



Revista Brasileira de Ciências do Esporte

ISSN: 0101-3289

rbceonline@gmail.com

Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte
Brasil

SALES BOCALINI, DANILO; LUKSEVICIUS RICA, ROBERTA; DO NASCIMENTO

TRIVIÑO, RODRIGO; SERRA, ANDREY JORGE

EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA ESPECÍFICO NO DESEMPENHO DE

NADADORES VELOCISTAS TREINADOS COM PARACHUTE

Revista Brasileira de Ciências do Esporte, vol. 32, núm. 1, septiembre, 2010, pp. 217-227

Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte

Curitiba, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=401338553015>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA ESPECÍFICO NO DESEMPENHO DE NADADORES VELOCISTAS TREINADOS COM PARACHUTE*

MS. DANILO SALES BOCALINI

Mestre e doutorando em ciências da saúde pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp)

Técnico de natação máster da Academia Planet Sport (São Paulo – Brasil)

E-mail: bocalini@fcr.epm.br

GRAD. ROBERTA LUKSEVICIUS RICA

Licenciada em educação física pela Faculdade de Educação Física de Santo André (Fefisa)

Professora do Colégio Arbos de São Bernardo do Campo (São Bernardo do Campo – Brasil)

E-mail: roberta.rica@arbos.com.br

ESP. RODRIGO DO NASCIMENTO TRIVIÑO

Especialista em *personal training* pela Faculdade Metropolitana Unidas (FMU)

Técnico de natação da equipe da Unifesp (São Paulo – Brasil)

E-mail: rodrigotrivino@hotmail.com

DR. ANDREY JORGE SERRA

Doutor em ciências da saúde pela Unifesp

Professor da Universidade Nove de Julho (Uninove)

Pesquisador associado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (São Paulo – Brasil)

E-mail: andreyserra@gmail.com

RESUMO

Objetivo: verificar os efeitos do treinamento de força específico no desempenho de nadadores velocistas. **Metodologia:** dois grupos de nadadores randomizados em treinados sem (TSP, n: 8) e com paracaidas (TCP, n: 12) foram submetidos a treinamento de 12 semanas (6 x semana; 1 sessão de 2 h/dia), sendo avaliados a força muscular (FMMI); a força específica (FE) e o tempo de sustentação de força (TSF); o número de braçadas em 50m (NB 50m); o tempo e a velocidade de nado em 15 (V 15m) e 50m (V 50m), antes e após o protocolo. **Resultados:** após o programa de treinamento, não ocorreram modificações na FMMI e V 15m para ambos os grupos. Nas demais variáveis houve melhora significante ($p < 0,05$) no grupo TCP: FMMS ($> 18\%$); FE ($> 30\%$); TSF ($> 35\%$); NB 50m ($< 23\%$); V50 m ($> 16\%$). O grupo TSP apresentou melhora no TSF ($> 9\%$). **Conclusão:** o emprego do paracaidas foi eficiente em melhorar os parâmetros de força e no desempenho no teste de 50m.

PALAVRAS-CHAVE: Treinamento de natação; força muscular; paracaidas; desempenho físico, velocidade de nado.

* O presente trabalho não contou com apoio financeiro e não houve conflito de interesses para realização do presente estudo.

INTRODUÇÃO

A capacidade de gerar força propulsora para vencer a resistência imposta pelo meio líquido é fundamental para o sucesso esportivo de nadadores velocistas (SCHNEIDER; MEYER, 2005; GIROLD et al., 2006, 2007). Isso acontece com a melhora do padrão técnico do nado, da composição corporal e de alguns componentes das qualidades físicas (por ex.: força, velocidade e resistência), melhorando assim propriedades como arrasto e propulsão essencial para um bom desempenho na natação (TOUSSAINT; TRUIJENS, 2005). Nesse sentido, muitos métodos de treinamento de força muscular (TFM) têm sido propostos para atletas de natação. O que se vislumbra é a adoção de métodos economicamente viáveis, eficazes e de fácil aplicabilidade dentro ou fora da água (GIROLD et al., 2006, 2007; PICHON et al., 1995; BOCALINI et al., 2007; MIIILER et al., 1984; BARBOSA et al., 2007; TELLES, 2008).

