

PERFIL ANTROPOMÉTRICO DE NADADORES DE ALTO NÍVEL

Alan Massao Nagaoka¹,
 Mariana Tamy Yoshimura¹,
 Sandra Helena Marques¹,
 Maria Fernanda Petrolli Frutuoso¹,
 Raquel Simões Mendes Netto¹

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi caracterizar o perfil antropométrico de nadadores de alto nível competitivo de ambos os gêneros. Trinta atletas no total, sendo 15 do gênero masculino (20,5 ± 2,3 anos; 84,2 ± 8,3 kg; 188 ± 6 cm) e 15 do gênero feminino (21,9 ± 4,2 anos; 61,6 ± 6,6 kg; 170 ± 6 cm) foram estudados. Medidas antropométricas de massa corporal, estatura e espessura de dobras cutâneas foram coletadas momento antes da competição. Os valores da composição corporal foram os seguintes: homens, percentual de gordura corporal, 10,0 ± 3,2%; massa corporal magra, 75,7 ± 6,8 kg; mulheres, percentual de gordura corporal, 19,9 ± 2,1%, massa corporal magra, 49,2 ± 4,9 kg. No gênero masculino, os nadadores demonstraram maior estatura e peso corporal quando comparados a atletas de outros países, porém com percentual de gordura adequado à modalidade, sugerindo um maior conteúdo de massa magra corporal. Entre as mulheres, dados ponderais, estaturais e de gordura corporal estavam semelhantes aos valores encontrados em estudos realizados com atletas de nível olímpico. Os resultados indicam que, toda a preparação voltada para os nadadores tem permitido que os atletas alcancem características corporais semelhante aos atletas de alto nível de outros países.

Palavras chave: atletas, antropometria, natação.

1- Universidade Anhembi Morumbi - Curso de Nutrição - São Paulo, SP

ABSTRACT

Anthropometry among high level swimmers

The study aimed to characterize the anthropometric profile among high level Brazilian swimmers. Thirty athletes, 15 men (20.5 ± 2.3 years; 84.2 ± 8.3 kg; 188 ± 6 cm) and 15 women (21.9 ± 4.2 years; 61.6 ± 6.6 kg; 170 ± 6 cm) were studied. Anthropometric measures such as weight, height and skinfold thickness were collected before the competition. The body composition values were: for men, body fat proportion, 10.0 ± 3.2%; muscle mass, 75.7 ± 6.8 kg; for women, body fat proportion, 19.9 ± 2.1%, muscle mass, 49.2 ± 4.9 kg. Among men, the swimmers showed higher height and body weight related to athletes from other countries. However, their body mass proportion was adequate according to the swimmers' reference, suggested high muscle mass. Among women, all data were similar comparing to others studies among Olympic athletes. These results showed that the body training for high level swimmers allowed body characterizes similar in relation to other countries athletes.

Key words: athletes, anthropometry, swimmer.

Endereço para Correspondência:

Raquel Simões M. Netto

(raqsimoes@yahoo.com.br)

Endereço: R. Riachuelo 545 apt. 804 São José Aracaju – SE CEP: 49015160

INTRODUÇÃO

A natação de alto rendimento é atualmente um dos esportes mais praticados no Brasil. Desde a sua estréia em jogos olímpicos na década de 20, até os tempos de hoje em muito a natação brasileira evoluiu. Atualmente, o Brasil possui diversos atletas de nível internacional com alguns classificados entre os dez melhores do mundo em suas respectivas categorias. Nas últimas olimpíadas em Atenas 2004, alcançaram cinco finais, três delas com mulheres - que tiveram uma presença recorde na equipe, com oito nadadoras (COB, 2005; CBDA, 2005).

O alto nível de desempenho na natação é influenciado pela capacidade de gerar força propulsora e minimizar a resistência ao avanço no meio líquido, alcançados com a melhora da técnica, padrão biomecânico e condição física do nadador, incluindo a composição corporal e a força (Vilas-Boas, 2000).

