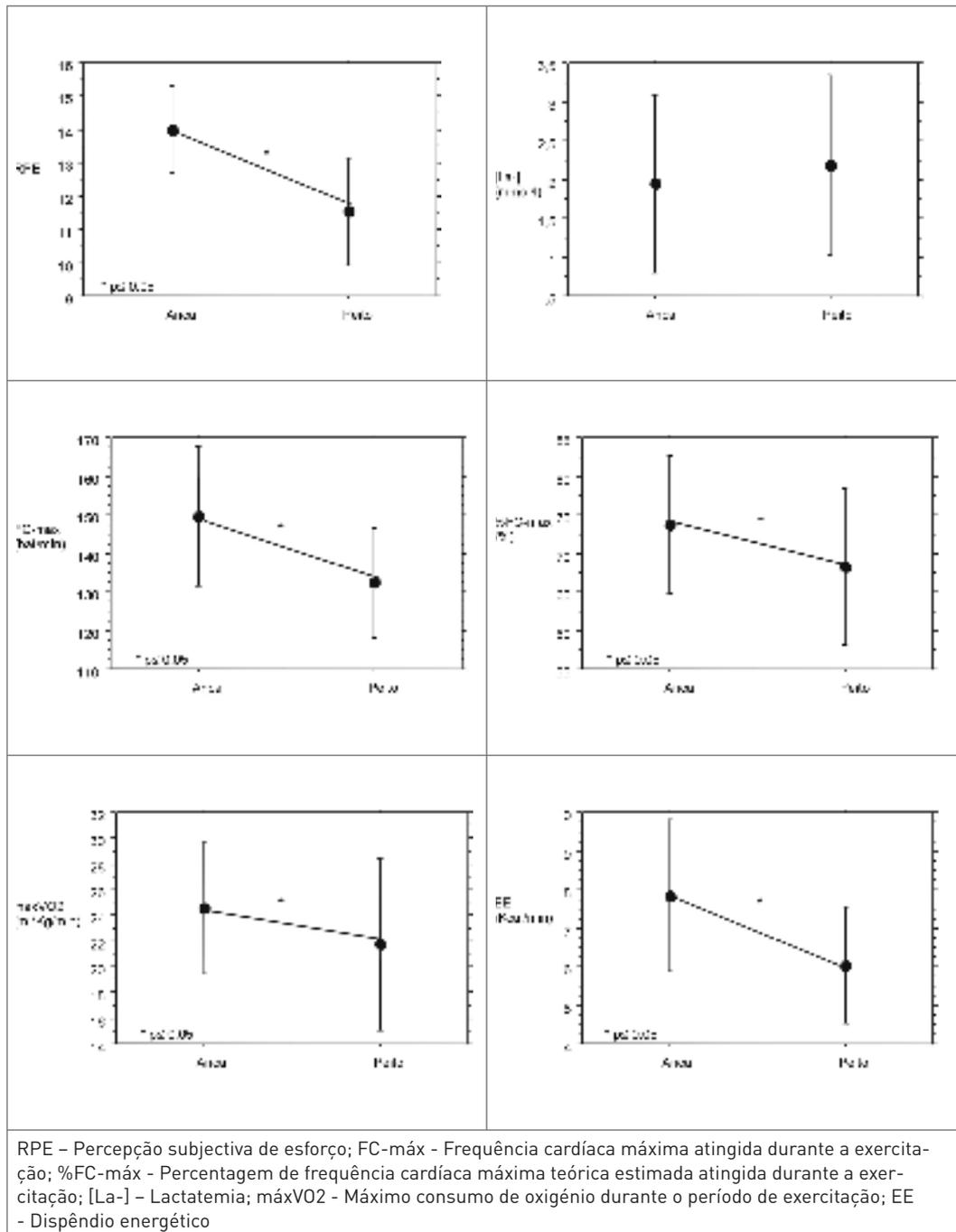




### Hidroginástica a diferentes profundidades

Tiago Barbosa, Maria de Fátima Garrido, José Bragada

Figura 1. Comparação dos diversos parâmetros fisiológicos estudados, ao realizar um exercício básico de Hidroginástica, com imersão ao nível do apêndice xifóide (peito) e da articulação coxo-femoral (anca).