Considerando o preceito que tanto os métodos de avaliação física quanto o processo de treinamento devem atender ao máximo as particularidades da modalidade esportiva em questão (COSTILL, 1999), estudos têm confirmado a maior eficácia dos métodos de TFM dentro da água, quando comparados ao TFM realizado fora da água (GIROLD et al., 2006, 2007; PAYTON; LAUDER, 1995). Assim, técnicos e pesquisadores têm feito uso de dispositivos capazes de aumentar a resistência de arrasto na água durante o nado. O emprego de tubos elásticos em programas de TFM já está bem estabelecido pela literatura (GIROLD et al., 2006, 2007), o que permite aumentar a força e velocidade requerida durante o nado, resultados semelhantes foram encontrados usando palmares (PAYTON; LAUDER, 1995). Esses estudos demonstraram resultados muito positivos, com aumentos significantes na velocidade de nado e força muscular de membros superiores.

Atualmente, o paracidente constitui um recurso adicional para otimizar programas de TFM. O dispositivo foi adaptado com proporções que possibilitam a utilização em piscinas e vem ganhando muito prestígio entre atletas e treinadores de natação. Contudo, para nosso conhecimento, existem na literatura apenas dois trabalhos (TELLES, 2008; LLOP et al., 2002) que utilizaram o paracidente como objetos de estudo, entretanto, foram abordados apenas os indicadores técnicos da técnica da braçada. Recentemente foi publicado (BOCALINI et al., 2009) pelo nosso grupo que o uso do paracidente no treinamento de natação melhorou a velocidade, cogitando-se que o mecanismo para melhora poderia ser o incremento da força muscular. Contudo, não há estudos que avaliaram sistematicamente a eficácia do paracidente para a melhora do desempenho físico em atletas de natação engajados em um programa de TFM dentro da água utilizando o paracidente. Dessa forma, a proposta deste estudo foi verificar os efeitos do treinamento de força específicos no desempenho de nadadores velocistas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

CASUÍSTICA

Foram incluídos no estudo vinte nadadores velocistas voluntários, especialistas em nado *crawl*, do sexo masculino (idade: 24 ± 2 anos), que foram randomizados em dois grupos: Controle (C, n: 8) e Treinado com parachute (TCP, n: 12). Todos os atletas eram federados há pelo menos um ano. De acordo com a resolução n. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, só foram admitidos no estudo os participantes que deram o seu consentimento livre e esclarecido por escrito.

PROTOCOLO DE TREINAMENTO FÍSICO

O volume de treinamento foi equivalente para ambos os grupos, sendo realizadas 6 sessões de treinamento por semana (1 sessão/dia; 2h/dia), durante 12 semanas. Seguindo as recomendações de Girola et al. (2007), o treinamento teve como base a realização de séries curtas em máxima intensidade e longo período de recuperação, com intervalos de 120s entre cada série. As sessões de treinamento foram realizadas em piscina de 25m e constituíram-se em execuções de saída, insistindo na velocidade máxima (tiros de 5m); séries de velocidade (tiros de 25m); tiros com intensidade máxima de curta duração (até 45s); e tiros curtos com caráter explosivo (tiros de 12,5m). O grupo TCP utilizou um parachute da marca Lenox Sports de 30 x 30cm (www.lenox.com.br/www/lenoxsports/index.htm). O parachute era fixado à cintura pélvica do nadador com auxílio de um cabo de nylon de aproximadamente 2m.

PARÂMETROS AVALIADOS

COMPOSIÇÃO CORPORAL

A estatura foi avaliada em estadiômetro da marca Cardiomed (WCS), com resolução de 115/220cm. A avaliação foi realizada com o cursor no ângulo de 90° em relação à escala, com o indivíduo em posição ortostática e pés unidos, procurando alinhar o instrumento de medida às superfícies posteriores do calcanhar, região occipital e cinturas pélvica e escapular. A massa corporal foi analisada em balança da marca Filizola (Personal Line 150), com precisão de 100 g e frequência de 50/60 Hz. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado conforme a equação $IMC = \text{massa corporal (kg)} / \text{estatura (m}^2\text{)}$. A composição corporal foi determinada por técnica

de espessura de dobras cutâneas com um adipômetro da marca Cescorf, sendo realizadas três medidas em cada ponto anatômico conduzidas pelo mesmo avaliador, no lado direito do corpo, e seguiram a padronização descrita por Serra et al. (2009). A densidade corporal foi estimada conforme protocolo de Jackson e Pollock e a gordura corporal relativa (%) foi determinada pela equação de Siri (1961).

AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR EXPLOSIVA

A força muscular explosiva de membros inferiores foi avaliada com os testes de impulsão horizontal e impulsão vertical, com e sem auxílio (BOCALINI et al., 2007; MATSUDO, 1995).

TESTE DE FORÇA MÁXIMA DESENVOLVIDA DURANTE O NADO

O teste de força máxima desenvolvido foi realizado conforme modelo adaptado proposto por Papoti et al. (2005). O teste consistiu da aplicação de três esforços máximos em estilo *crawl*, com duração de 30s cada e, em seguida, era dado um intervalo passivo de aproximadamente 10min. A geração de força muscular foi registrada em um dinamômetro Kratos, modelo DDK (www.kratos.com.br/dinamometros-eletronicos.htm) com capacidade para 50kg e precisão de 0,01kg. O início e o término dos testes foram determinados por sinal sonoro após aproximadamente 10s de nado moderado.

TESTES DE NADO

O desempenho de saída de bloco foi avaliado com o teste de 15m (BOCALINI et al., 2007) e a resistência de velocidade foi analisada com o teste de 50m (BARBOSA et al., 2007). A velocidade máxima dos testes foi calculada a partir do tempo empregado para cumprir a distância de 15 e 50 m (velocidade = distância / tempo para nadar) respectivamente. O número de braçadas realizadas durante a execução do teste de 50m foi mensurado para caracterização do desempenho técnico (eficiência técnico). Todos os testes foram realizados em nado *crawl*, em piscina de 25m.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises foram realizadas com software estatístico GraphPad Prism 4.0 (San Diego, CA, USA). Os dados são apresentados como média \pm erro-padrão. As comparações foram realizadas por Two-way ANOVA para avaliações repetidas, complementado pelo teste de Tukey. O nível de significância estabelecido foi de 5%.

RESULTADOS

Todos os nadadores completaram as 12 semanas de treinamento físico. Na tabela 1 estão dispostos os valores biométricos e observa-se que os grupos não diferiram significativamente para qualquer variável analisada.

Tabela 1 – Parâmetros biométricos

	Controle		Parachute	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Peso (kg)	76 ± 1,1	77 ± 1,2	75 ± 1,2	74 ± 2,1
Altura (cm)	176 ± 2,6	–	178 ± 2,1	–
IMC (kg/cm ²)	21 ± 0,6	22 ± 0,6	21 ± 0,7	22 ± 0,6
Massa magra (kg)	66 ± 1,6	66 ± 1,6	65 ± 2,0	65 ± 1,8
Massa gorda (kg)	10 ± 0,4	10 ± 0,5	10 ± 0,4	9 ± 0,9
Gordura corporal (%)	13 ± 0,7	13 ± 0,8	12 ± 0,7	12 ± 0,8

Valores são apresentados como média ± erro-padrão da média. IMC (índice de massa corporal).

A tabela 2 ilustra a força muscular explosiva de membros inferiores, que foi similar entre ambos os grupos e após o período de treinamento.

Tabela 2 – Parâmetros indicativos de força muscular explosiva de membros inferiores

	Controle		Parachute	
	Pré	Pós	Pré	Pós
SH (cm)	200 ± 0,07	200 ± 0,06	200 ± 0,06	200 ± 0,04
SVsA (cm)	37 ± 0,62	37 ± 0,84	37 ± 0,71	37 ± 0,76
SVcA (cm)	41 ± 0,87	41 ± 0,66	41 ± 1,05	41 ± 0,95

Valores são apresentados como média ± erro-padrão da média. SH (salto horizontal), SVsA (salto vertical sem auxílio) e SVcA (salto vertical com auxílio).

