

## EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO EM ALTITUDE SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL: UM ESTUDO DE CASO DO NADADOR KAIO MÁRCIO

Maria do Socorro Cirilo de Sousa<sup>1</sup>, José Alfredo Dias Pinto Júnior<sup>2</sup>, Leonardo dos Santos Oliveira<sup>2</sup>, Gilmário Ricarte Batista<sup>4</sup>, Rômulo José Dantas Medeiros<sup>5</sup>

### RESUMO

**Introdução:** O treinamento físico em altitude tem como objetivo a aerobiose, mas para que o mesmo tenha resultados expressivos deverá haver ideais condições climáticas, nutricionais e metodológicas durante o programa de treino. **Objetivo:** O objetivo desse estudo foi analisar os efeitos do treinamento físico em altitude sobre a composição corporal e somatotipia em natação. **Metodologia:** A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso avaliativo comparativo de um nadador de alto rendimento, sob 24 mensurações entre os anos de 2007 e 2008, por meio de instrumentos validados e calibrados. **Resultados:** Encontrou-se em 2007, as seguintes médias: MC 77,61±1,89 kg, EST 1,75±0,78m, envergadura 186,47±1,93cm, e índice enve/esta, 1,06±2,48, %G sob 3 métodos *Durnin e Rahman* 10,77; *Faulkner* 8,94 e *McArdle* 9,31, PGA 9,31kg e MCM 68,30kg, somatotipia endomorfia 2,08; mesomorfia 6,15 e ectomorfia 1,49 classificado pela média Mesomorfo-Endomórfico, e em 2008 foram encontrados os seguintes dados: MC 77,5 kg; EST 176,2m; envergadura 186,5cm e índice enve/esta 0,94, %G sobre 3 métodos *Durnin e Rahman* 9,81, *Faulkner* 9,96 e *McArdle* 8,21, PGA 7,60 e MCM 69,9 kg, somatopipi-endomorfia 1,85; mesomorfia 4,77 e ectomorfia 1,67. **Conclusões:** Pode-se concluir que tanto a composição corporal quanto a somatotipia apresentou variações entre máximo e mínimo quando analisadas ao longo das 23 medidas de 2007 e quando comparadas com a aferição realizada após o treinamento de altitude, com exceção da densidade corporal, houve diminuição nos valores de todas variáveis, que pode ser atribuído, além da altitude, ao tipo de treinamento e a demanda energética (aerobiose) exigida.

**Palavras-chave:** cineantropometria morfológica, natação, treinamento em altitude.

### ABSTRACT

**Introduction:** The physical training in altitude aimed the aerobic conditioning, but for this objective to be obtained it must have optimized climatic condition, nutritional and methodological while the execution of the training program. **Objective:** The objective of this study was to analyze the physical training effects on corporal composition and somatotype in swimming. **Methodology:** The research characterized as evaluative and comparative case study of a high performance swimmer, sub 24 rates between 2007 and 2008 years, by means of validated and calibrated instruments. **Results:** Founded in 2007 year the means: MC 77,61±1,89 kg, EST 1,75±0,78m, spread 186,47±1,93cm, and enve/esta index, 1,06±2,48, %G sub 3 methods *Durnin e Rahman* 10,77; *Faulkner* 8,94 e *McArdle* 9,31, PGA 9,31kg e MCM 68,30kg, endormofic somatotype 2,08; mesomorfic 6,15 and ectormorfic 1,49 classifying by means of Endomorfic-Mesomorfic, and in 2008 year were founded the data: MC 77,5 kg; EST 176,2m; spread 186,5cm and enve/esta index 0,94, %G sub 3 methods *Durnin e Rahman* 9,81, *Faulkner* 9,96 e *McArdle* 8,21, PGA 7,60 e MCM 69,9 kg, endormorfic somatotype 1,85; mesomorfic 4,77 e ectomorfic 1,67. **Conclusions:** Can be Concluded that the corporal composition and somatotype showed variations between minimum and maximum when analyzed through of 23 rates in 2007 year and when compared with the calibrated realized after the altitude training, with exception of the corporal density, had reduction in the values all variables, the cam be related to altitude, training type and energetic exigency (aerobic conditioning).

