

INFLUÊNCIA DA MATURAÇÃO SEXUAL NA APTIDÃO FÍSICA DE ESCOLARES DO MUNICÍPIO DE ILHABELA - UM ESTUDO LONGITUDINAL

Recebido: 13/01/2009
Re-submissão: 27/02/2009
Aceito: 02/03/2009

GERSON LUIS DE M. FERRARI, LEONARDO J. SILVA, FABIO L. CESCHINI, LUIS C. OLIVEIRA, DOUGLAS R. ANDRADE E VICTOR K. RODRIGUES MATSUDO

Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul – CELAFISCS

RESUMO

Objetivo: Verificar a influência da maturação sexual sobre as variáveis de aptidão física de acordo com a faixa etária em escolares do sexo masculino do município de Ilhabela em uma abordagem longitudinal. **Método:** 27 escolares do sexo masculino foram acompanhados por um período de 4 anos consecutivos, entre 10 e 13 anos de idade. As variáveis avaliadas foram: massa corporal, estatura, adiposidade, impulsão vertical, shuttle run, corrida de 50 metros e a potência aeróbica ($VO_{2máx} - l.min^{-1}$ e $ml.kg^{-1}.min^{-1}$), seguindo a padronização do CELAFISCS. A determinação do nível maturacional foi feita mediante a auto-avaliação dos pêlos púbicos proposta por Matsudo (1994). A análise estatística utilizada foi a análise de regressão univariada. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$. **Resultados:** A maturação sexual explicou de maneira significativa a adiposidade aos 10, 11 e 12 anos, a força aos 10 e 12 anos, a velocidade e a potência aeróbica ($VO_{2máx} - l.min^{-1}$) apenas aos 10 anos. **Conclusão:** A maturação sexual explica principalmente a adiposidade, mas também a força, a velocidade e a potência aeróbica em termos absolutos ($VO_{2máx} - l.min^{-1}$) do que as outras variáveis analisadas dos 10 aos 13 anos de idade no sexo masculino. A agilidade e o $VO_{2máx}$ ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) não foram explicadas pela maturação em qualquer das idades avaliadas.

PALAVRAS-CHAVE: Estudo longitudinal, maturação sexual, aptidão física e escolares.

ABSTRACT

INFLUENCE OF SEXUAL MATURATION ON PHYSICAL FITNESS IN MALE STUDENTS OF ILHABELA – BRAZIL - A LONGITUDINAL STUDY

Purpose: The aim of the present study was to verify through a longitudinal approach the influence of the sexual maturation on physical fitness according to age in peri-pubertal boys. **Methods:** 27 male students from 10 to 13 years of age were followed during 4-year period. Variables analyzed were: body weight, height, adiposity, vertical jump, shuttle run, 50 meters run test and aerobic power ($VO_{2máx} - l.min^{-1}$ and $ml.kg^{-1}.min^{-1}$), according to CELAFISCS standard. Sexual maturation level was established through the self-assessment of Tanner (1991) stages, considering pubic hair, proposed by Matsudo (1994). Each student participated in, at least, one evaluation per year. Results were evaluated through univariate regression analysis. Level of significantly adapted was $p < 0.05$. **Results:** Sexual maturation significantly accounted to adiposity values among 10, 11 and 12 years-old boys, to strength in the 10 and 12 years-old groups, and speed and aerobic power ($VO_{2máx} - l.min^{-1}$) values only in the 10 years-old group. **Conclusion:** Based on this longitudinal study authors concluded that among peri-pubertal boys. Sexual maturation explained mainly adiposity values. Some strength, velocity, and aerobic power (absolute value). No influence was observed on agility and relative aerobic power.

KEYWORDS: Longitudinal study, sexual maturation, physical fitness and students.

INTRODUÇÃO

Estudiosos da área da saúde sempre tiveram a preocupação de compreender o crescimento e desenvolvimento humano, acompanhando suas características e modificações tanto internas quanto externas, possibilitando o estabelecimento de parâmetros das modificações dimensionais e funcionais que ocorrem durante todo o processo de crescimento e desenvolvimento.

