

**Artigo original**

Jonato Prestes¹
Richard Diego Leite²
Gerson dos Santos Leite¹
Felipe Fedrizzi Donatto¹
Christiano Bertoldo Urtado¹
João Bartolomeu Neto¹
Antonio Carlos Dourado³

CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS DE JOVENS NADADORES BRASILEIROS DO SEXO MASCULINO E FEMININO EM DIFERENTES CATEGORIAS COMPETITIVAS

ANTHROPOMETRIC CHARACTERISTICS OF BRAZILIAN YOUNG SWIMMERS IN DIFFERENT COMPETITIVE CATEGORIES

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar o perfil e as diferenças nas características antropométricas de jovens nadadores brasileiros, de distintas categorias, em ambos os gêneros. Foram avaliados 90 nadadores do sexo masculino e 70 do sexo feminino das categorias Infantil (12-13 anos), juvenil (14-15 anos) e junior (16-18 anos). As variáveis antropométricas mensuradas foram: massa corporal (Kg), estatura (m), IMC (Kg/m²), massa magra (kg), massa gorda (kg) e envergadura (m). O percentual de gordura (%G) foi obtido através da equação de Lohman. Na estatística, foi utilizado o teste Anova two way seguido de post hoc Tukey, com $p \leq 0,05$. No gênero masculino, a categoria junior apresentou maior massa corporal, estatura, envergadura e massa magra em relação aos grupos infantil e juvenil. Para o gênero feminino, a massa corporal foi superior na categoria junior comparada à infantil e a juvenil. Foram observadas estatura, envergadura, massa magra e massa gorda maiores na categoria junior, quando comparadas à infantil. No sexo feminino, a categoria juvenil apresentou maior massa corporal e massa magra em relação ao grupo infantil. Na categoria infantil, os meninos apresentaram maior massa corporal e massa magra em relação às meninas. Na categoria juvenil, o masculino teve maior massa corporal, estatura, envergadura e massa magra em relação ao feminino, que teve maior %G. Na categoria junior, os meninos apresentaram maior massa corporal, estatura, envergadura e massa magra em relação às meninas, que apresentaram maior %G. Conclui-se que, existem diferenças nas variáveis antropométricas entre as categorias, em ambos os gêneros, entretanto, para o grupo feminino as diferenças antropométricas entre as categorias infantil e juvenil são menos evidentes, provavelmente, devido às alterações orgânicas e hormonais que ocorrem prematuramente em meninas.

Palavra-chave: jovens nadadores, antropometria, natação.

ABSTRACT

The objective of this study was to establish the profile as well as the differences in anthropometric characteristics of Brazilian young swimmers of different categories in both sexes. Ninety male and 70 female swimmers were measured in the following categories: 1 (12-13 years), 2 (14-15 years) and 3 (16-18 years). Anthropometric variables analyzed were: body mass (Kg), stature (m), BMI (Kg/m²), fat free mass (LBM, kg), fat mass (kg) and arm span (m). The percent of body fat (% fat) was estimated using the Lohman equation. Two-way ANOVA was used followed by the Tukey's post-hoc test, with $p < 0.05$. For males, the category 3 presented higher body mass, stature, arm span and LBM in relation to the other categories. For females, body mass was higher in category 3 when compared to categories 1 and 2. It was observed higher stature, arm span, LBM and fat mass for category 3 when compared to 1. Category 2 presented higher body mass and LBM than category 1. Comparing to girls, boys in the category 2 had higher BMI and LBM than girls. For both categories 2 and 3, males showed higher body mass, stature, arm span and LBM than females, which, in turn, had higher % fat. It was concluded that anthropometric variables are different between categories for both sexes, however, among girls differences between categories 1 and 2 were less evident, probably because of early maturation changes in females.

Key-words: young swimmers, anthropometry, swimming.

¹ Faculdade de Ciências da Saúde, Mestrado em Educação Física, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba-SP, Brasil.

² CENESP-UEL, Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, Brasil.

³ Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, Brasil.

INTRODUÇÃO

A participação em modalidades esportivas, na juventude, tem sido associada com proporções corporais e composição corporal específicas aos seus praticantes. No caso da natação, foi demonstrado que atletas jovens do gênero feminino possuem maior estatura e puberdade mais avançada do que meninas não atletas da mesma idade¹. Segundo Damsgaard et al.² as características antropométricas são importantes na escolha do esporte por crianças. No entanto, segundo o mesmo autor, mais estudos são necessários para confirmação da hipótese da seleção de crianças em diferentes esportes devido a suas características antropométricas.