**Key-words:** Anthropometric morphology, swimming, altitude training.

### INTRODUÇÃO

O treinamento físico é uma forma de intervir nos níveis da composição corporal do indivíduo, quer seja praticante de atividade física em condições de obtenção de melhores níveis de saúde ou atleta de alto nível, com objetivos de rendimentos elevados. As condições ambientais são aspectos que devem ser considerados neste tipo de treinamento e de componente, principalmente no que se refere à altitude.

A natação por ser uma modalidade aquática que apresenta determinada complexidade na execução dos padrões de movimentos, torna mais difícil às respostas propulsivas de seus praticantes. Diferentemente do meio terrestre, a água oferece uma menor resistência aos esforços propulsivos do que o chão contra o qual os corredores fazem pressão, bem como resistência consideravelmente maior à progressão dos nadadores (MAGLISCHO, 1999). Especificamente, esta modalidade desportiva requer uma otimização biomecânica para vencer as resistências da água, o tipo de nado e do tipo físico do nadador, no que se refere às dimensões do corpo e dos membros superiores, que são fatores influenciadores da sua capacidade deslocamento e da intensidade da força de arrasto hidrodinâmico a que se sujeita a uma determinada velocidade de nado. Para Boulgakova (1990), a especialização do nadador em função do seu perfil cineantropométrico constitui um dos problemas mais prementes no processo de treino desta modalidade, fato este que tem implicações nos métodos específicos de treino adotados, na escolha da técnica de nado a utilizar e na distância a percorrer.

Dentre os aspectos cineantropométricos, a composição corporal é amplamente estudada. Esta é compreendida como sendo a proporção de gordura em relação ao peso magro e freqüentemente é expressa em porcentagem de gordura corporal. Porém, sabe-se que estes componentes sofrem a influência de fatores alimentares, ambientais, entre outros, especificamente as condições de altitude em que se realiza o treinamento. O treinamento físico em altitude ainda é muito controverso, e tem sido alvo de inúmeras pesquisas. A medida que uma pessoa sobe para uma altura maior que 1500 metros, a pressão do oxigênio ambiental começa a diminuir (FOSS e KETEVIAN, 2000); (LIRA, BARGIERI e NAKAMOTO, 2004). O estabelecimento do equilíbrio ácido-básico com a aclimação se processa a expensas de uma perda da reserva alcalina. Assim sendo, apesar de as vias do metabolismo anaeróbio não serem afetadas nas grandes altitudes, a capacidade de tamponamento do sangue para ácidos diminui grandemente e o nível crítico para o acúmulo de metabólitos ácidos é reduzido (McARDLE, KATCH e KATCH, 1998, p. 466). A partir dessa capacidade reduzida, o corpo produziria lactato em menor quantidade, em um mecanismo automático de “proteção”. A adaptação crônica a altitude se manifesta em diferentes sistemas corporais, porém, uma maior relevância é atribuída às alterações de variáveis hematológicas, e também um aumento no número de eritrócitos (PIEHL-AULIN et al., 1998).

É referido pela literatura (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2004) que a hipóxia aumenta o consumo de ferro devido a estimulação da eritropoiese. A composição corporal, por sua vez, pode apresentar-se bastante reduzida após a exposição prolongada a grandes altitudes, estando a magnitude dessa redução diretamente relacionada à elevação terrestre (McARDLE, KATCH, KATCH, 1998, p.468). Para os autores citados, três motivos poderiam explicar a perda peso e concomitante redução de tecido adiposo, que são: ingestão energética diária reduzida, menor eficiência de absorção intestinal e aumento na taxa metabólica basal. O nadador Kaio Márcio, um dos maiores nomes no cenário da natação brasileira, consagrou-se campeão pan-americano de 2007 nas provas de 100m e 200m borboleta, com quebra de *recorde* para esta primeira. No mês de janeiro, o mesmo submeteu-se ao treinamento na cidade do México com objetivo de melhorar seu desempenho desportivo na modalidade através da aerobiose. Neste sentido, considerando que valores de referências para nortear treinadores e preparadores físicos para a seleção e encaminhamento de novos atletas na modalidade natação são fundamentais, este trabalho objetiva analisar aspectos cineantropométricos morfológicos de composição corporal e somatotipia após o período de treinamento físico em altitude comparado com as mensurações ao longo do ano de 2007.