O perfil antropométrico é um importante fator seletivo para o sucesso em inúmeras modalidades esportivas (Baxter-Jones, Thompson, Malina, 2002). Os primeiros estudos com competidores olímpicos revelaram que o biótipo dos atletas está relacionado a um alto nível de resultados alcançados em certos esportes (De Garay, Levine, Carter, 1974; Hirata, 1966). Entre nadadores, elevados valores de comprimento e superfície dos segmentos corporais (antebraço, mãos, pés e pernas) são determinantes para melhores resultados (Fernandes, Barbosa, Vilas-Boas, 2002), no entanto no que concerne às medidas de peso, estatura e composição corporal os dados ainda são escassos e conflitantes, especialmente para atletas maiores de 18 anos.

Nesse sentido, referenciais antropométricos possibilitam a identificação de um atleta de alto nível, bem como, refletir o seu nível de treinamento. Como o número de estudos sobre antropometria disponíveis na literatura de nadadores brasileiros de alto nível de ambos os gêneros ainda é bastante reduzido e, principalmente, devido ao grande avanço qualitativo na preparação desses atletas para competição, o propósito deste trabalho foi caracterizar o perfil antropométrico de nadadores brasileiros de elite que

competiram no Campeonato Paulista Júnior e Sênior de Inverno de julho de 2006.

METODOLOGIA

Seleção dos Sujeitos

Tratou-se de um estudo transversal, o qual participaram 30 atletas de natação, sendo 15 do gênero masculino e 15 do gênero feminino, voluntários e filiados a um clube localizado no município de São Paulo. Na ocasião do estudo, os atletas encontravam-se em diferentes fases de treinamento, em turnos matutino e vespertino, variando de seis a dez treinos semanais de 3 a 5 horas cada. Todos os atletas faziam parte da equipe principal do clube onde participavam regularmente de competições de nível nacional e internacional e destes, onze (11) entre os homens e sete (7) entre as mulheres faziam parte da seleção brasileira de natação.

Os atletas foram previamente esclarecidos quanto aos objetivos, a metodologia, riscos e benefícios da pesquisa, entregando a eles o termo de consentimento esclarecido, no qual estava descrito todo o procedimento que foi realizado neste estudo. E o processo foi aprovado pelo Comitê de Ética: 00290201000-06.

Na ocasião de uma competição de nível nacional organizado pela Federação Paulista de Desportos Aquáticos em 2006, os sujeitos responderam a uma anamnese e foram submetidos a aferição das medidas antropométricas. A avaliação antropométrica foi realizada após padronização e treinamento prévio dos pesquisadores e todos os dados foram coletados momento antes da competição.

Variáveis Analisadas

Na anamnese foram coletadas as variáveis idade, gênero, grau de escolaridade, principais resultados em competições e sobre a fase de treinamento (acumulação, específico, transformação ou polimento).

Do total de indivíduos estudados 11 (36,66%) tem como melhores resultados em provas no Brasil: fundo (400, 800 e 1500m livres), 200 borboleta e 400 medley, 5 (16,66%) dos indivíduos 50,100, 200m peito e 200m medley, 14 (46,66%) 50,100 e 200m

livres, 50, 100 e 200m costas, 50 e 100m borboleta.

As medidas de massa magra corporal (kg) foram realizadas utilizando uma balança digital, tipo plataforma, da marca Plena®, com capacidade para 100 Kg e precisão de 100 g. A aferição da para estatura (m), foi medida em duplicata, com a utilização do estadiômetro da marca Sanny®, com altura máxima de 215 cm e precisão de 1 cm. Para as medidas de dobras cutâneas foi utilizado o compasso Cescorf®, com precisão de 0,1mm. Foram feitas três coletas para cada variável, sendo considerado resultado final a média das medidas. Para a padronização das medidas foi observada a técnica descrita por Petroski (2003). As medidas de dobras cutâneas foram realizadas sempre no hemitórax direito.

Para a análise da composição corporal foram realizadas as seguintes medidas: massa corporal (kg), estatura (m), índice de massa corporal - IMC (kg/m^2), dobras cutâneas (mm) sendo para o gênero masculino a abdominal e peitoral, para o feminino, a supra-ílica e tríceps, e em ambos os gêneros, a coxa.