Existe um considerável interesse em identificar as características físicas associadas com o sucesso em diversas modalidades esportivas, como por exemplo, a natação, e então identificar estas características na infância, em crianças e adolescentes que possuem potencial para o sucesso³. As características morfológicas e funcionais de atletas jovens têm sido insistentemente estudadas. Porém, em crianças e atletas adolescentes, as informações sobre as proporções corporais e perfil antropométrico são exíguas⁴. Adicionalmente, é desconhecido como estas variáveis diferem entre os gêneros e categorias em atletas mais jovens⁴.

Os fatores cineantropométricos e/ou morfológicos podem exercer importante papel no rendimento esportivo⁵. Neste contexto, Venkataramana et al.⁶ relatam que o conhecimento a respeito da composição corporal de atletas é escasso e tem como pressuposto definir uma condição morfológica "ótima" específica de cada desporto, apresentando a possibilidade de se determinar as características físicas de atletas que se destacam já nas fases iniciais de desenvolvimento. Neste sentido, estimativas da composição corporal são amplamente utilizadas para alcance do peso desejado, otimização da performance e para avaliar os efeitos do treinamento^{7, 8}.

As características da composição corporal em atletas de alto rendimento podem auxiliar treinadores, preparadores físicos e fisiologistas do exercício com informações relevantes durante o processo de treinamento⁶, além de ser um elemento importante para seleção de talentos^{9, 10, 11, 6}.

A natação é considerada uma modalidade desportiva ou uma forma particular de locomoção¹². Nesta modalidade, o desempenho é influenciado pela capacidade de gerar força propulsora e minimizar a resistência ao avanço no meio líquido¹³. Para Stewart¹⁴ existe a necessidade de entender a relação entre a morfologia corporal e a performance.

Diante da importância do conhecimento das características antropométricas e devido à ausência de valores de referência nesta modalidade,

principalmente em jovens nadadores brasileiros, faz-se necessário investigar mais especificamente o perfil antropométrico do jovem atleta de natação, destacando as diferenças existentes entre o gênero masculino e feminino, e entre as categorias competitivas.

Levando-se em consideração os conhecimentos expostos acima, o presente estudo teve o propósito de verificar o perfil e as diferenças nas características antropométricas de jovens nadadores brasileiros competitivos, de distintas categorias, em ambos os gêneros.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foram analisados dados antropométricos de atletas de natação de ambos os gêneros, em treinamento sistematizado há pelo menos 5 anos, participantes do Torneio Regional Infantil a Sênior, realizado em 2005, na cidade de Santa Bárbara do Oeste, promovido pela Federação Aquática Paulista. Os atletas foram divididos de acordo com o gênero e categoria, sendo a idade (anos) o critério utilizado para esta definição, segundo a Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos (CBDA). Do sexo masculino, foram avaliados 90 indivíduos inseridos nas categorias infantil (n = 39, 12-13 anos), juvenil (n = 31, 14-15 anos) e junior (n = 20, 16-18 anos) (Tabela 1). No sexo feminino, foram selecionadas 70 nadadoras, participantes das categorias infantil (n = 32, 12-13 anos), juvenil (n = 24, 14-15 anos) e junior (n = 14, 16-18 anos) (Tabela 2).

Procedimentos

Os pesquisadores explanaram aos sujeitos sobre os 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. Em seguida os sujeitos responderam uma anamnese. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa para Seres Humanos da Escola Superior de Educação Física de Jundiá (ESEF).