Dentre os vários determinantes dessas alterações corporais, acredita-se que a idade cronológica, índices de crescimento, fatores biomecânicos e fisiológicos e o treinamento possuem grandes parcelas de colaboração, sendo a maturação sexual uma das variáveis que mais influenciariam esse processo.

A maturação sexual é marcada por mudanças físicas e biológicas durante a puberdade, período caracterizado pelo desenvolvimento das características sexuais secundárias como; o aumento dos pêlos púbicos, mamas, tamanho do pênis e testículos¹.

Esses sinais são considerados indicadores do início da puberdade, pois provocam mudanças profundas morfológicas, fisiológicas e psicológicas².

Diversos estudos transversais têm demonstrado mudanças significativas nas variáveis de aptidão física em crianças e adolescentes peripubertários em função do processo de maturação sexual^{1,3}. A força explosiva, velocidade e consumo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}} - \text{l}\cdot\text{min}^{-1}$) possuem valores distintos entre os diferentes estágios maturacionais⁴.

A limitação dos estudos transversais se deve ao fato das diferenças encontradas na aptidão física poderem ser explicadas não somente pela diferença da maturação sexual, mas também pelas diferenças da idade cronológica ou ainda pelo fato de comparar crianças e adolescentes diferentes em cada um dos estágios maturacionais ou em cada idade cronológica.

Para se compreender a influência da maturação sexual sobre as variáveis da aptidão física durante o período de crescimento e desenvolvimento, informações longitudinais explicam o fenômeno de forma mais adequada e completa que os estudos transversais. Porém o número de estudos longitudinais na literatura é pequeno^{5,6,7} principalmente em países em desenvolvimento.

Em um estudo longitudinal, que analisou crianças e adolescentes de ambos os sexos da fase pubertária até a pós-pubertária⁷, os pesquisadores concluíram que os meninos aumentaram de maneira significativa a força de membros inferiores de um ano para o outro enquanto as meninas não apresentaram variações.

Nas meninas, um conjunto de modificações antecede e sucede o advento da menarca, como o aumento progressivo e significativo do peso corporal, força de membros inferiores, mas principalmente adiposidade e força de membros superiores. A abordagem longitudinal também permitiu concluir que esse aumento ocorreu com maior intensidade no período anterior (2 anos) do que o posterior à menarca⁵.

Devido à importância da puberdade no crescimento e desenvolvimento de crianças, estudos longitudinais podem trazer informações valiosas sobre a dimensão biológica desse fenômeno, como por exemplo, o quanto a maturação influencia as variáveis da aptidão física durante o processo da puberdade.

O objetivo do presente estudo foi verificar em uma análise longitudinal a magnitude da influência da maturação sexual sobre as variáveis da aptidão física de acordo com a faixa etária em escolares do sexo masculino do município de Ilhabela.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo faz parte do Projeto Longitudinal de Crescimento e Desenvolvimento de Ilhabela, desenvolvido pelo CELAFISCS desde 1978, que vem estudando o processo de crescimento e desenvolvimento das variáveis de aptidão física de crianças em região de baixo nível sócio-econômico, no município de Ilhabela (São Paulo – Brasil), que possui uma população de 23.886 habitantes e uma área territorial de 348 km².

Este projeto realiza uma avaliação semestral, sempre nos meses de abril e outubro, incluindo medidas antropométricas, metabólicas, neuromotoras, nutricionais e do nível de atividade física.

Para compor a amostra deste estudo, foi analisado um banco de dados com 1297 crianças e adolescentes do sexo masculino de 7 aos 18 anos de idade que participaram das avaliações entre 1990 e 2006. Dessas, somente 27 atenderam aos critérios

de inclusão adotados: (a) ser do sexo masculino; (b) ter realizado uma avaliação completa por ano; (c) completar 4 avaliações consecutivas entre os 10 e 13 anos de idade.

As medidas da massa corporal e da estatura foram obtidas pela média de três mensurações e a adiposidade pela média de sete dobras cutâneas (subescapular, bicipital, tricípital, supra ilíaca, axilar-média, abdominal e panturrilha medial).

A força de membros inferiores foi feita através do teste de impulsão vertical sem auxílio dos membros superiores (cm) sendo realizadas três tentativas, a agilidade foi realizada pelo teste “shuttle run (segundos)” com duas tentativas e corrida de 50 metros (segundos) com uma única tentativa.