Na figura 1A é possível observar o desempenho dos nadadores na realização do teste de força máxima desenvolvida. Foi observado um aumento significativo de 30% somente no grupo de atletas treinados com paracaidas. Além disso, o limiar de tempo de sustentação da força isométrica, avaliada a partir do tempo estipulado durante a fase de platô da curva de força, foi expressivamente aumentado em 35% no grupo TCP (Figura 1B). O grupo C apresentou um aumento de apenas 9%. A análise do desempenho técnico de nado revelou que no grupo TCP houve uma redução significativa de 23% no número de braçadas para completar o teste de 50m, indicando melhora na economia de movimento (Figura 1C). Em contrapartida, o grupo C não mostrou qualquer modificação significante após o período de treinamento.

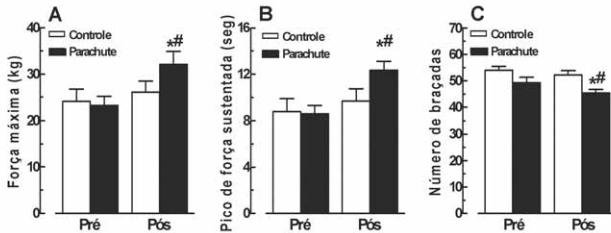


Figura 1: Parâmetros de força muscular específica e na economia de movimento antes (Pré) e após (Pós) 12 semanas de treinamento. Em A: força máxima, B: tempo de sustentação no pico de força máxima, C: número de braçadas. ANOVA duas vias foi aplicada para as comparações.

* P < 0.05 vs. grupo controle. # P < 0.05 vs. Pré.

Na figura 2 é possível observar o desempenho dos nadadores nos testes de nado de 15 e 50m respectivamente. Para o teste de 15m, nenhuma diferença significante entre os grupos foi encontrada tanto no tempo quanto na velocidade média do nado antes ou depois do treinamento (Figura 2). Contudo, após 12 semanas de treinamento, o grupo TCP apresentou uma melhora significante de 9 e 16% no tempo (Figura 2B) e velocidade média (Figura 2D) de nado durante o teste de 50m respectivamente, algo que não ocorreu no grupo C (Figuras 2A e 2C). Na figura 3 nota-se claramente a influência da força no desempenho do nado, observando uma correlação negativa entre as variáveis.

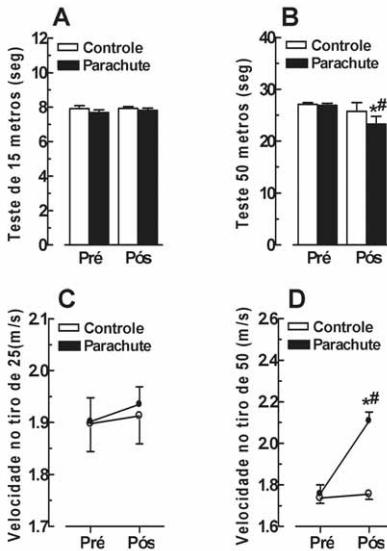


Figura 2: Desempenho de velocidade de nado dos grupos antes (Pré) e após (Pós) 12 semanas de treinamento. Figura A: desempenho no teste de 15m, B: desempenho no teste de 50m, C: velocidade média no teste de 25m, D: velocidade média de nado no teste de 50m. ANOVA duas vias foi aplicada para as comparações.

* P < 0.001 vs. grupo controle. # P < 0.001 vs. Pré.

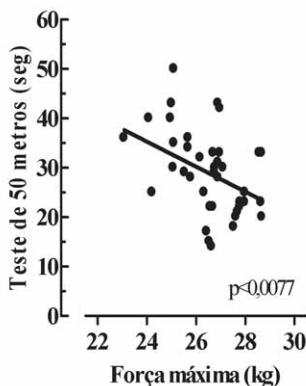


Figura 3: Correlação entre o desempenho dos nadadores no teste de 50m e no desenvolvimento de força máxima.