Para o cálculo da estimativa da densidade corporal foram utilizadas as equações do somatório de três dobras desenvolvidas por Jackson e Pollock (1978) para os atletas do gênero masculino (Equação 1) e a de Jackson; Pollock e Ward (1980) para as atletas do gênero feminino (Equação 2). O percentual de gordura (%G) foi estimado pela equação de Siri (1961) (Equação 3). A massa de gordura (MG) e a massa corporal magra (MCM) foram obtidas a partir do cálculo do %G.

Equação 1 (Homens 18 -61 anos)

$$D = \frac{1,109380 - 0,0008267 * (\sum 3DC) + 0,0000016 * (\sum 3DC)^2 - 0,0002574 * (\text{Idade})}{100}$$

Equação 2 (Mulheres 18 – 55 anos)

$$D = \frac{1,0994921 - 0,0009929 * (\sum 3DC) + 0,0000023 * (\sum 3DC)^2 - 0,0001392 * (\text{Idade})}{100}$$

Equação 3 %G = (495/D) - 450

Análise dos Dados

Análises descritivas de todos os dados foram conduzidas no Programa Excel (Windows XP). Os resultados encontrados são apresentados em média, desvio padrão e intervalo de variação.

RESULTADOS

As características físicas dos atletas estão descritas nas tabelas 1 e 2. Para realização deste trabalho foram avaliados 15 atletas do gênero masculino e 15 do gênero feminino, todos com idade acima de 18 anos havendo participantes de todas os estilos de nado (curta e longa distância).

No gênero masculino, a idade média dos nadadores ($20,5 \pm 2,3$ anos) (Tabela 1) é semelhante a encontrada entre atletas de nível universitário nos Estados Unidos (Siders, Lukaski, Bolonchuk, 1993) e de atletas de nível olímpico (entre 19 e 21 anos) (De Garay, Levine, Carter, 1974; Mazza e colaboradores, 1994; Carter e colaboradores, 1982).

Tabela 1. Características antropométricas de atletas de natação de alto nível do gênero masculino. Valores expressos pela média \pm desvio padrão.

Características	Media \pm DP (n=15)	Varição
Idade (anos)	20,53 \pm 2,29	18 – 26
Peso (kg)	84,21 \pm 8,29	68,0 – 95,9
Estatura (cm)	188 \pm 6	180 – 196
IMC (kg/m^2)	23,77 \pm 1,79	21,8 – 28,0
DGP (mm)	8,80 \pm 3,03	3,0 – 13,0
DCAb (mm)	15,87 \pm 6,16	8,0 – 26,0
DCCx (mm)	12 \pm 3,00	8,0 – 17,0
% Gordura	10,01 \pm 3,18	6,1 – 15,9
Massa Gordura (kg)	8,53 \pm 3,16	5,1 – 14,5
Massa Magra (kg)	75,68 \pm 6,82	61,9 – 84,1

DGP: dobra cutânea peitoral; DCAb: dobra cutânea abdominal; DCCx: dobra cutânea da coxa

A presença de dois atletas com idade superior a 24 anos na amostra fez com a média final tenha aumentado, no entanto a idade mais freqüente no grupo foi a de 19 anos. Entre as mulheres tal fato também ocorreu, pois na amostra três nadadoras encontravam-se com idade acima de 24 anos, elevando a média do grupo ($21,93 \pm 4,23$

anos) (Tabela 2), havendo a idade mais freqüente a de 18 anos. Dados disponíveis na literatura mostram que a idade de nadadoras de nível internacional e olímpico está entre 18 e 20 anos (Siders, Lukaski, Bolonchuk, 1993; Mazza e colaboradores, 1994; Malina, Batista, Siegel, 2002; Maleski, Shoup, Malina, 1982; Sprynatova, Parizkova, 1969).

Tabela 2. Características antropométricas de atletas de natação de alto nível do gênero feminino. Valores expressos pela média \pm desvio padrão.