## Discussão

Foi objectivo deste estudo comparar as adaptações fisiológicas agudas de um exercício básico de Hidroginástica realizado a diferentes profundidades. A principal conclusão foi que as adaptações fisiológicas agudas observadas durante a exercitação em imersão ao nível da articulação coxo-femoral são mais próximas das verificadas no meio terrestre do que no caso da imersão ao nível do apêndice xifóide.

A RPE foi significativamente superior exercitando-se em imersão ao nível da articulação coxo-femoral do que ao nível do apêndice xifóide. A maioria dos sujeitos que participaram no estudo referiu que essa percepção mais elevada se devia, essencialmente, à maior sensação de esforço decorrente da acção dos membros inferiores durante a exercitação a menor profundidade. Com efeito, essa maior sensação de esforço pode-se dever: (i) à maior intensidade da força de arrasto a que estão submetidos os membros inferiores, em comparação com o tronco e os membros superiores, que se encontram no meio aéreo; (ii) de um aumento significativo da força de reacção ao solo, devido à diminuição da intensidade da força de impulsão<sup>19</sup> e; (iii) de uma alteração significativa das características da actividade neuromuscular a essa profundidade<sup>6</sup>.

A FC-máx e a %FC-máx apresentaram valores médios significativamente superiores durante a exercitação em imersão ao nível da articulação coxo-femoral do que ao nível do apêndice xifóide. Com efeito, estes resultados confirmam dados descritos previamente na literatura<sup>12,14,18,22,23,24,31</sup>. Quer em repouso, quer exercitando-se no meio aquático (Natação pura desportiva, Hidroginástica ou Hidroterapia), o esforço cardíaco é significativamente inferior no meio aquático do que no meio terrestre. A bradicardia reflexa de mergulho, a redistribuição do volume sanguíneo (a maior concentração central de sangue ao nível do tórax), o retorno venoso facilitado e, em certas

situações, a predominância de equilíbrios do tipo horizontal tendem a promover este tipo de resposta cardíaca<sup>2,3,14</sup>. Na medida em que numa das situações estudadas, apenas uma pequena percentagem do volume corporal estava imerso, o esforço cardíaco durante a exercitação foi mais próximo do verificado durante actividades realizadas no meio terrestre do que no meio aquático.

Dois estudos compararam a resposta da  $[La^-]$  a diferentes profundidades<sup>2,16</sup>. Nas duas situações verificou-se que a  $[La^-]$  foi significativamente diferente ao exercitar-se em meios distintos e a diferentes profundidades de imersão. A  $[La^-]$  foi significativamente superior durante a exercitação no meio terrestre, diminuindo com o aumento da profundidade da imersão<sup>2,16</sup>.

Com efeito, os valores do presente estudo não confirmam os resultados previamente publicados. A  $[La^-]$  não apresentou diferenças significativas. No entanto, os valores médios verificados presentemente foram próximos dos reportados por Benelli et al.<sup>2</sup> para a exercitação em água rasa a velocidades moderadas de execução. Em ambas as profundidades, a concentração de lactato foi manifestamente reduzida ( $2.12 \pm 1.23$  mmol/l em imersão pela coxo-femoral e  $2.14 \pm 1.08$  mmol/l em imersão pelo apêndice xifóide). Este facto sugere que a solicitação de vias metabólicas anaeróbias, em Hidroginástica, terão um contributo percentual muito reduzido. Com efeito, este é um facto desejável a uma actividade marcadamente aeróbia, no âmbito da prevenção primária da saúde.

O  $máxVO_2$  e o EE foram significativamente superiores durante a exercitação em imersão até à articulação coxo-femoral do que até ao apêndice xifóide. Kravitz e Mayo<sup>15</sup> num estudo de revisão analisaram e compararam diversos estudos empíricos que tinham avaliado o dispêndio energético em diversos tipos de actividades aquáticas e ter-





### Hidroginástica a diferentes profundidades

Tiago Barbosa, Maria de Fátima Garrido, José Bragada

restre. Os autores verificaram que nas actividades terrestre o consumo de oxigénio e o dispêndio energético eram superiores aos observados em vários tipos de actividades aquáticas (p.e., Hidroginástica em água rasa e Hidroginástica em água profunda). Efectivamente, outros estudos empíricos confirmam este facto<sup>7,8,16,32</sup>.