Avaliação da composição corporal

Para a análise da composição corporal, foram realizadas as seguintes medidas: massa corporal (Kg), estatura (m), índice de massa corporal – IMC (Kg/m²), dobras cutâneas (mm) sendo tricipital e subescapular, massa magra (kg), massa gorda (kg) e envergadura (m). As medidas de massa corporal (Kg) e estatura (m) foram realizadas em uma balança antropométrica da marca Filizola®. Para as medidas de espessuras de dobras cutâneas, foi utilizado o compasso de dobras cutâneas Cescorf®, sendo utilizada a equação de Lohman¹⁵ para se calcular o percentual de gordura para ambos os gêneros. A equação utiliza o somatório das dobras cutâneas do

tríceps e subescapular para o gênero masculino e feminino. No caso dos meninos, utilizou-se a equação para púberes (13-16 anos de idade) com somatório das dobras cutâneas inferior a 35mm (nenhum dos atletas apresentou valores superiores a 35mm) nos grupos infantil e juvenil, sendo a seguinte: $\%G = 1,21 \times (\text{subescapular} + \text{tríceps} - 0,008) \times (\text{tríceps} + \text{subescapular})^2 - 3,4$. Para os indivíduos do grupo junior, foi utilizada a equação para pós-púberes (17-19 anos de idade) com somatório das dobras cutâneas inferior a 35mm, sendo a seguinte: $\%G = 1,21 \times (\text{subescapular} + \text{tríceps} - 0,008) \times (\text{tríceps} + \text{subescapular})^2 - 5,5$. No caso do gênero feminino, foi utilizada a equação com somatório inferior a 35mm para todos os grupos, sendo a seguinte: $\%G = 1,33 \times (\text{subescapular} + \text{tríceps} - 0,013) \times (\text{tríceps} + \text{subescapular})^2 - 2,5$. A massa gorda (Kg) foi calculada através da seguinte fórmula: $\%G \times MC/100$, onde $\%G$ = percentual de gordura e MC = massa corporal total. A massa magra (Kg) foi obtida subtraindo-se a massa gorda da massa corporal total. As medidas das dobras cutâneas foram realizadas de acordo com as padronizações descritas por Benedetti et al.¹⁶.

Análise Estatística

Todos os dados foram expressos como média \pm desvio padrão. A análise estatística foi realizada, inicialmente, pelo teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov e pelo teste de homocedasticidade (critério de Bartlett). Todas as variáveis analisadas apresentaram distribuição normal e homocedasticidade, desta forma, utilizou-se a Anova two way para medidas repetidas, (levando-se em consideração as variáveis intervenientes categoria \times gênero) e quando a diferença apresentada era significativa, aplicou-se o teste de Tukey post hoc para as comparações múltiplas de acordo com as recomendações de Thomas e Nelson¹⁷. Em todos os cálculos, foi fixado um nível crítico de 5% ($p \leq 0,05$). O software utilizado em todos os testes estatísticos foi o Statistica® 6.1.

RESULTADOS

Variáveis antropométricas (masculino)

A categoria junior apresentou massa corporal corporal 38,56% maior quando comparada à categoria infantil ($p=0,01/F=71,51$) e 11,27% maior em relação à categoria juvenil ($p=0,005/F=8,429$). Adicionalmente, na categoria juvenil foi observada massa corporal 24,52% maior, em comparação com o grupo infantil ($p=0,01/F=34,9$) (Tabela 1). Na categoria junior a estatura foi 3,44% ($p = 0,007/F=7,825$) maior em relação a juvenil e 11,8% maior ($p=0,01/F=67,145$) em relação ao grupo infantil. Com relação à estatura, a categoria juvenil apresentou valor 8,07% maior ($p=0,01/F=38,418$) quando comparada à categoria infantil. O IMC foi significativamente maior nas categorias junior e juvenil quando comparado à categoria infantil, sendo 11,71% ($p=0,01/F=13,668$) e 7,61% ($p=0,0117/F=6,817$), respectivamente. A variável envergadura apresentou diferença entre todas as categorias, sendo 13,33% ($p=0,01/F=66,948$) maior na junior em relação à infantil, 3,88% ($p = 0,007/F=7,845$) maior na junior em relação à juvenil e 9,09% ($p=0,01/F=41,015$) maior na juvenil comparado à infantil (Tabela 1).

Composição Corporal (Masculino)

O percentual de gordura foi 28,78% maior na categoria infantil quando comparada com a categoria junior ($p=0,003$; $F=9,40$). A massa magra foi significativamente maior na categoria junior comparada à infantil (44,12%, $p = 0,01/F=96,44$) e 14,67% ($p = 0,004/F=8,965$) maior em relação ao grupo juvenil. Finalmente, a massa magra foi maior na categoria juvenil comparada à infantil (25,68%, $p=0,01/F=47,05$) (Tabela 1).