Características	Media \pm DP (n=15)	Varição
Idade (anos)	$21,93 \pm 4,23$	18 – 34
Peso (kg)	$61,57 \pm 6,58$	49,2 – 71,0
Estatura (cm)	170 ± 6	159 – 180
IMC (kg/m^2)	$21,26 \pm 1,61$	18,5 – 23,5
DCT (mm)	$15,00 \pm 2,83$	11,0 – 23,0
DCSi (mm)	$14,40 \pm 2,23$	10,0 – 18,0
DCCx (mm)	$19,67 \pm 4,37$	13,0 – 28,0
% Gordura	$19,94 \pm 2,10$	16,5 – 23,2
Massa Gorda (kg)	$12,33 \pm 2,16$	8,9 – 15,4
Massa Magra (kg)	$49,25 \pm 4,92$	39,3 – 55,6

DISCUSSÃO

Peso e Estatura

Dados ponderais e estaturais dos nadadores mostram que os atletas avaliados estão acima dos encontrados na literatura. Estudos desenvolvidos na década de 70, 80 e início de 90 mostraram entre atletas de nível olímpico uma média \pm DP para peso e estatura de $72,1 \pm 6,1$ kg e $179,3 \pm 6,2$ cm, $73 \pm 8,0$ kg e $178,6 \pm 4,7$ cm, $78,4 \pm 7,1$ kg e $183,3 \pm 7,1$ cm, respectivamente 5,13,14. Nadadores da seleção brasileira de natação de 1998 (Paschoal, Amancio, 1998) também apresentaram peso e estatura abaixo dos valores apresentados no presente estudo. Em geral, atletas de natação de alto nível competitivo são altos e magros (ectomesomorfos) (Fernandes, Barbosa, Vilas-Boas, 2002; Carter, Acklad, 1994) e os atletas do presente estudo não fogem a esta regra, visto que a alta estatura e maior peso corporal foram acompanhados de um percentual de gordura de cerca de 10% (compatível à modalidade). Vale destacar também que no estudo de Mazza e colaboradores (1994) os nadadores com melhores desempenhos apresentavam maior peso e estatura quando comparados ao restante dos competidores.

Entre as nadadoras os dados de peso e estatura estavam semelhantes aos valores encontrados em estudos realizados com atletas com mais de 19 anos e de nível internacional e olímpico (Siders, Lukaski, Bolonchuk, 1993; Mazza e colaboradores, 1994; Spurgeon, Giese, 1984). Quando comparados com dados do estudo de Soares e colaboradores (1994) com nadadoras brasileiras com idade entre 18 e 24 anos de nível competitivo, os dados de peso e estatura do presente estudo foram ligeiramente maiores (59,1 kg versus 61,2 kg e 166 cm versus 170 cm).

Malina e colaboradores (2002) realizaram um estudo que envolvia a avaliação antropométrica de atletas americanas de elite de diversas modalidades ao longo de 10 anos (1985 a 1995) e comparou os dados encontrados com mulheres não-atletas (mulher americana de 19,5 anos, segundo dados do CDC (2000)). No total, 87 nadadoras de diversos estilos e com idade média de 18,8 anos foram avaliadas e comparando-os com os resultados do presente estudo as atletas brasileiras estavam apenas um pouco abaixo das americanas (63 kg versus 61,6 kg e 171,8 cm versus 170 cm). Quando a comparação dos dados foi feita com os dados do CDC (2000), as americanas encontravam-se entre

do percentil 90 e 95 para estatura e entre percentil 50 e 75 para peso. Dados do presente estudo, por sua vez, diferem apenas para estatura, onde as brasileiras ficaram entre o percentil 75 e 90. Vale ressaltar que da amostra estudada (n=15), 6 atletas apresentavam estatura acima de 173 cm.

Composição Corporal

Na natação, as dimensões do corpo, a composição corporal e a força muscular permitem prever o desempenho esportivo dos atletas (Mazza e colaboradores, 1994). Fernandes e colaboradores, (2002) concluem em sua revisão que nadadores de alto rendimento apresentam elevados valores de comprimento e superfície dos segmentos corporais (antebraços, mãos, pés e pernas) e, ainda, um percentual de gordura maior do que outros desportistas, fator este que lhe beneficiaria em relação à sua flutuabilidade. Por outro lado, autores (Siders, Lukaski, Bolonchuk, 1993; Maia, 1991) afirmam que elevados valores de massa magra e baixos valores percentuais de massa gorda são fatores determinantes do rendimento em várias modalidades esportivas.