Comparando a resposta bioenergética durante a execução de Hidroginástica em imersão até ao apêndice xifóide e até à articulação coxo-femora, Krueel et al.<sup>16</sup> verificaram que o consumo de oxigénio foi significativamente inferior no primeiro caso do que no segundo. Aquando da imersão até ao apêndice xifóide, ocorre uma maior influência da pressão hidrostática e uma maior facilidade nas trocas de calor do que em imersão até à articulação coxo-femoral. Mais ainda, durante a imersão até ao apêndice xifóide, a maior intensidade da força de impulsão hidrostática, atenua significativamente a intensidade da força do peso, o que faz com que haja um menor trabalho por parte dos músculos antigravíticos; bem como, induz um menor esforço cardiovascular para alcançar uma mesma intensidade de execução. Consequentemente, estes fenómenos irão promover uma diminuição significativa dos valores médios do máxVO<sub>2</sub> e do EE quando se exercita a essa profundidade.

Em síntese, as adaptações fisiológicas agudas observadas durante a execução com a superfície da água ao nível da articulação coxo-femoral são bastante próximas das verificadas no meio terrestre. A prática dos exercícios aquáticos a tais profundidades não permite o melhor aproveitamento das características físicas do meio líquido e dos consequentes benefícios fisiológicos que são tradicionalmente atribuídos à prática da Hidroginástica durante a imersão ao nível do apêndice xifóide.

### Correspondência:

Tiago Barbosa  
Departamento de Ciências do Desporto  
Instituto Politécnico de Bragança  
Campus Sta. Apolónia  
Apartado 1101  
5301-856 Bragança  
Portugal  
Telefone: +351 273 303 000  
Fax: +351 273 303 135  
E-mail: barbosa@ipb.pt



## Referências

1. Bartlett R (1997). *Introduction to Sports Biomechanics*. New York: E & FN Spon.
2. Benelli P, Ditroilo M, de Vito G (2004). Physiological responses to fitness activities: a comparison between land-based and water aerobics exercise. *J Strength and Cond Research* 18: 719-722.
3. Bjertnaes L, Hauge A, Kjekshus J, Soyland E (1984). Cardiovascular responses to face immersion and apnea during steady state muscle exercise. A heart catheterization study on humans. *Acta Physiol Scand* 120: 605-612.
4. Borg GA (1974). Perceived exertion. *Exerc Sci Rev* 2: 131-153.
5. Borg GA (1998). *Perceived exertion and pain scales*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers.
6. Brito R, Fonseca J, Roesler H, Santos G (2000). Comparação da componente vertical da força de reação do solo (impacto) dentro e fora da água com a utilização de plataformas subaquáticas. In: Carreiro da Costa F, Neto C (Eds). *Livro de resumos do 8º Congresso de Educação Física e Ciências do Desporto dos países de língua portuguesa*. Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa, 302.
7. Butts N, Tucker M, Smith R (1991). Maximal responses to treadmill and deep water running in high school female cross-country runners. *Res Q* 62: 236-239.
8. Darby LA, Yaeckle BC (2000). Physiological responses during two types of exercise performed on land and in water. *J Sports Med Phys Fitness* 40: 303-311.
9. DeMaere J, Ruby C (1997). Effects of deep water and treadmill running on oxygen uptake and energy expenditure in seasonally trained cross country runners. *J Sports Med Phys Fitness* 37: 175-181.
10. Eckerson J, Anderson T (1992). Physiological response to water aerobics. *J Sports Med Phys Fitness* 32: 255-261.
11. Gaines M (1993). *Fantastic water workouts*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers.
12. Green H, Cable N, Elms N (1990). Heart rate and oxygen consumption during walking on land and in deep water. *J Sports Med Phys Fitness* 30: 49-52.
13. Hilloskorpi H, Pasanen M, Fogelholm M, Laukkanen R, Manttari A (2003). Use of heart rate to predict energy expenditure from low to high activity levels. *Int J Sports Med* 24: 332-336.
14. Holmér I (1974). Physiology of swimming man. *Acta Physiologica Scandinava* (407): Supplementum.
15. Kravitz L, Mayo J (1997). *The physiological effects of aquatic exercise: A brief review*. Nokomis, Florida: Aquatic Exercise Association Publishing.
16. Kruel L, Moraes E, Avila A, Sampedro R (2001). Alterações fisiológicas e biomecânicas em indivíduos praticando exercícios de Hidroginástica dentro e fora d'água. *Kinesis* número especial: 104-154.
17. Matsui T, Miyachi M, Saito T, Nakahara H, Koeda M, Hayashi N, Onodera S (1999). Cardiovascular responses during moderate water exercise and following recovery. In: Keskinen K, Komi P, Hollander P (Eds). *Biomechanics and Medicine in Swimming VIII*. Jyväskylä: Gummerus Printing, 345-350.
18. Mercer J, Jensen R (1998). Heart rate at equivalent submaximal  $\text{VO}_2$  rates do not differ between deep water running and treadmill running. *J Strength and Cond Research* 12: 121-165.
19. Nakazawa K, Yano H, Miyashita M (1994). Ground reaction forces during walking in water. In: Miyashita M, Mutoh Y, Anderson AB (Eds). *Medicine and Science in Aquatic Sports*. Basel: Karger, 28-34.
20. Nishimura K, Onodera S (2000). Effects of supine floating on heart rate, pressure and cardiac autonomic nervous system activity. *J Gravit Physiol* 7: 172-272.
21. Nunes M (2003). *Caracterização do esforço agudo de indivíduos idosos em aulas de Hidroginástica com diferentes níveis de água*. Dissertação de Mestrado. Porto: Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.



