

RESPOSTAS DA COMPOSIÇÃO CORPORAL AO TREINAMENTO DE FORÇA E SUAS RELAÇÕES COM O DESEMPENHO DE NADADORES COMPETITIVOS BODY COMPOSITION RESPONSES TO THE STRENGTH TRAINING AND ITS RELATIONSHIP WITH PERFORMANCE OF COMPETITIVE SWIMMERS

Augusto Carvalho Barbosa¹, Claudinei Ferreira dos Santos², Rodrigo Maciel Andrade³, Rafael Carvalho de Moraes¹, Orival Andries Júnior¹

¹Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo, Brasil.

²Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual do Norte do Paraná. Jacarezinho, Paraná, Brasil. ³Escola de Educação Física e Esportes, Universidade de São Paulo. São Paulo, São Paulo, Brasil.

RESUMO

O principal objetivo desta pesquisa foi verificar o efeito do treinamento de força (TF) na composição corporal de nadadores competitivos. Dezesesseis atletas (21,93 anos \pm 2,17) foram divididos em dois grupos: controle (GC, n=8) e experimental (GE, n=8). Durante 12 semanas ambos os grupos realizaram o mesmo treinamento dentro da água (05 sessões.semana⁻¹, 01 hora.sessão⁻¹). Fora da água, o GE foi submetido ao TF (02 sessões.semana⁻¹, 01 hora.sessão⁻¹) objetivando ganho de potência. A densidade corporal foi calculada a partir da equação de Guedes (1985), que considera a espessura das dobras tricipital (TRI), abdominal (ABD) e suprailíaca (SI). O percentual de gordura (%G) foi estimado pela equação de Siri e a partir deste determinou-se a massa gorda (MG). A massa magra (MM) foi obtida pela subtração da massa de gordura (MG) da massa corporal (MC). Dentro da água a velocidade do nado foi avaliada nas distâncias de 25 (Vel25) e 50 m (Vel50). Após o treinamento ambos os grupos apresentaram diminuição não-significante no %G (-15,8% no GC e -15,2% no GE). Nenhuma variação significativa foi encontrada na MC e MM, apesar da diferença encontrada entre os grupos nos instantes pré e pós. A dobra ABD diminuiu tanto no GC (-39,2%, p<0,04) como no GE (-51,1%, p<0,01), enquanto a SI aumentou significativamente no GE (31,5%), apresentando diferença intergrupo na avaliação pré-treino. Quando considerado as respostas da velocidade de nado, os dois grupos apresentaram aumento em Vel25 e Vel50, sendo, porém, mais expressivo no GC. Ainda, foi encontrada correlação significativa somente entre as variações da MG e da Vel25 no GC. Sendo assim, conclui-se que o TF proposto no presente estudo não foi capaz de influenciar de maneira significativa a composição corporal, e que o treino dentro da água pode ter sido responsável pela diminuição do %G e aumento significativo do desempenho.

Palavras-chave: adiposidade, força, desempenho.

ABSTRACT

The main aim of this study was to verify the effect of strength training (ST) on body composition of competitive swimmers. Sixteen athletes (21.93 years \pm 2.17) were assigned to control (CG, n=8) and experimental (EG, n=8) groups. During 12 weeks both groups carried out the same swim training (05 sessions.week⁻¹, 01 hour.session⁻¹). In land,

EG was also submitted to ST (02 sessions.week⁻¹, 01 hour.session⁻¹) aiming power development. Body Density was calculated by Guedes' (1985) equation, which consider the tricipital (TRI), abdominal (ABD) and suprailiac skinfolds (SI). Body fat percentage (%F) was estimated by Siri's equation, from which was determined the fat mass (FM). Lean body mass (LBM) was obtained deducting the body fat mass from body total mass (BM). In water, the average velocity was evaluated in 25 (Vel25) and 50m (Vel50). After training both groups showed non-significant decrease in %F (-15.8% in CG and -15.2% in EG). Despite of differences found between groups in both evaluation moments, no significant variation was detected in BM and LBM. ABD skinfold decreased in CG (-39.2%, p<0.04) as also in EG (51.1%, p<0.01), while SI increased significantly in EG (31.5%), showing intergroup difference in pre-training evaluation. Both groups showed significant increases in Vel25 and Vel50, even though it had been greater in the CG. Additionally, it was found a significant correlation between the variations of the FM and Vel25 in the CG. It can be concluded that ST proposed in the present study did not influence the body composition significantly, and that swim training might be the responsible for the %F decrease and swimming velocity augmentation.