## **METODOLOGIA**

### **Tipo de estudo**

A presente pesquisa enquadra-se como do tipo longitudinal, estudo de caso avaliativo. A amostra investigada é um estudo de caso em um atleta olímpico, campeão e recordista mundial no *ranking* mundial de natação estilo borboleta, 22 anos de idade.

### **Instrumentos e variáveis do estudo**

As variáveis e instrumentos são: medidas de massa corporal (kg) em balança *Sohenle* alemã precisão de 100g; estatura (m) em estadiômetro *Cardiomed* precisão de 0,1cm, perimetria, (cm), fita antropométrica de silicone *Cardiomed* com precisão 0,1cm, dobras cutâneas (mm), adipômetro *Harpender* com precisão 0,1cm, diâmetros ósseos (cm), paquímetro ósseo *Cardiomed*, com precisão

0,1cm.. As medidas foram equacionadas para determinar variáveis dependentes de composição corporal percentual de gordura (%G), massa corporal magra (MCM), peso de gordura armazenada (PGA), protocolo de *Durnin; Rahaman, Faulkner, McArdle*. e somatotipia pelos componentes Endomorfia, Mesomorfia e Ectomorfia, equacionados pelo protocolo de Heath-Carter.

### **Procedimentos para coleta de dados**

A pesquisa iniciou-se em abril de 2007 até fevereiro de 2008, evidenciando o pós-treinamento em altitude no México. Inicialmente os testes foram explicados bem como os procedimentos e objetivos do estudo e entregues termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para assinatura do participante considerando aspectos éticos da pesquisa em seres humanos, no que concerne ao respeito à pessoa, entre outros, preconizados pelo Conselho Nacional de Saúde (2002), através da Resolução 196/96, como também uso de sua imagem. O atleta foi acompanhado desde as primeiras coletas por uma equipe multiprofissional de médico, nutricionista, fisiologista, avaliador físico, preparador físico. As medidas cineantropométricas foram realizadas sempre em repouso e de sunga. As medidas foram tomadas por uma avaliadora doutora, com experiência no campo de medidas, do início até hoje e assistentes avaliadores treinados, alunos do Curso de Educação Física da UFPB, integrantes do Laboratório de Atividades Físicas Professora Socorro Cirilo (LAAFISC) e Laboratório de Cineantropometria (LABOCINE), no horário da manhã, das oito às dez horas, sempre em condições de repouso, alimentação leve uma vez por semana, acompanhando o calendário de competições e treinamento do nadador. Foram registradas 24 medidas, variando entre 1 a 4 medidas mensais.

### **Análise dos dados**

A partir dos registros dos dados confeccionou-se um banco de dados em pacote estatístico SPSS versão 13.00 e aplicou-se a estatística descritiva de medidas de tendência central e dispersão. A distribuição procedeu-se em tabelas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados são descritos por ano e mês de tomada das medidas, totalizando vinte e quatro medidas, sendo vinte e três em 2007 e uma em 2008. A análise dos dados iniciou-se a partir das variáveis explicitadas nas Tabelas de I a III. Fernandes, Barbosa e Vilas-Boas (2002), em estudo de revisão concluíram que: (i) os nadadores são mais altos e pesados do que a população em geral; (ii) os nadadores apresentam um elevado índice envergadura/ altura, explicitando valores elevados do diâmetro biacromial e do comprimento dos MS; (iii) verifica-se uma elevada razão entre os diâmetros biacromial e bicristal, traduzindo um fator decisivo na modalidade: a promoção de um coeficiente de arrasto inferior; (iv) foram observados elevados valores de comprimento e superfície dos membros dos nadadores (afetando positivamente a sua capacidade propulsiva); (v) os nadadores de elite apresentam um somatótipo médio ecto-mesomorfo e as nadadoras são centrais ou mesomorfas equilibradas; (vi) como grupo, os nadadores apresentam um maior percentual de massa gorda do que outros desportistas, fator este que poderá beneficiá-los relativamente à sua fluabilidade. Em relação ao índice envergadura/altura o estudo apóia o que foi encontrado no caso aqui apresentado ao longo das medições, porém não corrobora no que se refere ao somatotipo que se manteve com o componente Mesomorfia sempre predominante e a classificação Mesomorfo-Endomórfico.