Variáveis antropométricas (feminino)

Na categoria junior a massa corporal foi 21,7% ($p=0,01/F=20,436$) maior em relação à categoria infantil e 9,6% ($p=0,033/F=4,979$) maior em relação à categoria juvenil. Ainda na massa corporal, foi

Tabela 1. Características antropométricas dos atletas do sexo masculino. Valores expressos pela média \pm desvio padrão.

Variáveis	Infantil (n=39)	Juvenil (n=31)	Junior (n= 20)
Idade (anos)	12,86 \pm 0,13	14,86 \pm 0,20	16,90 \pm 0,22
Massa corporal (Kg)	53,13 \pm 1,46#†	66,16 \pm 1,66†	73,62 \pm 1,96
Estatura (m)	1,61 \pm 0,01#†	1,74 \pm 0,01†	1,80 \pm 0,02
IMC (Kg/m ²)	20,36 \pm 0,41#†	21,91 \pm 0,42	22,75 \pm 0,47
Envergadura (m)	1,65 \pm 0,02#†	1,80 \pm 0,02†	1,87 \pm 0,02
% Gordura	19,51 \pm 5,76†	17,38 \pm 5,39	15,17 \pm 3,99
Massa Magra (Kg)	42,29 \pm 6,70#†	54,41 \pm 6,24†	62,39 \pm 7,72
Massa Gorda (Kg)	9,84 \pm 4,04	11,76 \pm 0,91	11,24 \pm 3,39

Valores expressos pela média \pm desvio padrão. #Diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo juvenil.

†Diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo junior, ($p \leq 0,05$).

observado valor maior na categoria juvenil quando comparada à categoria infantil (10,46%, $p=0,019/F=5,85$). A estatura foi maior na categoria junior em relação à infantil (2,5%, $p=0,026/F=5,313$). O IMC foi 14,06% ($p=0,01/F=14,302$) maior na categoria junior comparado à infantil e 8,08% ($p=0,017/F=6,404$) maior quando comparado à categoria juvenil. A variável envergadura foi maior na categoria junior em relação à infantil (4,32%, $p=0,004/F=8,935$) (Tabela 2).

Composição Corporal (Feminino)

A categoria junior apresentou massa magra 9,27% maior em relação à categoria juvenil ($p=0,03/F=4,788$) e 20 % em relação à infantil ($p=0,001/F=23,309$). A categoria juvenil apresentou massa magra significativamente maior do que a categoria infantil (9,82%, $p=0,017/F=6,135$). Na categoria junior observou-se maior massa gorda (27,12%, $p=0,002/F=10,127$) quando comparada à categoria infantil (Tabela 2).

Comparação das características antropométricas entre os gêneros da mesma categoria

Na categoria infantil, a variável massa corporal foi maior no gênero masculino em relação

ao gênero feminino (tabela 3). Ainda na categoria infantil, o grupo masculino apresentou IMC e Massa Magra (8,47% e 11,48%, respectivamente) maiores em relação ao grupo feminino (Tabela 3). Na categoria juvenil, o gênero masculino apresentou valores superiores em relação ao gênero feminino nas seguintes variáveis: massa corporal (24,10%), estatura (6,10%), IMC (10,60%), envergadura (8,43%) e massa magra (27,58%). Similarmente à categoria juvenil, na categoria junior o gênero masculino apresentou valores superiores em relação ao feminino nas seguintes variáveis: massa corporal (26%), estatura (5,45%), envergadura (10,65%) e massa magra (33,89%). Na categoria junior também foi observado percentual de gordura maior (33,21%) no feminino em relação ao masculino (Tabela 3).

DISCUSSÃO

Este foi o primeiro estudo a avaliar e comparar as diferenças nas características antropométricas de jovens atletas de natação brasileiros, inseridos em diferentes categorias, tanto no gênero masculino como no feminino. O crescimento e desenvolvimento são aspectos que podem ser utilizados para descrever as alterações que ocorrem no corpo,

Tabela 2. Características antropométricas dos atletas do sexo feminino.