Para mensurar a potência aeróbica (VO_{2max} – $l \cdot min^{-1}$ e $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) foi utilizado protocolo progressivo sub-máximo em bicicleta ergométrica. Para calcular o VO_{2max} absoluto e relativo utilizou-se o nomograma de Astrand. Todas as medidas e testes seguiram a padronização do CELAFISCS⁸ e levou-se em consideração o melhor resultado de cada teste.

Os valores de objetividade e reprodutibilidade dos anos avaliados estão descritos na **Tabela 1**. Nota-se que para objetividade houve uma variação de 0,71 a 1,00, já para reprodutibilidade os valores obtidos foram de 0,88 a 1,00.

Para a determinação do estágio maturacional biológico foi utilizado o método de Tanner⁹ mediante a técnica de auto-avaliação dos pêlos púbicos proposta por Matsudo e Matsudo¹⁰ que apresentou o maior valor de validade (0,71), além de

ser o método que melhor conseguiu descrever as diferenças na aptidão física em escolares do sexo masculino¹.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para caracterizar a amostra foi utilizada a análise descritiva (\bar{X} e s) e para comparar os resultados dos diferentes anos de avaliação utilizou-se Análise de Variância “two way”, seguida do “post-hoc” de Tukey para localizar as possíveis diferenças entre as faixas etárias. A análise de regressão linear foi calculada para verificar a magnitude da influência da maturação sexual sobre as variáveis de aptidão física, de acordo com a faixa etária (10, 11, 12 e 13 anos). O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. Os cálculos foram realizados pelo “Software” Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 13.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a caracterização da amostra apresentados na **Tabela 2**, nota-se que em todas as idades (10, 11, 12 e 13 anos), a massa corporal, a estatura e o IMC obtiveram aumentos gradativos com o avanço da idade, exceto o IMC dos 12 aos 13 anos de idade que teve uma pequena diminuição.

A **Tabela 3** mostra os resultados das variáveis do acompanhamento longitudinal dos meninos

Tabela 1

Valores referentes a objetividade e reprodutibilidade de cada teste.

Variável	Objetividade	Reprodutibilidade
Massa corporal	0,99	0,99
Estatura	0,99	0,99
Adiposidade	0,86	0,94
Força	0,71	1,00
Agilidade	0,87	1,00
Velocidade	0,87	0,88
VO_{2max}	1,00	1,00

Tabela 2

Características da amostra referente a peso (kg), estatura (cm) e IMC (Kg/m²), em média e desvio padrão em cada idade cronológica.

	Massa Corporal (kg)		Estatura (cm)		IMC (Kg/m ²)	
	\bar{x}	s	\bar{x}	S	\bar{x}	s
10 anos	33,40	7,80	138,31	8,32	17,38	2,44
11 anos	36,60	8,71	142,86	8,69	17,83	2,48
12 anos	42,10	10,73	149,06	8,92	18,97	4,67
13 anos	46,80	10,88	157,35	10,17	18,78	2,33

Tabela 3

Valores referentes à média e desvio padrão das variáveis analisadas em cada idade cronológica

	10 anos	11 anos	12 anos	13 anos
Adiposidade	10,55 ± 4,50	10,73 ± 4,80	10,57 ± 4,70	10,49 ± 4,20
Agilidade	13,16 ± 1,39 ^d	12,36 ± 0,82	12,48 ± 1,39 ^d	11,66 ± 0,70
Velocidade	10,05 ± 0,77 ^d	9,83 ± 0,89 ^d	9,46 ± 0,93	8,93 ± 0,92
Força	23,57 ± 3,71	24,81 ± 4,21	26,20 ± 4,91	27,66 ± 7,90
$\dot{V}O_{2max}$ ml.kg⁻¹.min⁻¹.	45,44 ± 11,07	44,96 ± 12,12	38,87 ± 11,51	44,74 ± 12,33
$\dot{V}O_{2max}$ l.min⁻¹.	1,40 ± 0,31 ^d	1,60 ± 0,40	1,62 ± 1,03	2,04 ± 0,57

a - p ≤ 0,05 em relação a 10 anos; b – p ≤ 0,05 em relação a 11 anos; c - p ≤ 0,05 em relação a 12 anos; d - p ≤ 0,05 em relação a 13 anos.