As variáveis que são tradicionalmente tidas como mais influenciadoras do rendimento desportivo em natação (VILAS-BOAS, 1989); (CARDOSO e ALVES, 2006); (CAMARERO; MORENO e TELLA, 1995); (FERNANDES; BARBOSA e VILAS-BOAS, 2002), são a massa corporal, a estatura, o índice envergadura/altura, o índice diâmetro biacromial/bicristal, o comprimento e a superfície dos segmentos corporais, o somatótipo e a composição corporal. Levando-se a crer que indivíduos nadadores são mais altos do que a população em geral, como já tinham sugerido (MALINA et al., 1982); (MELESKI; SHOUP e MALINA, 1982); (LAVOIE e MONTPETIT, 1986); (MONTPETIT, 1986); (ACKLAND,1999). Este fato pode ser justificado pela composição dos treinamentos no que se refere a inclusão dos exercícios aeróbios. O crescimento dos nadadores fora da média normal da população normal, deve-se ao exercício cíclico, em que as articulações não sofrem lesões rotineiras considerando que o processo epifisário não seja lesado, e desta forma, o crescimento de nadadores esteja acima da média da população. É também possível observar que tendem a aumentar com a idade de uma maneira geral para

os nadadores do sexo masculino, os mais novos são mais baixos e menos pesados do que os mais velhos. Por outro lado, Ackland (1999) salienta a existência de diferenças entre as duas variáveis cineantropométricas em causa no que se refere à distinção entre os nadadores de elite especialistas em diferentes estilos de nado: (i) em relação aos nadadores masculinos, os brucistas são mais baixos do que os executantes da técnica de crawl e de costas, não existindo diferenças significativas a nível de massa corporal e (ii) relativamente às nadadoras, não se verificou qualquer divergência a nível da estatura entre as diferentes especialistas, mas observou-se que as brucistas são menos pesadas do que as livristas e costistas. Geralmente as medidas de envergadura se encontram maiores do que a própria estatura. A prática da natação contribui para este fato, uma vez que é uma atividade de constante alongamento corporal, que requer técnica, padrão biomecânico e composição corporal adequada (FOSS e KETEVIAN, 2000). A envergadura e a estatura são características do alto rendimento, se um atleta de natação possuir uma envergadura maior que sua estatura logo levará vantagem sobre os outros. Em relação as medidas de dobras cutâneas todas apareceram estáveis ao longo das mensurações, indicando que se faz necessário um controle desta variável e a deposição localizada de gordura aconteceu apenas na região da coxa (10,77mm), abdominal (10,60mm) e axilar média (9,43mm) (SCHNEIDER e MEYER, 2005); (SOARES; ISHII e BURINI, 1994) mostraram valores de 8,4 e 7,4mm, respectivamente, para a dobra abdominal.

Os índices de envergadura/estatura de 1,06 e biacromial/ biileocrystal de 1,25 não indicam referencias que estejam próximo aos valores apresentados pelos padrões de atletas mundiais. Comparando-se as medidas ao longo do ano de 2007 e as médias destas 23 medidas com o ano de 2008 pós- treinamento em altitude, pode-se notar uma diminuição em todas as variáveis de composição corporal e somatotopia, exceto a densidade corporal. Observa-se na tabela 1 que a massa corporal foi a que apresentou maiores valores de diferença entre mínimo e máximo, seguido da altura tronco-cefálica. No que se refere a composição corporal, verifica-se na Tabela 2 que a soma de dobras Durnin e Rahaman (SDOCDR) e soma de DOC de Pollock (SDOCP), apresentaram maiores valores de diferença entre mínimo e máximo, seguido do percentual de gordura de McArdle (17 a 26 anos) (%GMA). Conforme (FLECK, 1983), os valores de %G podem variar de 6 a 13% em atletas olímpicos homens. Os valores mais baixos dizem respeito a modalidades em que a massa corporal é utilizada como forma de classificação, como o boxe, enquanto atletas como os de canoagem e natação têm tendência a um %G mais alta (aproximadamente 13% em homens), pois nesses casos o peso deve ser suportado durante o evento competitivo. O Nadador em estudo apresenta uma variação de % G por método analisado de Percentual de gordura de Durnin e Rahaman (%GDR) de 12,56%, Percentual de gordura de Faulkner (%F) de 10,85%, Percentual de gordura de McArdle (17 a 26 anos) (%GMA) de 9,00%, dentro dos parâmetros olímpicos destacados.