Keywords: body composition, strength, performance.

INTRODUÇÃO

A composição corporal é normalmente avaliada por meio de dois indicadores: o percentual de gordura e massa magra (1). Apesar da diminuição de gordura corporal e o aumento da massa magra normalmente estarem relacionados com a melhora do desempenho (2), esses indicadores podem variar segundo a modalidade (3).

Na natação, níveis muito baixos de gordura subcutânea podem afetar negativamente o desempenho. Neste caso, como a densidade do tecido adiposo é menor do que a densidade da água, a diminuição de gordura corporal produziria a diminuição da flutuabilidade e o corpo pode assumir uma posição mais profunda, hidrodinamicamente

desfavorável, ocasionando, portanto, um aumento do arrasto frontal e perda de desempenho.

Em contrapartida, elevados níveis de gordura corporal, aumentariam a superfície de contato com a água, aumentando o arrasto de forma e também concorrendo pela irrigação sanguínea com músculos ativos (4). Desta forma, Lowensteyn, Signorile e Giltz (4) sugerem que exista um nível ideal de gordura para nadadores, de modo a proporcionar condições ótimas para redução tanto do arrasto de forma quanto do arrasto frontal.

Atualmente, o treinamento na natação inclui além das sessões de treinos dentro da água, uma preparação complementar, onde o treinamento de força (TF) tem sido amplamente utilizado (5,6,7). Acredita-se que o TF contribua gerando uma sobrecarga complementar aos músculos usados no nado (7), visando aumentar os níveis da força e a potência de nado. No entanto, apesar de muito utilizado, a literatura ainda é carente de pesquisas que relatem os efeitos do TF na composição corporal de nadadores competitivos, sobretudo quando há ênfase no desenvolvimento da potência, capacidade altamente correlacionada com o desempenho nesta modalidade (6,8,9). Este foi, portanto, o primeiro objetivo do presente estudo.

Além disso, considerando que a composição corporal pode influenciar a magnitude do arrasto gerado e consequentemente a velocidade de nado, buscou-se identificar se as possíveis alterações da massa magra e massa gorda estariam relacionadas às alterações desempenho de nado em distâncias curtas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Voluntários

Participaram deste estudo 16 voluntários, atletas de natação de nível estadual, com experiência mínima de 5 anos na modalidade, 3 anos de prática competitiva e um ano em treinamento de força. Os atletas foram aleatoriamente divididos em dois grupos: controle (GC, n=8, idade: $21,4 \pm 2,3$ anos) e experimental (GE, n=8, idade: $20,6 \pm 2,1$ anos).

Antecedendo a realização de qualquer processo experimental e após explicação verbal, todos os atletas assinaram um termo de consentimento formal, que em seu conteúdo, apresentava esclarecimentos a respeito de todos os procedimentos e dos possíveis riscos da pesquisa. O referido termo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (Processo 164/2005).

Avaliação Antropométrica

Foram mensuradas as seguintes variáveis: massa corporal (MC), espessura de três dobras cutâneas (tricipital, abdominal e supra-iliaca) e estatura. A

estatura e a MC foram mensuradas em um estadiômetro de madeira com precisão de 0,1 m e uma balança eletrônica com precisão de 0,1 kg, respectivamente. As espessuras das dobras cutâneas foram obtidas por um compasso científico da marca Cescorf® com precisão de 1 mm, segundo as recomendações de Harrison et al. (10).

A densidade corporal foi calculada a partir da equação proposta por Guedes (11) (Densidade Corporal = $1,1714 - 0,0671 \times \text{Log}_{10}(\text{TRI} + \text{ABD} + \text{SI})$), a partir das dobras cutâneas tricipital (TRI), abdominal (ABD) e supra-iliaca (SI). Uma vez obtido o valor da densidade corporal, o percentual de gordura (%G) foi estimado a partir da equação proposta por Siri (12) ($\%G = [(4,95 / \text{Densidade Corporal}) - 4,5] \times 100$), tornado possível a estimativa de massa gorda ($\text{MG} = \text{MC} \times (\%G / 100)$) e a massa magra ($\text{MM} = \text{MC} - \text{MG}$).

Embora a dieta seja uma variável importante no estudo de possíveis alterações da composição corporal, não houve o controle desta por meio de registros alimentares/dieta durante o período de corrente estudo. No entanto, os atletas foram orientados a não alterar o padrão alimentar diário durante o período experimental.