Variáveis	infantil (n=32)	juvenil (n=24)	junior (n= 14)
Idade (anos)	12,75 ± 0,11	14,72 ± 0,16	16,62 ± 0,31
Massa corporal (Kg)	48,26 ± 1,34 ^{#†}	53,31 ± 1,57 [†]	58,43 ± 1,60
Estatura (m)	1,60 ± 0,01 [†]	1,64 ± 0,01	1,65 ± 0,02
IMC (Kg/m ²)	18,77 ± 0,43 [†]	19,81 ± 0,43 [†]	21,41 ± 0,45
Envergadura (m)	1,62 ± 0,01 [†]	1,66 ± 0,02	1,69 ± 0,02
% Gordura	18,97 ± 3,44	19,98 ± 1,79	20,21 ± 1,77
Massa Magra (Kg)	38,83 ± 4,90 ^{#†}	42,94 ± 5,29 [†]	46,59 ± 4,45
Massa Gorda (Kg)	9,31 ± 2,57 [†]	10,67 ± 1,73	11,84 ± 1,79

Valores expressos pela média ± desvio padrão. [#]Diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo juvenil.

[†]Diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo junior, ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Valores de p, F e diferença percentual (%) das comparações entre os gêneros masculino e feminino da mesma da categoria, para as variáveis que apresentam diferença estatisticamente significativa.

Infantil	%	p	F	Juvenil	%	p	F	Junior	%	p	F
MC	10,09	0,019	5,751	MC	24,10	0,01	27,487	MC	26	0,01	29,49
IMC	8,47	0,01	7,039	Estatura	6,10	0,01	21,684	Estatura	5,45	0,01	33,391
MM	11,48	0,004	8,52	IMC	10,60	0,001	11,055	Env	10,65	0,01	32,984
				Env	8,43	0,01	28,633	%G	33,21	0,01	18,338
				MM	27,58	0,001	44,161	MM	33,89	0,01	44,860

MM= massa magra (Kg), **Env**= envergadura (m), **MC**= massa corporal (Kg), **%G**= percentual de gordura (%), **Estatura** (m), **IMC**= índice de massa corporal (Kg/m²).

que tem início na concepção e continuam até a idade adulta¹⁸. Durante esses processos são geradas mudanças orgânicas, principalmente no período da adolescência, sendo caracterizado pelas alterações no aspecto corporal, fisiológico e maturacional. Damsgaard et al.² destacaram que as características antropométricas constituem-se como fatores intervenientes na escolha das modalidades desportivas pelos jovens. Os mesmos autores enfatizaram ainda a necessidade da realização de estudos científicos que demonstrem as características antropométricas de atletas, inseridos em diferentes esportes e que apresentem as discrepâncias físicas entre os gêneros e diferentes categorias competitivas.

As diferenças na taxa e tempo de crescimento das estruturas corporais resultam em mudanças nas proporções físicas do corpo, ao passo que, a estatura e a massa corporal são as duas dimensões corporais mais comumente usadas para avaliar o crescimento³. Damsgaard et al.¹ comentam que alguns fatores devem ser levados em consideração na análise da estatura, como o crescimento pré-puberal, idade da menarca, estatura familiar e nutrição. Dentre os fatores antropométricos, a estatura parece ser um dos mais importantes no sentido de promover vantagens significativas em várias modalidades esportivas³.

Schneider e Meyer¹² demonstraram em atletas púberes, com idade média de 13,6 anos, valores de estatura de 1,68m e massa corporal de 56Kg, sendo estas medidas superiores em relação ao presente estudo, no qual foi observado estatura de 1,61m e massa corporal 53,13Kg, no sexo masculino, com idade similar (categoria infantil). No estudo de Lima et al.¹⁹ um grupo de nadadores e jogadores de pólo aquático com idade média de 14,9 anos apresentaram massa corporal de 63,8Kg, sendo este valor similar ao verificado no atual estudo (66,44Kg) para mesma faixa etária em meninos, sendo que, na estatura e no IMC (1,73m e 21,3Kg/m²) os valores também foram similares aos do presente estudo (1,74m e 21,9 Kg/m²), referente à mesma faixa etária (categoria juvenil). A categoria junior (16-18 anos) demonstrou estatura superior em relação as categorias infantil (12-13 anos) e juvenil (14-15 anos), corroborando com Veldhuis et al.¹⁸ que comentam que a estatura aumenta significativamente dos 13,5 até os 17 anos em meninos, com uma velocidade média de 9,5 cm/ano, estando os valores do atual estudo dentro destes padrões de crescimento (infantil para juvenil 13cm, de juvenil para junior 6 cm e de infantil para junior 19 cm de crescimento). Nadadores do sexo masculino, com idade de 17,3 anos, demonstraram estatura de 1,8 m e massa corporal de 72,7 Kg em média²⁰, sendo estes valores similares aos encontrados neste estudo (1,8 m e 73,62 Kg) para categoria junior (16-18 anos).