Lowensteyn e Signorile (1994) ao tratar de atletas competitivos afirmam que deve-se considerar que quando a quantidade de gordura corporal aumenta observa-se também uma melhora na flutuação. Cureton (1971); Tanner (1964); Hebbelinck, Carter e Degaray (1975); Araújo (1978); Mazza et al. (1992); Carter e Marfell-Jones (1994) referem diferenças significativas do somatótipo em função do estilo e da distância de especialidade do nadador. A Tabela 3 destaca o componente mesomorfia e a classificação de Mesomorfo Endomórfico ao longo das medições, de forma que as variações não alteraram as classificações. Observa-se que o componente endomorfia foi o que mais apresentou valores elevados de diferenças entre máximo e mínimo.

**Tabela 1** - Média, desvio padrão, valores máximo e mínimo das variáveis massa corporal (MC kg), estatura (EST m), envergadura (cm), índice de massa corporal (IMC), altura tronco-cefálica (ATC), Índice envergadura/estatura (IEE).

Mês/Ano	Massa Corporal (kg)	Estatura (m)	IMC (m/kg <sup>2</sup> )	Altura Tronco-cefálica (cm)	Envergadura (cm)	Índice Estatura-Envergadura
Abr/07	78,80	175,40	25,61	90,0	186,500	0,94
Abr/07	79,10	175,60	25,65	90,0	186,400	0,94
Abr/07	77,60	176,00	25,05	91,0	188,000	0,93
Mai/07	78,15	175,60	25,34	92,0	185,400	0,947
Mai/07	78,70	175,40	25,58	92,2	187,000	0,938
Mai/07	78,70	175,60	25,52	90,1	187,400	0,937

Jun/07	80,10	176,00	25,85	92,0	185,600	0,948
Jul/07	80,70	176,60	25,87	92,0	186,200	0,948
Ago/07	82,05	176,00	26,48	93,0	185,600	0,948
Ago/07	81,40	176,20	26,21	92,2	185,700	0,949
Ago/07	81,30	176,00	26,24	92,7	185,000	0,951
Set/07	81,70	176,00	26,37	92,4	186,500	0,944
Set/07	81,90	176,60	26,26	93,2	186,500	0,947
Set/07	81,00	177,00	25,85	93,2	187,500	0,944
Out/07	80,80	176,60	25,90	92,8	185,500	0,952
Out/07	80,50	176,00	25,98	93,0	185,000	0,951
Out/07	79,50	176,00	25,66	93,4	186,000	0,946
Out/07	80,40	176,00	25,95	93,5	185,200	0,950
Nov/07	80,90	176,00	26,11	93,4	185,000	0,951
Nov/07	80,50	176,20	25,92	93,2	186,000	0,947
Nov/07	80,40	176,00	25,95	93,2	186,000	0,946
Nov/07	80,50	175,50	26,13	93,2	186,000	0,944
Dez/07	80,90	176,00	26,1	92,6	187,000	0,941
Média e dp de 2007	80,24	176,01	25,90	92,3	186,130	0,946
	+1,22	+0,40	+0,34	+1,10	+0,84	+0,00
Mín de 2007	77,60	175,40	25,05	90,0	185,00	0,94
Max de 2007	82,05	177,00	26,49	93,5	188,00	0,95
Diferença de mín e máx 2007	4,45	1,6	1,44	3,5	3,00	0,01
Fev/08	77,5	176,2	24,96	94,0	186,5	0,94
Diferença de média 2007 e 2008	0,74	-2,74	0,19	-0,94	1,7	0,37