Os atletas foram também orientados a não realizar exercícios de alta intensidade 24 horas precedentes as avaliações.

Velocidade média de nado para 25 (Vel25) e 50 (Vel50) metros

Em uma piscina de 25 m, a velocidade foi avaliada nas distâncias de 25 e 50 m em dias diferentes. Em cada distância foram realizados três esforços máximos separados por um intervalo mínimo de 4 minutos. A cronometragem, realizada de forma manual, considerou o intervalo de tempo decorrido entre o instante em que o pé do atleta perdeu contato com a borda da piscina e o instante em que a mão do atleta tocou a borda oposta (Vel25) ou a mesma borda de partida da piscina (Vel50). Vel25 e Vel50 foram calculadas pela razão entre o menor tempo obtido nas três tentativas de nado para cada distância nadada e a distância de 25 metros e 50 metros, respectivamente.

Programa de Treinamento Físico

Ambos os grupos realizaram o mesmo treinamento dentro da água, conduzido ao longo de 17 semanas, com uma periodicidade de 5 sessões semanais, que tiveram duração máxima de 1 hora e 15 minutos por sessão e mínima de 50 minutos. O treinamento dentro da água teve predominância de séries intermitentes, sendo 69,2% de treinamentos predominantemente aeróbios e 30,8% anaeróbios. Dos treinos aeróbios, 45,5%, 15,4% e 12,3% foram executados em intensidade baixa, moderada e forte, respectivamente. Dos treinos anaeróbios, 23,1%

foram executados em predominância láctica. Treinos com predominância aláctica totalizaram 7,7% dos treinos, sendo que pequenos estímulos dessa natureza foram incluídos em 44,6% dos treinos. A metragem semanal variou entre 9.000 e 17.500 metros.

O GE, além da rotina normal de treinamento dentro da água, foi simultaneamente submetido a 12 semanas de treinamento de força (TF; semanas 4 a

16), sendo este precedido por duas semanas de treinamento com pesos com objetivo de adaptação (semanas 1 e 2), e uma de avaliação (semana 3), como mostrado na Figura 1. No início da fase de polimento (semana 16) o TF com pesos foi paralisado (semana 16), e a reavaliação aconteceu na semana seguinte à competição principal (semana 17).

Semanas		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Treino de Força	Treino	3 x 20 REP		Avaliação (PRÉ)	3 x 3 a 4 REP				3 x 15 a 20 REP			3 x 15 a 20 REP			-		Avaliação (PÓS)	
	Objetivo	Adaptação			Força Máxima				Resistência de Força			Potência			Super-Compensação			
	Res. Externa	Moderada			Máxima para o número de repetições				30 a 40% de 1RM			-						

Figura 1 - Organização do macrociclo de treinamento.

O TF foi realizado no formato de circuito, teve uma periodicidade de 2 sessões semanais (segunda e sexta-feira), com duração aproximada de 1 hora e 15 minutos para cada sessão.

Para membros superiores foram utilizados os exercícios supino inclinado, puxador frente, elevação lateral, rosca alternada em pronação, tríceps coice e tríceps corda, e para membros inferiores foram adotados os exercícios agachamento, *leg press* 45°, mesa extensora e flexão plantar (13), além de exercícios abdominais para a musculatura reta, transversa, oblíqua e dorsal, com número de repetições variando entre 15 e 30. Todos os exercícios foram realizados em três séries com o número de repetições variando de acordo com os objetivos propostos para cada ciclo do treinamento, como apontado na Figura 1.

Os atletas foram orientados a realizar as séries com a máxima resistência externa possível para o número total de repetições e as repetições em máxima velocidade possível para a resistência externa proposta.

Análise Estatística

Para a análise dos dados coletados foi utilizado o pacote estatístico Statistica™. A aderência a curva normal e a homocedasticidade foi verificada pelos testes de *Shapiro-Wilk* e *Levene*, respectivamente. Tendo todos os dados apresentados distribuição paramétrica, utilizou-se para análise descritiva a média e desvio padrão, como medidas de tendência central e de dispersão, respectivamente. Para a comparação intra e intergrupos foi utilizada a análise de variância para medidas repetidas (ANOVA) seguido pelo teste de *Post-Hoc* de *Scheffé* para a identificação de possíveis diferenças. A variação percentual ($\Delta\%$) entre os momentos Pré e Pós foi calculada para todas as