para cada idade cronológica (10, 11, 12 e 13 anos). Pela análise desses dados foi possível observar que a média da adiposidade e do $\dot{V}O_{2max}$ (ml.kg⁻¹.min⁻¹) se mantiveram praticamente estável dos 10 aos 13 anos, não tendo nenhuma diferença significativa entre os anos de idade das crianças. Embora a força tenha apresentado ligeiros aumentos com o avanço da idade, nenhuma diferença foi encontrada.

A agilidade das crianças aos 10 e 12 anos de idade foi significativamente diferente das de 13 anos. Já a velocidade de corrida aos 10 e 11 anos foi significativamente diferente das de 13 anos. Já

para o $\dot{V}O_{2max}$ (l.min⁻¹) aos 10 anos apenas se diferenciou estatisticamente dos 13 anos de idade.

Os resultados de adiposidade do presente estudo, foram semelhantes aos achados em estudo transversal de Dey e Debray¹¹ com meninos indianos de 8 a 14 anos, como também em um estudo longitudinal de Waltrick e Duarte¹² com meninas de Santa Catarina (7 aos 17 anos), que concluíram que a gordura corporal não sofreu mudanças com o passar dos anos. Contrapondo isso, França, Matsudo e Sessa¹³ utilizando as mesmas dobras cutâneas que as do presente estudo, avaliaram 360 escolares

do sexo masculino dos 7 aos 18 anos de idade pertencentes à rede pública de ensino da Grande São Paulo e verificaram que a média dessas dobras diminuíram ligeiramente dos 10 aos 13 anos de idade sem nenhuma diferença estatisticamente significativa. Já Koziel e Malina¹⁴ acompanharam escolares de ambos os sexos de 1961 a 1972 participantes do Estudo de Crescimento de Wrocław (Polônia) e demonstraram que independente da maturação ter sido precoce, na média ou tardiamente, a gordura subcutânea do tríceps, subescapular e abdominal acompanhou a idade cronológica, estando associada com o pico de velocidade de crescimento.

Utilizando os mesmos métodos para avaliar a força de membros inferiores e corrida de velocidade do presente estudo, tanto o estudo de Sessa, Duarte e Almeida¹⁵ que avaliaram meninos de 11 a 16 anos, quanto o de Sessa, et al.¹⁶ que analisaram escolares do sexo masculino dos 7 aos 18 anos de idade, feitos em São Caetano do Sul, concluíram que ambas variáveis aumentaram com o avanço da idade.

Quanto à potência aeróbica, diferentemente dos achados deste estudo, Dey e Debray¹¹ em uma análise transversal de crianças indianas de 8 a 14 anos verificaram que o consumo máximo de oxigênio tanto absoluto quanto relativo foi significativamente superior aos 13 e 14 anos de idade comparado com outras idades.

Já Geithner et al.¹⁷ deixaram claro que a potência aeróbica absoluta ($VO_{2máx} - l.min^{-1}$) aumentou linearmente com a idade em ambos os sexos até os 18 anos. Já na potência aeróbica relativa ($VO_{2máx} - ml.kg^{-1}.min^{-1}$), os meninos aumentaram linearmente até os 15 anos de idade, tendendo depois a diminuir por causa do ganho do peso corporal.

Embora diversos estudos sejam apresentados na literatura em relação ao comportamento das variáveis de aptidão física com a idade cronológica, uma das principais características que se deve levar em consideração é o efeito da maturação biológica diante desse processo. Neste sentido, seria sempre importante controlar a idade cronológica para verificar a influência isolada da maturação sexual sobre as variáveis de aptidão física.

Os resultados da **Tabela 4** indicaram que a maturação sexual explicou a adiposidade dos 10 aos 12 anos, variando de 14 a 28%. Tanto aos 10 quanto aos 12 anos, a maturação sexual explicou

em 12% os resultados obtidos para força. Tantos os valores de velocidade (13%) quanto de potência aeróbica absoluta (30%) foram explicadas aos 10 anos de idade.