**Tabela 2** - Média, desvio padrão, valores máximo e mínimo das variáveis de composição corporal de soma de dobras Durnin e Rahaman (SDOCDR), Densidade Corporal (DC), Soma de DOC de Pollock (SDOCP), Percentual de gordura de Durnin e Rahaman (%GDR), Percentual de gordura de Faulkner (%GF), Percentual de gordura de McArdle (17 a 26 anos) (%GMA), Peso de gordura armazenada (kg) (PGA) e Massa corporal magra (kg) (MCM)

Mês/Ano	SDOCDR	DC	SDOCP	%GDR	%GF	%GMA	PGA	MCM
Abr/07	22,90	1,08	28,50	10,44	10,17	8,19	8,23	70,57
Abr/07	24,00	1,07	32,40	10,99	10,33	7,68	8,69	70,41
Abr/07	26,70	1,07	28,60	12,25	10,69	9,16	9,51	68,09
Mai/07	27,40	1,07	29,60	12,56	10,85	9,00	9,81	68,34
Mai/07	26,20	1,07	30,40	12,03	10,95	9,06	9,47	69,23
Mai/07	26,40	1,07	29,50	12,12	10,86	9,12	9,54	69,16
Jun/07	26,10	1,07	28,30	11,98	10,92	9,16	9,60	70,50
Jul/07	26,30	1,07	25,90	12,07	10,85	9,26	9,74	70,96
Ago/07	32,10	1,07	35,20	14,44	12,13	10,90	11,85	70,20
Ago/07	30,30	1,07	36,50	13,76	12,01	9,70	11,20	70,20
Ago/07	30,40	1,07	32,70	13,79	11,90	10,69	11,22	70,08
Set/07	33,40	1,06	34,00	14,92	11,99	12,21	12,19	69,51
Set/07	29,50	1,07	34,40	13,44	11,73	10,47	11,00	70,90
Set/07	27,60	1,07	32,70	12,65	11,52	9,88	10,24	70,76
Out/07	25,20	1,07	31,40	11,57	11,02	9,67	9,35	71,45
Out/07	28,80	1,07	30,50	13,15	11,25	10,13	10,59	69,91
Out/07	26,90	1,07	31,00	12,34	11,26	9,95	9,81	69,69
Out/07	26,40	1,07	33,40	12,12	11,25	9,42	9,74	70,66

Nov/07	27,80	1,07	30,40	12,73	11,29	9,61	10,30	70,60
Nov/07	27,80	1,07	30,00	12,73	11,29	9,67	10,25	70,25
Nov/07	26,30	1,07	33,60	12,07	11,51	9,10	9,71	70,69
Nov/07	28,30	1,07	30,20	12,94	11,44	10,12	10,42	70,08
Dez/07	28,40	1,07	28,60	12,98	11,25	10,08	10,50	70,40
Média de 2007	27,62	1,07	31,21	12,61	11,24	9,66	10,13	70,12
DP de 2007	2,41	0,00	2,57	1,02	0,51	0,92	0,93	0,81
Min de 2007	22,90	1,06	25,90	10,44	10,17	7,68	8,23	68,09
Max de 2007	33,40	1,08	36,50	14,92	12,13	12,21	12,19	71,45
Diferença entre min e máx ano 2007	10,5	0,02	10,6	4,48	1,96	4,53	3,96	3,36
Fev/08	21,7	1,08	21,8	9,81	9,96	8,21	7,60	69,90
Diferença de média de 2007 e 2008	5,92	-0,01	9,41	2,8	1,28	1,45	2,53	0,22

**Tabela 3** - Média, desvio padrão, valores máximo e mínimo das variáveis de componentes de somatotipia e classificações