Ainda no gênero masculino, foram observados acréscimos nos valores de envergadura na passagem das categoria mais jovens para a mais velha (Tabela 1). Grimston e Hay²¹ observaram que os segmentos corporais apresentam uma importância significativa na performance de nadadores, visto que, maiores medidas de envergadura permitem desenvolver maior força propulsiva, sendo este um fator primordial para performance na natação.

Soares et al.²² encontraram percentual de gordura de 10,8% para classe de nadadores com idade entre 15-17 anos, sendo este valor inferior ao encontrado na categoria junior (15,17%). Vaccaro et al.²³ verificaram que jovens nadadores bem treinados, com idade de 15 anos, apresentaram percentual de gordura de 10,82% e massa magra de 52,92 Kg, sendo menor quando comparado ao presente estudo (55,67 Kg) para a categoria juvenil (14-15 anos).

Os resultados deste estudo mostraram haver uma contínua evolução das variáveis antropométricas das categorias mais jovens para as mais velhas, principalmente nas variáveis massa corporal e estatura (Tabela 1). Corroborando com Fernandes et al.⁵ que relatam que a massa corporal e a estatura dos nadadores aumentam com a idade, ao passo que, nadadores mais velhos se mostram mais pesados e mais altos do que os nadadores mais jovens, estando estes aumentos relacionados com o desenvolvimento biológico associado à idade.

O ponto de aceleração no crescimento da estatura marca o início do estirão de crescimento adolescente, um período de rápido crescimento altamente variável entre os indivíduos³. A estatura e massa corporal podem ser influenciadas pelo treinamento esportivo regular, resultando em mudanças na composição corporal (aumento da massa magra)³. Neste sentido, o atual estudo demonstrou aumento progressivo na massa magra na passagem da categoria infantil para a juvenil e da juvenil para a junior. No entanto, não está totalmente claro qual a influência do treinamento regular nestes componentes, visto que, a massa corporal, estatura e massa magra sofrem influência direta do desenvolvimento maturacional inerente a estas idades¹.

Richardson et al.²⁴ demonstraram que nadadoras americanas de 12-13 anos apresentaram medidas de estatura de 1,52m, sendo este valor inferior, comparado com nadadoras brasileiras de idade similar (1,6m). Novak et al.²⁵, demonstraram que nadadoras com idade média de 14,6 anos apresentaram estatura de 1,58m e massa corporal de 48,2Kg, sendo estes valores inferiores aos observados neste estudo para as nadadoras juvenis (1,64m e 53,3 kg, respectivamente). Estes resultados diferentes ressaltam a importância de realizarem-se pesquisas sobre os dados antropométricos

específicos de nadadores brasileiros, já que, as diferenças culturais, de treinamento, nutricionais e ambientais podem induzir alterações nestas variáveis. Na categoria junior (16-18), foram observados valores de estatura 1,65m e massa corporal de 58,43Kg, sendo estes valores similares aos encontrados por Thorland et al.²⁰, em nadadoras da mesma faixa etária (58,5Kg e 1,68m).

Entretanto, no sexo feminino, as únicas variáveis que apresentaram diferença entre as categorias infantil e juvenil foram a massa corporal e a massa magra, sendo maior na categoria juvenil. Este fenômeno pode ser explicado pelo pico de crescimento feminino que ocorre entre 12 e 14 anos¹⁸. Foram observados valores estáveis de massa magra em garotas por volta dos 15 aos 16 anos de idade¹⁸, sendo assim, este estudo demonstrou que em atletas de natação do gênero feminino, este fenômeno pode também ocorrer, pois da categoria infantil (12-13 anos) para a junior (16-18 anos) não foi observada diferença significativa na massa magra. Ainda no gênero feminino, na comparação do grupo de 12-13 anos (infantil) com o grupo de 16-18 anos (junior) foram observados valores superiores nas seguintes variáveis antropométricas analisadas: estatura, massa corporal, IMC, massa gorda e envergadura (Tabela 2).