### Hidroginástica a diferentes profundidades

Tiago Barbosa, Maria de Fátima Garrido, José Bragada

22. Scartoni F, Brandão C, Vale G, Dantas E (1999). Heart rate and respiratory frequency responses during aerobic and hydroaerobic classes. In: Keskinen K, Komi P, Hollander P (Eds). *Biomechanics and Medicine in Swimming VIII*. Jyväskylä: Gummerus Printing, 397-399

23. Sheldahl LM, Tristani FE, Cliffors PS, Highes CV, Sobocinki KA, Morris RD (1987). Effect of head-out water immersion on cardiorespiratory response to dynamic exercise. *J Am Coll Cardiol* 10: 1254-1258.

24. Shono T, Fujishima K, Hotta N, Ogaki T, Masumoto K (2001). Cardiorespiratory response to low intensity walking in water and on land in elderly women. *J Physiol Anthropol* 20: 269-274.

25. Town G, Bradley S (1991). Maximal metabolic responses of deep and shallow water running in trained runners. *Med Sci Sports Exerc* 23: 238-241.

26. Treffene R, Alloway J, Shaw J (1978). Use of heart rates in the determination of swimming efficiency. In: Eriksson B, Furberg B (Eds). *Swimming Medicine IV*. Baltimore, Maryland: University Park Press, 132-136.

27. Troup J, Daniels J (1986). Swimming economy: an introductory review. *J Swimming Research* 2: 5-9.

28. Wakayoshi K, Tatesada E, Ono K, Terada A, Ogita F (1999). Blood lactate response to various combinations of swimming velocity and rest period of interval training. In: Keskinen K, Komi P, Hollander P (eds.). *Biomechanics and Medicine in Swimming VIII*. Jyväskylä: Gummerus Printing, 401-406.

29. Wilber R, Moffatt R, Scott B, Lee D, Cucuzzo N (1986). Influence of water run training on the maintenance of aerobic performance. *Med Sci Sports Exerc* 28: 1056-1062.

30. Wilmore J, Costill D (1994). *Physiology of sport and exercise*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

31. Yamaji K, Greenley M, Northley D, Highson R (1990). Oxygen uptake and heart rate responses to treadmill and water running. *Can J Spt Sci* 15: 96-98.

32. Yu E, Kitagawa K, Mutoh Y, Miyashita M (1994). Cardiorespiratory responses to walking in water. In: Miyashita M, Mutoh Y, Anderson AB (Eds). *Medicine and Science in Aquatic Sports*. Basel: Karger, 39-41.

## Agradecimentos

Este estudo foi financiado pelo Programa de Apoio ao Financiamento no Desporto (PAFID) da Secretaria de Estado do Desporto de Portugal