No presente estudo, o percentual de gordura médio dos nadadores foi de 10%, no entanto, dados da literatura mostram uma variação muito grande no percentual de gordura entre nadadores. O estudo de Novak e colaboradores, (1968) relataram cerca de 5% de gordura corporal, Sprynoravá e Parizkova (1969) 8,5%, Whifers e colaboradores, (1987) 9,5% e Maia e Vilas-Boas (1987) 10,1%. Entretanto, Siders e colaboradores, (1993) encontraram 14% de gordura corporal entre atletas universitário dos EUA. Dados nacionais de Soares e colaboradores (1994), Paschoal e Amâncio (2004) e Andrade e colaboradores, (2006) mostraram que entre atletas de elite o percentual de gordura foi de aproximadamente 11%, 11,5% e 7% respectivamente. Marino (1984) sugere como limites inferior e superior para percentual de gordura corporal em nadadores os valores de 4 e 10%, respectivamente. Porém, Sharp (2000) descreve que a variação de gordura corporal entre nadadores de alto nível do gênero masculino está entre 8 e 15% do peso corporal.

Este perfil antropométrico entre os nadadores do presente estudo, ou seja, baixo percentual de gordura e elevado peso corporal, lhe conferem um maior conteúdo de massa magra e podem ser um reflexo do tipo de treinamento ao qual o atleta é submetido periodicamente. Já é uma realidade nos programas de treinamentos de nadadores a inclusão do treinamento de força para manutenção ou aumento da massa muscular e conseqüentemente na força e potência muscular, fatores determinantes para o desempenho esportivo (Sharp, 2000).

Entre as nadadoras, o percentual de gordura descrito na literatura é significativamente maior do que o encontrado entre os homens, porém ampla variação também ocorre. No presente estudo, as nadadoras apresentaram um percentual de gordura médio de 19,9%, resultado semelhante ao encontrado nos estudos de Wade (1976) com 19,6% de gordura corporal em atletas universitárias americanas e de Alméras e colaboradores, (1997) com 20,2% de gordura corporal em atletas de elite canadenses. Entretanto, outros estudos que também avaliaram o percentual de gordura corporal em nadadoras de alto nível encontraram valores mais baixos, como o de Maleski e colaboradores, (1982) com 16,1% e o de Malina (2002) com 16,5%. De fato, estes dados são coerentes com a variação de 15 a 22% de gordura corporal normalmente encontrada entre nadadoras competitivas (Sharp, 2000).

Como citado anteriormente, na natação maior percentual de gordura corporal pode ser vantajoso, pela maior flutuabilidade, que leva a um menor gasto energético para o trabalho mecânico, sobretudo pela maior facilidade dos membros inferiores na manutenção de um correto alinhamento horizontal do corpo (Pendergast e colaboradores, 1977). Apesar de Marino (1984) sugerir que o limite máximo de percentual de gordura para nadadoras seja de 18%, este pode ser considerado baixo, visto que atletas com alto rendimento ultrapassam este valor.

Não se sabe exatamente por que nadadoras apresentam percentual de gordura maior do que atletas corredoras ou ciclistas, visto que estas modalidades apresentam gasto energético semelhante e, às vezes, até inferior às nadadoras (Jang e colaboradores, 1987;

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

Flynn e colaboradores, 1990; jeukendrup, gleeson, 2004). Algumas hipóteses como: (1) maior apetite após as sessões de treino; (2) menor disposição à realização de outras atividades em períodos entre as sessões de treinos ou mesmo (3) uma predisposição a maiores níveis de gordura corporal imposta pela modalidade, necessitariam ser avaliados em outros estudos para se esclarecer este paradoxo.