DISCUSSÃO

O desenvolvimento de força muscular é uma das variáveis determinante para o desempenho de nadadores em nível competitivo (COSTILL, 1999; MARINHO; GOMES 1999). Nessa perspectiva, os principais achados deste estudo foram: (a) o programa de TFM com parachute foi eficiente para aprimorar a força muscular e a velocidade de nado; (b) atletas treinados com parachute mostraram um aprimoramento na economia de movimento durante o nado.

As 12 semanas de treinamento de natação não promoveram qualquer modificação na composição corporal dos atletas C e TCP. Nós não monitoramos a ingestão alimentar dos atletas, assim, considerando a ingestão calórica como um fator importante para composição corporal, é concebível que o gasto calórico promovido pelas sessões de treinamento tenha sido compensado por um aumento da ingestão calórica (BOCALINI et al., 2008). Consequentemente, a otimização da ingestão calórica associada aos programas de treinamento pode ser fundamental para atletas de natação que necessitem modificar a composição corporal, sendo um fator limitante no presente estudo.

Nossos achados corroboram com o preceito de que para os ganhos de força muscular poderem diretamente influenciar no desempenho físico, os exercícios inseridos em um programa de treinamento devem respeitar à especificidade mecânica da modalidade esportiva (MAGLISCHO, 1999). O TCP resultou em melhora expressiva de 18% no desempenho de força muscular de membros superiores. Além disso, o aumento de 30% na força muscular específica no grupo TCP está próximo a resultados descritos por outros autores. Girola et al. (2007) encontraram um aumento de 32% na força muscular isométrica dos músculos extensores do cotovelo

após três semanas de treinamento dentro da água com auxílio de tubos elásticos. Da mesma forma, Strass (1988) registrou ganhos de força muscular na magnitude de 20% a 40%. Interessantemente, a capacidade para sustentar a força isométrica de membros superiores também foi significativamente aprimorada em ambos os grupos, contudo, acréscimos mais acentuados foram observados no grupo TCP. Isso significa que atletas treinados com paracidente possuem maior capacidade para manter a força e vencer a resistência imposta pelo meio líquido durante o tempo de nado.

Em adição ao aumento da força muscular de membros superiores, a inclusão do paracidente no programa de treinamento resultou em melhora do desempenho técnico de nado, avaliado pelo número de braçadas durante o teste de 50m. Ambos, ganho de força muscular e melhora de parâmetros técnicos, são apontados como bom preditores de desempenho na natação (GIROLD et al., 2007; BEHM; SALE, 1993; HAWLEY; WILLIAMS, 1991), o que poderia explicar o aumento da velocidade de nado em 50m nos atletas TCP (Figura 2B). De acordo com prévios achados (BOCALINI et al., 2007), o desempenho de saída de bloco pouco contribuiu para o aprimoramento da velocidade de nado no teste de 50m, desde que os parâmetros indicadores de força de membros inferiores (Tabela 2) e o desempenho no teste de 15m (Figura 3A) não mudaram após o protocolo de treinamento. Adicionalmente, estudos de Telles (2008) demonstraram que a utilização do paracidente durante o treinamento não prejudica a técnica do nado. Assim, o aumento da força muscular de membros superiores assume papel de destaque para incrementar o desempenho de nado nos atletas treinados com paracidente. Isso é condizente com outras observações, em que uma estreita relação entre força muscular de membros superiores e desempenho de nado foi demonstrada (GIROLD et al., 2007; ZAMPAGNI et al., 2008).

Limitações devem ser atribuídas ao estudo, tais como a influência da evolução técnica, bem como a influência das adaptações musculoesqueléticas em relação ao padrão de movimento do nado *crawl*.

CONCLUSÃO

Este estudo indica que a incorporação do paracidente em programas de TFM dentro da água constitui uma excelente ferramenta para treinadores e atletas de natação envolvidos com treinamento de alto rendimento, mais ainda, o paracidente pode ser empregado em todas as sessões de treinamento. A melhora do desempenho foi principalmente atribuída ao aumento da força muscular de membros superiores e aprimoramento da técnica de nado. Como perspectiva, fica a necessidade de pesquisas que avaliem a aplicabilidade do paracidente na preparação de atletas para provas de média e longa distância.