A intensidade e volume do treinamento realizado pelo grupo junior pode ser um fator determinante para as diferenças encontradas, pois Malina²⁶ comenta que o treinamento pode afetar a composição corporal, resultando em maior massa corporal total. No caso da estatura, envergadura e massa gorda, a fase de desenvolvimento maturacional e hormonal mais avançada, na categoria junior, pode ter influenciado nas diferenças encontradas²⁷. Dentre as limitações deste estudo, está a avaliação da composição corporal pelo método de dobras cutâneas, visto que, existem métodos mais precisos como a absorptometria de raios X de dupla energia, pesagem hidrostática e pletismografia. No entanto, devido ao alto custo e acesso restrito destas metodologias, a utilização das dobras cutâneas pode ser sugerida como alternativa mais barata e de fácil acesso aos profissionais da área da saúde.

Na comparação entre os gêneros da mesma categoria, os meninos apresentaram valores superiores nas variáveis antropométricas em todas as categorias (com exceção do percentual de gordura) (Tabela 3). Porém, as maiores diferenças foram observadas a partir da categoria juvenil (14-15 anos), corroborando com dados da literatura que demonstram que o pico no desenvolvimento físico das meninas é atingido por volta dos 14 anos, posteriormente a este período os meninos passam a demonstrar maior evolução nas variáveis antropométricas em relação às meninas. As garotas, em média, iniciam seu estirão de crescimento e pico

de velocidade de desenvolvimento de estatura em torno de dois anos antes dos meninos³. No atual estudo, a maior massa magra nos meninos a partir da categoria juvenil (14-15 anos) até a categoria junior (16-18 anos) (Tabela 3), os aumentos nos hormônios sexuais masculinos (testosterona entre outros), evidenciados nesta fase do desenvolvimento, podem influenciar significativamente para o maior aumento na massa muscular dos meninos¹⁸.

CONCLUSÃO

No presente estudo, foi verificado que, no gênero masculino, a categoria junior apresentou valores superiores na maioria das variáveis antropométricas (massa corporal, estatura, IMC, envergadura, massa magra e percentual de gordura) em relação à categoria infantil, sendo menos evidentes as diferenças antropométricas da categoria juvenil para a junior, quando foram verificadas alterações significativas apenas na massa corporal, estatura, envergadura e massa magra. Estas discrepâncias podem estar relacionadas ao pico de crescimento corporal que ocorre por volta dos 14-16 anos em meninos. Diferentemente, nas atletas jovens, as alterações antropométricas foram evidenciadas pela maior massa corporal, estatura, IMC, envergadura e massa gorda da categoria infantil para a junior, sendo observadas menores diferenças da categoria infantil para a juvenil, com valores maiores apenas nas variáveis massa corporal e massa magra na categoria juvenil. Estas diferenças podem estar relacionadas ao processo de desenvolvimento físico estar presente antecipadamente nas meninas, alcançando seu pico entre 12-14 anos.

Adicionalmente, foi verificado que as atletas brasileiras das categorias infantil e juvenil apresentaram diferenças na estatura e massa corporal, quando comparadas a atletas de outros países (americanas e européias), sendo seus respectivos valores superiores, ficando desta forma evidente a necessidade de se avaliar as características antropométricas de atletas jovens brasileiros em diferentes faixas etárias.

Finalmente, na comparação entre as meninas e meninos da mesma faixa etária, foram observados maiores diferenças na categoria juvenil, tendo os atletas jovens maior massa corporal, estatura, IMC, envergadura e massa magra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Damsgaard R, Bencke J, Matthiesen G, Petersen JH, Muller J. Body proportions, body composition and pubertal development of Children competitive sports. *Scand J Med Sci Sports* 2001;11:54-60.
2. Damsgaard R, Bencke J, Matthiesen G, Petersen JH, Muller J. Is prepubertal growth adversely affected by