CONCLUSÕES

No presente estudo, foi verificado que, tanto os nadadores quanto as nadadoras apresentaram perfil antropométrico compatível a atletas de alto rendimento de outros países. No entanto, algumas características dos grupos devem ser consideradas: (1) os atletas do sexo masculino mostraram tendência à maior estatura e peso corporal quando comparados a atletas de outros países, porém com percentual de gordura adequado à modalidade, sugerindo um maior conteúdo de massa magra corporal, possivelmente como reflexo da combinação do treinamento de força ao programa de treinamento; (2) entre as mulheres, o maior percentual de massa gorda pode lhe conferir vantagens em relação à flutuabilidade, porém é necessário se saber até que ponto este acúmulo de gordura pode ser prejudicial ao rendimento.

Os resultados sugerem a importância de se identificar as características antropométricas de atletas brasileiros como forma de avaliação do desempenho esportivo, bem como da necessidade de orientação nutricional que vise a melhoria da performance, da saúde e qualidade de vida, respeitando, porém, as especificidades da modalidade.

REFERÊNCIAS

- 1- Andrade, P.M.M.; Ribeiro, B.G.; Carmo, M.G.T. Omega 3 fatty acids-supplementation to competition athletes: impact on the biochemical indicators related to the lipid metabolism. *Rev Bras Med Esporte* v.12, n. 6, p.303e-307e, 2006.
- 2- Baxter-Jones, A.D.G.; Thompson, A.M.; Malina, R.M. Growth and maturation in elite young females athletes. *Sports Med Anthr Rev* v.10, n.1, p.42-49, 2002.
- 3- Carter, J.E.; Ross, W.; Aubry, S.; Hebbelinck, M.; Borms, J. Anthropometry of Montreal Olympic Athletes. In: J. E. Carter (ed.), *Physical Structure of Olympic Athletes. Part I. The Montreal Olympic Games Anthropol. Project*. Basel, Karger: 1982. p.25-52.
- 4- Carter, J.E.L.; Ackland, T.R. *Kinanthropometry in Aquatic Sports*. Champaign: Human Kinetics; 1994.
- 5- Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistic CDC growth charts: United States, 2000. Disponível em: <http://www.cdc.gov/growthcharts.htm>.
- 6- Comitê Olímpico Brasileiro (COB). Atenas 2004 XXVIII Jogos Olímpicos, 2005. Jogos Olímpicos de Verão. O Brasil nos Jogos. Disponível em: <http://www.cob.org.br> - jul 12].
- 7- Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos (CBDA). *Natação História*, 7 jun 2005. Canal Imprensa. Disponível em: <http://www.cbda.org.br> [2007 jul 20].
- 8- De Garay, A.L.; Levine, L.; Carter, J.E. *Genetic and anthropological studies on olympic athletes* Academic Press, New York. 1974.
- 9- Fernandes, R.; Barbosa, T.; Vilas-Boas, J.P. Fatores cineantropométricos determinantes em natação pura desportiva. *Rev Bras Cine Des Hum* v.4, n.1, p. 67-79, 2002.
- 10- Flynn, M.L.; Costill, D.L.; Kirwan, J.P.; Mitchell, J.B.; Houmard, J.A.; Fink, W.J.; Beltz, J.D.; D'Acquisto, L.J. Fat storage in athletes: metabolic and hormonal responses to swimming and running. *Int J Sports Med* v.11, p. 433-440, 1990.
- 11- Hirata, K. Physique and age of Tokio Olympic champions. *J Sports Med Phys Fitness* v. 6, p.207, 1966.
- 12- Jackson, A.S.; Pollock, M.L.; Ward, A. Generalized equations for predicting body density of women. *Med Sci Sport Exerc* v.12, n.3, p. 175-181, 1980.
- 13- Jackson, A.S.; Pollock, M.L. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr* v. 40, n. 3, p. 497-504, 1978.

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

14- Jang, K.T.; Flynn, M.G.; Costill, D.L.; Kirwan, J.P.; Houmard, J.A.; Mitchell, J.B.; D'Acquisto, L.J. Energy balance in competitive swimmers and runners. *J Swim Res.* v. 3, p.19-23, 1987.