Specific muscular strength performance at swimmers sprinters trained with parachute

ABSTRACT: Aim: this study was undertaken to evaluate the role of parachute on specific muscular strength performance at sprinters swimmers. Methods: twenty sprinter swimmers were randomized in two groups: without (WP, n: 8) and MP: with (MP n: 12) parachute. The swimmers trained 6 days per week for 12 weeks (1 x day; 2 h). The following performance tests were carried: specific strength (SS) and maintenance time of strength (MSS); swimming velocity in 15m (SV 15) as well as in 50m (SV 50) and stroke number at 50m (SN 50). Results: after training program, there were not changes on SL and SV 15 for both groups. For all the other variables, were showed significant ($p < 0,05$) improvement to MP group: SS ($> 30\%$); MSS ($> 35\%$); SV 50 ($> 16\%$); SN 50 ($< 23\%$). The WP group only showed a significant improvement on MSS ($> 9\%$). Conclusion: the parachute was efficient to improve specific muscular strength parameters as well as performance at 50m test at swimmers sprinters performance.

KEY WORDS: Swimming training; muscular strength; parachute; physical performance, swimming velocity.

Especificaciones de rendimiento fuerza muscular en nadadores velocistas con paracaídas

RESUMEN: Objetivo: evaluar el papel de Paracaídas en el desempeño de los nadadores velocistas. Metodología: nadadores velocista fueron aleatorizados en dos grupos (no paracaíde entrenado (TSP, n: 8) y entrenó con paracaídas (TCP, n: 12). El entrenamiento fue equivalente para ambos grupos, formados por 12 semanas (6 x semana 1; 2 h/día período de sesiones). Fueron evaluadas: la fuerza muscular (FMMI); en los estados desarrollados (FS) y la fuerza de mantenimiento específica máxima (TSF) durante la natación, el número de trazos en 50m (NB 50m), el tiempo y la velocidad de natación desarrollado en 15 (V 15m) y 50m (V 50m), respectivamente. Resultados: después de que el programa de capacitación, no hubo cambios en FMMI y V 15m los grupos. En todas las demás variables en el ANOVA fue la mejoría significativa ($p < 0,05$) en TCP: FMMS ($> 18\%$), Fe ($> 30\%$), TSF ($> 35\%$); NB 50m ($< 23\%$); V 50m ($> 16\%$). TSP mostró una mejoría en TSF ($> 9\%$). Conclusión: el uso de paracaídas fue eficaz en la mejora de los parámetros de fuerza específica el rendimiento en los 50m de los nadadores velocistas.

PALABRAS CLAVES: Entrenamiento de natación; fuerza muscular; paracaídas; el rendimiento físico; velocidad de la natación.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, A.; MORAES, R.; JÚNIOR, O. Efeito do treinamento de força na relação força muscular-desempenho aeróbio de nadadores competitivos. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v. 9, n. 4, p. 380-385, 2007.