Mês/Ano	ENDO	MESO	ECTO	CLASSIFICAÇÃO
Abr/07	1,76	4,91	1,37	Mesomorfo Endomórfico
Abr/07	1,79	5,04	1,36	Mesomorfo Endomórfico
Abr/07	2,13	4,76	1,62	Mesomorfo Endomórfico
Mai/07	2,18	5,09	1,48	Mesomorfo Endomórfico
Mai/07	2,13	4,85	1,38	Mesomorfo Endomórfico
Mai/07	2,22	5,44	1,41	Mesomorfo Endomórfico
Jun/07	2,26	5,33	1,31	Mesomorfo Endomórfico
Jul/07	2,26	5,12	1,33	Mesomorfo Endomórfico
Ago/07	2,83	5,06	1,12	Mesomorfo Endomórfico
Ago/07	2,52	4,96	1,19	Mesomorfo Endomórfico
Ago/07	2,62	4,68	1,18	Mesomorfo Endomórfico
Set/07	2,85	4,37	1,15	Mesomorfo Endomórfico
Set/07	2,57	4,69	1,20	Mesomorfo Endomórfico
Set/07	2,43	4,96	1,36	Mesomorfo Endomórfico
Out/07	2,20	4,79	1,32	Mesomorfo Endomórfico
Out/07	2,46	4,49	1,26	Mesomorfo Endomórfico
Out/07	2,36	4,68	1,38	Mesomorfo Endomórfico
Out/07	2,30	5,36	1,27	Mesomorfo Endomórfico
Nov/07	2,41	4,99	1,21	Mesomorfo Endomórfico
Nov/07	2,36	4,92	1,29	Mesomorfo Endomórfico
Nov/07	2,33	4,90	1,27	Mesomorfo Endomórfico
Nov/07	2,51	4,68	1,19	Mesomorfo Endomórfico
Dez/07	2,49	4,84	1,21	Mesomorfo Endomórfico
Média de 2007	2,35±0,26	4,91±0,26	1,30±0,12	Mesomorfo Endomórfico
Mín de 2007	1,76	4,37	1,12	Mesomorfo Endomórfico
Max de 2007	2,85	5,44	1,62	Mesomorfo Endomórfico
Diferença entre min e máx ano 2007	1,09	1,07	0,5	
Fev/08	1,85	4,77	1,67	Mesomorfo Endomórfico
Diferença de média de 2007 e 2008	0,5	0,07	-0,46	

## CONCLUSÕES

Conforme os objetivos e pressupostos metodológicos adotados no presente estudo concluiu-se que tanto a composição corporal quanto a somatotipia apresentou variações entre máximo e mínimo quando analisadas ao longo das 23 medidas de 2007 e quando comparadas com a aferição realizada após o treinamento de altitude, com exceção da densidade corporal, houve diminuição nos valores de todas variáveis, que pode ser atribuído, além da altitude, ao tipo de treinamento e a demanda energética (aerobiose) exigida.