variáveis. A $\Delta\%$ das variáveis MC, MM, MG, Vel25 e Vel50 foram correlacionados entre si por meio do coeficiente de correlação de Pearson. O nível de significância para todas as análises foi previamente fixado em 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Conforme apresentado na Tabela 1, nenhum dos grupos apresentou alteração significativa nas variáveis MC, MG, MM e %G. Além disso, nenhuma diferença intergrupo significativa foi detectada. No tocante à espessura das dobras, TRI não apresentou alterações, enquanto em SI houve redução significativa de pré para pós no GE (Tabela 1). Na dobra ABD, houve diferença significativa entre os grupos em pré, sendo que ambos apresentaram diminuição significativa ao longo do tempo (Tabela 1).

Os resultados de Vel25 e Vel50, obtidos nas avaliações pré e pós treinamento, estão disponíveis na Tabela 2. Ambos os grupos apresentaram aumentos significantes dessas variáveis após 12 semanas, sendo mais expressivos, porém, no GC. Em razão disso, a ausência de diferenças intergrupos na Vel25 detectada em pré não se manteve em pós. A Vel50 também apresentou diferenças intergrupos em ambos os momentos.

As correlações entre as variações percentuais do desempenho e das variáveis de composição corporal estão disponíveis na Tabela 3. Dentre os resultados encontrados, apenas as variações percentuais ($\Delta\%$) de massa gorda e Vel25 no grupo controle apresentaram associação significativa.

Tabela 1 - Média, desvio padrão (\pm) e percentual de variação ($\Delta\%$) das variáveis de composição corporal do grupo controle (GC) e grupo experimental (GE) nos momentos pré e pós período experimental.

	GC (n=8)			GE (n=8)		
	Pré	Pós	$\Delta\%$	Pré	Pós	$\Delta\%$
MC (kg)	76,1 \pm 8,9	74,8 \pm 8,0	-1,7	69,9 \pm 6,0	69,2 \pm 6,3	-0,9%
MG (kg)	9,3 \pm 3,8	7,7 \pm 2,5	-17,8	7,7 \pm 2,4	6,4 \pm 1,6	-16,2
MM (kg)	66,8 \pm 6,9	67,2 \pm 6,6	0,5	62,2 \pm 5,0	62,8 \pm 5,5	1,0
%G	12,1 \pm 4,0	10,2 \pm 2,7	-15,8	10,9 \pm 9,2	9,2 \pm 2,0	-15,2
TRI (mm)	7,5 \pm 2,5	6,5 \pm 1,7	-12,7	6,8 \pm 2,0	6,2 \pm 1,8	-9,9
ABD (mm)	14,5 \pm 6,0	8,8 \pm 4,2 *	-39,2	13,6 \pm 5,6	6,6 \pm 1,8 * [†]	-51,1
SI (mm)	10,7 \pm 4,2	10,0 \pm 4,3	7,5	7,9 \pm 3,3	10,4 \pm 3,8 *	31,5

MC=massa corporal, MG=massa gorda, MM=massa magra, %G=percentual de gordura, TRI=dobra cutânea tricipital, ABD=dobra cutânea abdominal, SI=dobra cutânea suprailíaca

* diferença significantes em relação à Pré ($p < 0,05$), [†] diferença significativa em relação ao grupo controle ($p < 0,05$)

Tabela 2 – Média, desvio padrão (\pm) e percentual de variação ($\Delta\%$) da velocidade média nos 25 metros (Vel25) e nos 50 metros (Vel50) dos grupos controle (GC) e experimental (GE) nos momentos pré e pós período experimental.

	GC (n=8)			GE (n=8)		
	Pré	Pós	$\Delta\%$	Pré	Pós	$\Delta\%$
Vel25 (m/s)	1,92 \pm 0,08	2,02 \pm 0,09*	4,84	1,88 \pm 0,06	1,94 \pm 0,06* [†]	3,56
Vel50 (m/s)	1,76 \pm 0,09	1,87 \pm 0,08*	6,02	1,70 \pm 0,06 [†]	1,78 \pm 0,05* [†]	4,99

* diferença significantes em relação à Pré ($p < 0,05$), [†] diferença significativa em relação ao grupo controle ($p < 0,05$)

Tabela 3 – Correlação entre a $\Delta\%$ das velocidades médias em 25 (Vel25) e 50m (Vel50) e $\Delta\%$ das variáveis, massa magra e massa gorda.