- BEHM, D.; SALE, D. Velocity specificity of resistance training. *Sports Med*, v. 15, n. 6, p. 374-388, 1993.
- BOCALINI, D. ANDRADE, R. M. P.; VEZU, P. T. et al. O treinamento pliométrico melhora o desempenho da saída de bloco de nadadores. *Refeld*, v. 2, n. 1, p. 1-8, 2007.
- BOCALINI, D. S.; SERRA, A. J.; MURAD, N.; LEVY, R. F. Water- versus land-based exercise effects on physical fitness in older women. *Geriatr Gerontol Int*, v. 8, n. 4, p. 265-271, 2008.
- BOCALINI, D. S.; RICA, R. L.; TRIVIÑO, R. N. et al. Desempenho em testes de velocidade de nadadores treinados com paracaidas. *Integração*, ano XV, n. 57, p. 145-149, 2009.
- COSTILL, D. Training adaptations for optimal performance. In: KESKINEN, K.; KOMI, P.; HOLLANDER, A. *Biomechanics and medicine in swimming VIII*. Finland: University of Jyväskylä, p. 381-390, 1999.
- GIROLD, S.; CALMELS, P.; MAURIN, D. et al. Assisted and resisted sprint training in swimming. *J Strength Cond Res*, v. 20, n. 3, p. 547-554, 2006.
- GIROLD, S.; MAURIN, D.; DUGUE, B. Effects of dry-land vs. resisted- and assisted-sprint exercises on swimming sprint performances. *J Strength Cond Res*, v. 21, n. 2, p. 599-605, 2007.
- HAWLEY, J.; WILLIAMS, M. Relationship between upper body anaerobic power and freestyle swimming performance. *Int J Sports Med*, v. 12, n. 1, p. 1-5, 1991.
- JACKSON, A.; POLLOCK, M. Generalized equations for predicting body density of men. *Br. J Nutr*, v. 40, n. 3, p. 497-504, 1978.
- LLOP, F. ARELLANO, R.; GONZÁLEZ, C. et al. Variaciones in la técnica de crol durante el nado resistido com paracaídas. *Revista Motricidad*, 8, p. 7-20, 2002.
- MAGLISCHO, E. *Nadando ainda mais rápido*. São Paulo: Manole, 1999.
- MARINHO, P.; GOMES, A. Diagnóstico dos níveis de força especial em nadadores e sua influência no resultado desportivo. *Revista Treinamento Desportivo*, v. 4, n. 2, p. 41-47, 1999.
- MATSUDO, V. *Teste em ciências do esporte*. São Caetano do Sul: Gráfico Burti, 1995.
- MIILER, J.; HAY, J.; WILSON, B. Starting techniques of elite swimmers. *Journal of Sports Science*, v. 2, n. 3, p. 213-223, 1984.
- PAPOTTI, M.; ZAGATTO, A. M.; MENDES, O.; GOBATTO, C. A. Utilização de métodos invasivo e não invasivo na predição das performances aeróbia e anaeróbia em nadadores de nível nacional. *Rev Port Cien Desp*, v. 5, n. 1, p. 7-14, 2005.
- PAYTON, C.; LAUDER, M. The influence of hand paddles on the kinematics of front crawl swimming. *Journal of Human Movement Studies*, v. 28, p. 176-192, 1995.

PICHON, F.; CAATARD, J. C.; MARTIN, A.; COMETTI, G. Electrical stimulation and swimming performance. *Med Sci Sports Exerc*, v. 27, n. 12, p. 1.671-1.676, 1995.

SCHNEIDER, P.; MEYER, F. Anthropometric and muscle strength evaluation in prepubescent and pubescent swimmer boys and girls. *Rev Bras Med Esporte*, v. 11, n. 4, p. 209-213, 2005.

SERRA, A.; AMARAL, A. M.; RICA, R. L. et al. Determinação da densidade corporal por equações generalizadas: facilidade e simplificação no método. *ConScientiae Saúde*, v. 8, n. 1, p. 19-24, 2009.

SIRI, W. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In: BROZEK, J.; HENSCHEL, A. *Techniques for measuring body composition*. Washington: National Academy of Science, p. 223-244, 1961.

SMITH, D. A framework for understanding the training process leading to elite performance. *Sports Med*, v. 33, n. 15, p. 1.103-1.126, 2003.

_____.; NORRIS, S.; HOGG, J. Performance evaluation of swimmers scientific tools. *Sports Med*, v. 32, n. 9, p. 539-554, 2002.

STRASS, D. Effects of maximal strength training on sprint performance of competitive swimmers. In: UNGERECHTS, B.; WILKE, K.; REISCHLES, K. *Swimming science V – International series on sports science*. Champaign: Human Kinetics, 1988, p. 149-156.

TELLES, T. *Efeito agudo da utilização de palmares e parachutes na técnica do nado crawl*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

TOUSSAINT, H.; TRUIJENS M. Biomechanical aspects of peak performance in human swimming. *Animal Biology*, v. 55, n. 1, p. 17-40, 2005.

ZAMPAGNI, M.; CASINO, D.; BENELLI, P. et al. Anthropometric and strength variables to predict freestyle performance times in elite master swimmers. *J Strength Cond Res*, v. 22, n. 4, p. 1.298-1.307, 2008.

Recebido: 12 mar. 2010

Aprovado: 4 jun. 2010

Endereço para correspondência:
Danilo Sales Bocalini
Rua General Chagas Santos, 392 – Bairro Saúde
São Paulo-SP
CEP 04146-050