## REFERÊNCIAS

- ACKLAND, T. **Talent identification: what makes a champion swimmer?** Applied Proceedings of the XVII International Symposium of Biomechanics in Sports, p. 67-74. Austrália, 1999.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Fisiologia do exercício Clínico**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2004.
- ARAÚJO, C.S. **Somatotyping of top swimmers by Heath-Carter method**. Swimming Medicine IV. University Park Press, Baltimore, p. 188-198, 1978.
- BOULGAKOVA, N. Sélection et préparation des jeunes nageurs. Éditions Vigot, Paris, 1990.
- CAMARERO, S.; MORENO, J.; TELLA, V. Evaluación de los estilos simétricos en grupos de edad. Comunicações do **III Congresso Ibérico de Técnicos de Natação e XVIII Congresso Técnico-Científico da Associação Portuguesa Técnicos de Natação**. Póvoa de Varzim, 1995.
- CARDOSO, L; ALVES, F. Prestação e características antropométricas em nadadores portugueses. Comunicações do III Congresso Ibérico **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Vol.8, n.2, 2006.
- CARTER, J. E ; MARFELL-JONES, M. J. Somatotypes. Kinanthropometry in Aquatic Sports. A Study of World Class Athletes, **Human Kinetics**, p. 55-82, 1994.
- CURETON, T. K. **Biomechanics of swimming with interrelationship to fitness and performance**. Proceedings 1st International Symposium on Biomechanics in Swimming, Waterpolo and diving. Brussels, Belgium, p.31-52, 1971.
- FERNANDES, R; BARBOSA, T; VILAS-BOAS, J. P. Fatores cineantropométricos determinantes em natação pura desportiva. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. Vol.4, n.1, p.67-79, 2002.
- FLECK, S. J. Body composition of elite American athletes. **American Journal Sports Medicine**. Vol.11, n.6, p.398-403, 1983.
- FOSS, M. L.; KETEVIAN, S. J. **Bases Fisiológicas Exercício e do Esporte**. 6ª ed. Rio de Janeiro, RJ, Guanabara Koogan S. A., p.490-507, 2000
- HEBBELINCK, M; CARTER, L; DEGARAY, A. **Body build and somatotype of olympic swimmers, divers and water polo players**. Swimming II. University Park Press, Baltimore, p. 285-305, 1975.
- LAVOIE, J. M; MONTPETIT, R. Applied physiology of swimming. **Sports Medicine**. Vol.3, n.3, p.165-189, 1986.
- LIRA, C. A. B.; BARGIERI, J. V.; NAKAMOTO, F. P. **Exposição à Altitude para Aumentar a Performance de Endurance ao Nível do Mar**. São Paulo: Unifesp, 2004. Disponível em: <http://www.cefe.unifesp.br/artigos/altitude.pdf>. Acesso em 12 de novembro de 2004.
- LOWENSTEYN, I; SIGNORILE, J. F; GILTZ, K. The effect of varying body composition on swimming performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. Vol.8. n.3, p.149-54, 1994.
- MAGLISCHO, E. W. **Nadando ainda mais rápido**. São Paulo: Manole, 1999.
- MALINA, R; BOUCHARD, C; SHOUP, R; DEMIRJIAN, A; LARIVIERE, G. Growth and maturity status of montreal olympic athletes less than 18 years of age. **Medicine Sport**. Vol.16, p.117-27, 1982.

MAZZA, J. C; COSOLITO, P; ALARCÓN, N; GALASSO, C; BERMUDEZ, C; GRIBAUDO, G. **Somatotype profile of South American swimmers**. Biomechanics and Medicine in Swimming, Swimming Science VI, London, p. 371-378, 1992.

MCARDLE, W. D; KATCH, F. I; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 4ª ed. Rio de Janeiro, RJ, Guanabara Koogan S.A, p. 458-73, 1998.

MELESKI, 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**. Vol.54, p.609-625, 1982.

PIEHL-AULIN, K.; SVEDENHAG, J.; WIDE, D.L.; BERGLUND, B & SALTIN, B. Short-term intermittent normobaric hypoxia-haematological, physiological and mental effectass. **Scand. J. Med. Sci. Sports** 8: 132-137, 1998.

SCHNEIDER, P; MEYER, F. Avaliação antropométrica e da força muscular em nadadores pré-púberes e púberes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Vol. 11. n.4, p. 209-213, 2005.

SOARES, E. A; ISHII, M; BURINI, R. C. Estudo antropométrico e dietético de nadadores competitivos de áreas metropolitanas da região sudeste do Brasil. **Revista Saúde Pública**. Vol.28, n.1, p. 9-19, 1994.

TANNER, J. M; WHITEHOUSE, R. H; JARMAN, S. **The physique of the Olympic Athlete**. London, 1964.

VILAS-BOAS, J. P. **Controle do treino em Natação: considerações gerais, rigor e operacionalidade dos métodos de avaliação**. Co-municação apresentada às Jornadas Técnicas Galaico-Durienses de Natação. Corunha, Espanha, 1989.

---

<sup>1</sup> Profª Drª da Universidade Federal da Paraíba (UFPB)/ Departamento de Educação Física (DEF)/ Coordenadora do Laboratório de Cineantropometria (LABOCINE-DEF-UFPB) e do Grupo de Pesquisa em Cineantropometria, Atividade Física e Saúde, Desenvolvimento e Desempenho Humano (GPCASD-CNPq-UFPB).

<sup>2</sup> LABOCINE-DEF-UFPB/ GPCASD-CNPq-UFPB.

<sup>3</sup> Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Saúde (UFRN)/ LABOCINE-DEF-UFPB.

<sup>4</sup> Mestrando da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – Universidade de Pernambuco (UPE)/ DEF/ LABOCINE-DEF-UFPB/ GPCASD-CNPq-UFPB.