	Vel25 (m/s)	Vel50 (m/s)
GC (n=8)		
Massa Magra	0,44	-0,28
Massa Gorda	-0,89*	0,58
GE (n=8)		
Massa Magra	0,11	-0,39
Massa Gorda	-0,18	-0,22

* correlação significativa ($p < 0,05$).

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo inicial verificar os efeitos do TF na composição corporal de nadadores competitivos. Após o período experimental, as variáveis massa magra e massa gorda apresentaram comportamentos semelhantes em ambos os grupos. Esse é um resultado importante do ponto de vista do treinamento, pois, apesar da ampla utilização da preparação complementar fora da água como estratégia para o aumento da força (5,6,7), e se considerado o método de TF em específico aplicado, ganhos evidenciados estudos anteriores (5,10), este não influenciou significativamente a composição corporal durante o período analisado, resposta que seria desejada dado que características morfológicas podem ter na geração de arrasto e/ou propulsão (4).

Além disso, as diferenças estatisticamente não significantes dos efeitos obtidos nos grupos controle e

experimental sugerem o treinamento dentro da água como o principal responsável pelas alterações encontradas. Se analisadas as características das cargas dos treinamentos, dentro e fora da água, esse resultado poderia ser presumido. Conforme mencionado, os treinos em intensidade baixa ocuparam 45,5% da metragem total cumprida dentro da água durante o período experimental, o que levaria a um aumento do número e da densidade mitocondrial (15) e da atividade enzimática no ciclo de Krebs (16), e também da capacidade lipolítica (17). Por outro lado, a característica das cargas do TF demandou uma alta participação do sistema anaeróbio láctico e alático.

Os resultados obtidos no presente estudo corroboram com aqueles anteriormente publicados. Kieres e Plowman (18) submeteram dois grupos de nadadores a um treinamento convencional de natação em conjunto com o treinamento com pesos, e o outro

apenas treinamento convencional de natação. Após 08 semanas o grupo que treinou combinado apresentou diminuição de 2,3% no %G e um aumento de 1,1% na massa magra, enquanto no grupo controle as mesmas variáveis se alteraram 4,5% e 2,0%, respectivamente, sendo todas as alterações não significativas.

No estudo conduzido por Tanaka et al. (7) o mesmo procedimento metodológico foi reproduzido e, após 08 semanas nenhuma alteração significativa foi verificada na massa magra. O percentual de gordura, no entanto, sofreu redução significativa em ambos os grupos, que não se diferenciaram. Mas, apesar desses relatos, nenhum dos estudos investigou a relação entre as alterações na composição corporal e as modificações na velocidade de nado.

No presente estudo foi identificada correlação negativa significativa apenas entre as variações da massa gorda e da Vel25 no grupo controle, apontando para uma associação entre a redução da gordura corporal e o aumento da velocidade de nado. É possível que esse resultado esteja relacionado a uma maior adiposidade do grupo controle, no momento pré-treinamento, o que poderia ocasionar um aumento do arrasto de forma, concorrer com músculos ativos pela irrigação sanguínea (4) e, conseqüentemente, limitar o desenvolvimento da velocidade.

Essa possibilidade é sustentada pelos achados de Lowensteyn, Signorile e Giltz (4), que mostraram que um aumento artificial de até 2% dos níveis de gordura corporal de nadadores, depositado em regiões específicas do corpo como abdômen, glúteos, peito e costas, pode ocasionar uma redução significativa de 3% na velocidade de nado na distância de 50 jardas (i.e., 47 m).

Ademais, com a redução dos níveis de gordura e uma possível redução do arrasto, a força de propulsão pode ter sido mais bem empregada. Além disso, o grupo controle pode ter se favorecido de uma maior força de propulsão gerada, visto que apresentou maior quantidade de massa magra em ambos os momentos de avaliação.

Sendo assim, nos parece existir uma relação "ótima" de composição corporal para otimização de rendimento, em consonância ao apontado por Lowensteyn, Signorile e Giltz (4), sendo, portanto, necessário cautela quanto 1) a necessidade de diminuição expressiva de adiposidade, uma vez que níveis muito baixos de gordura subcutânea possam afetar negativamente o desempenho por contribuir para uma menor flutuabilidade e posição do corpo em uma posição hidrodinamicamente menos favorável (4), assim como 2) estratégia de treinamento de força para aumento os níveis da força voluntária máxima para melhora de desempenho na natação (6,8,9), uma vez que para atletas de similar qualidade técnica podem apresentar ganho de desempenho menos expressivo

justamente pelo possível aumento da massa magra, e conseqüente aumento do arrasto.