15- Jeukendrup, A.; Gleeson, M. Energy. In:___ Sport Nutrition: An introduction to energy production and performance. Champaign: Human Kinetics; 2004. p. 61-79.

16- Maia, J.; Vilas-Boas, J.P. Caracterização antropométrica comparada de oito nadadores nacionais sêniores de ambos os sexos. *Comunicações do X Congresso Técnico da Associação Portuguesa de Técnicas de Nataçao 1987*; APTN, Póvoa de Varzim.

17- Maia, J. Auxologia cineantropométrica. In: F. Sobral e A. Marques (Coord.). *FACDEX: desenvolvimento somato-motor e factores de excelência desportiva na população escolar portuguesa*, Lisboa: ME; 1991. p. 21-31.

18- Maleski, B.W.; Shoup, R.F.; Malina, R.M. Size, physique, and body composition of competitive female swimmers 11 through 20 years of age. *Human Biology.* v.54, p. 609-625, 1982.

19- Malina, R.M.; Battista, R.A.; Siegel, S.R. Anthropometry of adult athletes: concepts, methods and applications. In: Driskell JA, Wolinsky I. (eds.). *Nutritional Assessment of Athletes*. Florida: CRC Press; 2002. p.135-175. Marino M. Profiling swimmers. *Clin Sports Med* v.3, n.1, p. 211-229, 1984.

20- Mazza, J.C.; Ackland, T.; Bach, T.; Cosolito, P. Absolute body size. In: Carter JE, Ackland T. (eds.), *Kinanthropometry in aquatic sports. A study of world class athletes*. Human Kinetics; 1994. p15-53.

21- Novak, L.; Hyatt, R.; Alexander, J. Body composition and physiological function of athletes. *JAMA.* v.205, p. 764-770, 1968.

22- Paschoal, V.C.P.; Amâncio, O.M.S. Nutritional status of brazilian elite swimmers. *Int J Sport Nutr Exerc Metabol.* v.14, p. 81-94, 2004.

23- Pendergast, D.R.; e colaboradores. Quantitative analysis of the front crawl in men

and women. *J Appl Physiol.* v.43, n.3, p. 475-479, 1977.

24- Petroski, E.L. *Antropometria: Técnicas e Padronizações*. 2 ed. Rev. e Ampl. Porto Alegre: Pallotti, 2003.

25- Sharp, R.L. Swimming. In: Maughan RJ. (ed.) *Nutrition in Sport*. Oxford: Blackwell Science Ltd; 2000. p. 609-620.

26- Siders, W.; Lukaski, H.; Bolonchuk, W. Relationships among swimming performance, body composition and somatotype in competitive collegiate swimmers. *J Sports Med Phys Fitness*; v.33, p.166-171, 1993.

27- Siri, W.E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In: Brozek J, Henschel A, editors. *Techniques for measuring body composition*. Washington: National Academy of Science, 1961; 223-44.

28- Soares, E.A.; Ishii, M.; Burini, R.C. Estudo antropométrico e dietético de nadadores competitivos de áreas metropolitanas da região sudeste. *Rev Saúde Pública.* v. 28, n. 1, p.9-19, 1994.

29- Sprynatova, S.; Parizkova, J. Comparison of the circulatory and respiratory functional capacity in girl gymnasts and swimmers. *J Sports Med Phys Fit.* v.9, p.165-172, 1969.

30- Spurgeon, J.; Giese, W. The physique of world class female swimmers. *Scand J Sports Sci*; v.6, n.1, p. 11-14, 1984.

31- Vilas-Boas, J.P. Aproximação biofísica ao desempenho e ao treino de nadadores. *Rev Paul Educ Fis.* v.14, n.2, p.107-117, 2000.

32- Wade, C.E. Effects of a season's training on the body composition of female college swimmers. *Res Q.* v. 47, p.292-295, 1976.

33- Whithers, R.T.; Craig, N.P.; Bourdon, P.C.; Norton, K.I. Relative body fat and anthropometric prediction of body density of male athletes. *Eur J Appl Physiol*; v.56, p.191-200, 1987.

Recebido para publicação em 05/09/2008
Aceito em 30/10/2008