- sport? *Med Sci Sports Exerc* 2000;32(10):1698-703.
3. Baxter-Jones ADG, Thompson AM, Malina RM. Growth and Maturation in Elite Young Female Athletes. *Sports Med Anthr Rev* 2002;10(1):42-49.
 4. Kanehisa H, Kuno S, Katsuta S, Fukunaga T. A 2-year follow-up study on muscle size and dynamic strength in teenage tennis players. *Scand J Med Sci Sports* 2006;16:93-101.
 5. Fernandes R, Barbosa T, Vilas-Boas JP. Fatores cineantropométricos determinantes em natação pura desportiva. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2005;7(1):30-34.
 6. Venkataramana Y, Suryakumari MVL, Sudhakar Rao S, Balakrishna N. Effect of changes in body composition profile on VO_{2max} and maximal work performance in athletes. *JEPonline* 2004;7(1):34-39
 7. Silva AM, Minderico CS, Teixeira PJ, Pietrobelli A, Sardinha LB. Body fat measurement in adolescent athletes: multicompartiment molecular model comparison. *Eur J Clin Nutr* 2006;60:955-964.
 8. Mazza JC, Alarcon N, Galasso C, Bermudez C, Cosolito P, Gribaudo F. Proporcionalidade and anthropometric fractionation of body mass in south american swimmers. *Aquatic Sports Med* 1991;230-244.
 9. Neto AP, César MC. Avaliação da composição corporal de atletas de basquetebol do sexo masculino participantes da liga nacional 2003. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2005;7(1):35-44.
 10. Pyne DB, Gardner AS, Sheehan K, Hopkins WG. Positional differences in fitness and anthropometric characteristics in Australian football. *J Sci Med Sport* 2006;9:143-150.
 11. Heyward V. ASEP method recommendation: body composition assessment. *JEPonline* 2001; 4(4):1-12.
 12. Schneider P, Meyer F. Avaliação antropométrica e da força muscular em nadadores pré-púberes e púberes. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11(4):209-213.
 13. Vilas-Boas JP. Aproximação biofísica ao desempenho e ao treino de nadadores. *Rev Paul Educ Fís* 2000;14(2):107-17.
 14. Stewart AD. Assessing body composition in athletes. *Nutrition* 2001;17:694-695.
 15. Lohman TG. Assessment of body composition in children. *Pediatr Exerc Sci* 1989;1:19-30.
 16. Petroski EL. Antropometria: técnicas e padronizações. Porto Alegre: Pallotti, 2003.
 17. Thomas JR, Nelson JK. Métodos de pesquisa em atividade física. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
 18. Veldhuis JD, Roemmich JN, Richmond EJ, Rogol AD, Lovejoy JC, Sheffield-Moore M, Mauras N, Bowers CY. Endocrine Control of Body Composition in Infancy, Childhood, and Puberty. *Endocrine Rev* 2005;26(1):114-146.
 19. Lima F, Falco V, Baima J, Carazzato JG, Pereira RMR. Effect of impact load and active load on bone metabolism and body composition of adolescent athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(8):1318-1323.
 20. Thorland W, Johnson GO, Housh TJ, Refsell MJ. Anthropometric characteristics of elite adolescent competitive swimmers. *Hum Biol* 1983;55(4):735-748.
 21. Grimston, SK, Hay, J.G. Relationships among anthropometric and stroking characteristics of college swimmers. *Med Sci Sports Exerc* 1986;18(1):60-68.
 22. Soares EA, Ishii M, Burini RC. Estudo antropométrico e dietético de nadadores competitivos de áreas metropolitanas da região sudeste do Brasil. *Rev Saúde Pública* 1994;28(1):1994.
 23. Vaccaro P, Clarke DH, Morris FA. Physiological Characteristics of Young well-trained Swimmers. *Eur J Appl Physiol* 1980;44:61-66.
 24. Richardson J, Heiss C, Shultz J, Beerman K. Comparison of body weight and body fat classifications of competitive school-age club swimmers. *J Am Diet Assoc* 1996;96:610-612.
 25. Novak LP, Bierbaum M, Mellerowicz H. Maximal oxygen consumption, pulmonary function, body composition, and Anthropometry of adolescent Female Athletes. *Int Z angew Physiol* 1973;31:103-119.
 26. Malina RM. Physical growth and biological maturation of young athletes. *Exercise and Sport Science Reviews* 1994;22:389-433.
 27. American Academy of Pediatrics: Committee on Sports Medicine and Fitness. Intensive Training and Sports Specialization in Young Athletes. *Pediatrics* 2000;106:154-157.

Endereço para correspondência

Jonato Prestes
Rua Major José Inácio, n.2400 – Edifício Ouro Preto – Apto 13
CEP 13560-161 - São Carlos-SP
e-mail: jonatop@gmail.com

Recebido em 05/07/06
Revisado em 22/09/06
Reapresentado em 06/11/06
Aprovado em 07/11/06