Finalmente, deve ser ressaltado que, apesar de aspectos nutricionais desempenharem importante papel nos componentes da composição corporal, os resultados reportados devem ser considerados, uma vez que embora não tenha existido controle da dieta dos atletas, houve orientação para que estes não alterassem o perfil nutricional durante o período experimental.

CONCLUSÕES

Após análise dos dados conclui-se que o programa de treinamento para nadadores objetivando potência muscular não promoveu alterações nos indicadores de composição corporal. Ainda, as adaptações morfológicas produzidas pelo treinamento dentro da água para um grupo e período semelhante ao adotado parece ser a melhor estratégia para a melhora de desempenho em provas de velocidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. De Lorenzo A, Bertini I, Iacopino L, Pagliato E, Testolin C, Testolin G. Body composition measurements in highly trained male athletes. *J Sports Med Phys Fitness* 2000;40(2):178-183.
2. Fleck SJ. Body composition of elite American athletes. *Am J Sports Med* 1983;6(11):398-403.
3. Lohman TG. Research progress in validation of laboratory methods of assessing body composition. *Med Sci Sports Exerc* 1984;16(16):596-603.
4. Lowensteyn I, Signorile JF, Giltz K. The effect of varying body composition on swimming performance. *J Strength Cond Res* 1994;3(8):149-154.
5. Barbosa AC, Andries Júnior O. Efeito do treinamento de força no desempenho da natação. *Rev Bras Educ Fís Esp* 2006;20(2):141-150.
6. Strass D. Effects of maximal strength training on sprint performance of competitive swimmers. In: Ungerechts BE, Reischles K, organizadores. *International series on sports science*. Champaign: Human Kinetics; 1986. 149-156.
7. Tanaka H, Costill DL, Thomas R, Fink WJ, Widrick JJ. Dry-land resistance training for competitive swimming. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25(8):952-959.
8. Costill D, Sharp R, Troup J. Muscle strength: contributions to sprint swimming. *Swimming World* 1980;21:29-34.
9. Sharp RL, Troup JP, Costill DL. Relationship between power and sprint freestyle swimming. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14(1):53-56.
10. Harrison GG, Buskirk ER, Carter JEL, Johnston FE, Lohman TG, Pollock ML, Roche AF, Wilmore JH. Skinfold thicknesses and measurement technique. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign: Human Kinetics, 1988. p. 55-80.
11. Guedes DP. Estudo da gordura corporal através da mensuração dos valores de densidade corporal e da espessura de dobras cutâneas em universitários. [Dissertação de Mestrado – Programa de Pós Graduação em Ciência do Movimento Humano]. Santa Maria (RS):Universidade Federal de Santa Maria; 1985.

12. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. methods. In: Brozek J, Henschel A, editors. Techniques for measuring body composition. Washington: National Academy of Science; 1961. 223-44.
13. Newton RU, Jones J, Kraemer WJ, Wardle H. Strength and power training of Australian Olympic swimmers. NSCA J 2002, 24(3), 7-15.
14. Barbosa, AC, Moraes, RC, Andries Júnior, O. O efeito do treinamento de força da relação força-desempenho aeróbico de nadadores competitivos. Rev Bras Cine Des Hum 2007, 9(4):379-384.
15. Hopeller, H., Exercise-induced changes in skeletal muscle. Int J Sports Med 1986; 7:187-204.
16. Costill DL, et al. Effects of repeated days of intensified training on muscle glycogen and swimming performance. Med Sci Sports Exerc 1988, 20(3):249-54.
17. Maglicho, EW, Nadando ainda mais rápido. São Paulo: Manole; 1999.
18. Kieres J, Plowman S. Effects of swimming and land exercise versus swimming and water exercise on body composition of college students. J Sports Med Phys Fitness 1991;31(2):189-195.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES e ao CNPq pelo suporte financeiro e aos voluntários.

Endereço para correspondência:

Augusto Carvalho Barbosa
Laboratório de Atividades Aquáticas - Faculdade de
Educação Física, Caixa Postal 6134
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP
13.081-970, Campinas, SP, Brasil
e-mail: augustocarvalhobarbosa@yahoo.com.br

Recebido em 10/10/2010

Aceito em: 22/10/2010