Contraopondo-se aos resultados encontrados na força, um estudo longitudinal realizado por Croix et al.¹⁸ acompanhou crianças dos 10 aos 14 anos de idade indicando que a maturação não influenciou significativamente a força dos meninos independente da idade. Para isso, Croix¹⁹ diz que além do fator neurológico, há uma grande parcela de colaboração do sistema hormonal, estatura, peso, sexo e idade cronológica para o ganho da força e que a gordura corporal também auxilia no desenvolvimento da mesma²⁰.

Discordando dos valores obtidos nas variáveis neuromotoras, Freitas et al.²¹ acompanharam 507 escolares (7 a 14 anos) de ambos os sexos da região autônoma da Ilha de Madeira durante 3 anos consecutivos concluíram que a velocidade e agilidade não apresentaram diferenças significativas entre os grupos de maturação sexual em cada grupo etário, ou seja, a maturação sexual não explicou de maneira significativa estas variáveis, independentemente do grupo etário.

Uma associação mais forte do que a encontrada neste estudo foi relatada por Ré et al.²², que avaliaram jovens frequentadores de um programa de iniciação esportiva de diversas modalidades, em que a idade cronológica explicou 47% da força de membros inferiores e junto com a estatura explicaram 52,7%, já que não foi encontrada influência da idade cronológica e da biológica nos valores de agilidade.

Por outro lado, Jones et al.²³ avaliaram as relações entre medidas de aptidão física e maturação sexual em escolares do sexo masculino do Reino Unido. Os autores concluíram que a maturação sexual se associou significativamente com força de membros inferiores (0,56) e resistência cardio-respiratória (0,73).

Recentemente, Frainer, Oliveira e Pazin²⁴ realizaram um estudo transversal com meninos, entre 13 e 15 anos, participantes de escolas de esportes (basquetebol, voleibol e atletismo) da região de Florianópolis – SC e chegaram à conclusão que a estatura estava associada (0,37, $p < 0,05$) com o desempenho da velocidade e não a maturação sexual e idade cronológica.

Tabela 4

Valores referentes a influência da maturação sexual sobre as variáveis de aptidão física em cada idade cronológica.

	Idade (anos)	β	SE	p	R ²
Maturação Sexual x Adiposidade	10	4,36	1,32	0,03	0,28*
	11	2,55	1,03	0,02	0,19*
	12	2,50	1,08	0,03	0,14*
	13	1,82	1,06	0,10	0,07
Maturação Sexual x Força	10	-2,55	1,20	0,04	0,12*
	11	-1,58	0,96	0,11	0,06
	12	-2,44	1,15	0,04	0,12*
	13	1,17	1,41	0,41	-0,01
Maturação Sexual x Velocidade	10	0,54	0,24	0,03	0,13*
	11	0,39	0,21	0,08	0,07
	12	0,25	0,26	0,33	-0,00
	13	-0,19	0,23	0,41	-0,01
Maturação Sexual x Agilidade	10	0,49	0,48	0,31	0,01
	11	0,09	0,21	0,68	-0,03
	12	0,15	0,37	0,69	-0,03
	13	-0,12	0,17	0,45	-0,01
Maturação Sexual x $\dot{V}O_{2max}$ ml.kg⁻¹.min⁻¹	10	1,50	3,80	0,70	-0,34
	11	2,22	2,99	0,46	-0,18
	12	0,01	5,80	0,99	-0,04
	13	-2,62	3,23	0,42	-0,13
Maturação Sexual x $\dot{V}O_{2max}$ l.min⁻¹	10	0,32	0,91	0,02	0,30*
	11	0,17	0,09	0,08	0,08
	12	0,24	0,24	0,32	0,00
	13	0,19	0,14	0,20	0,02

*p<0,05

Malina et al.²⁵ avaliaram jovens atletas portugueses de futebol, de 13 a 15 anos de idade e encontram que o peso e estatura e a maturação contribuíram significativamente para o desempenho da velocidade e do salto vertical encontrando resultados similares ao nosso estudo, mesmo em jovens atletas.

Em relação à potência aeróbica, Armstrong, Welsman e Kirby²⁶ realizaram um estudo com crianças de 12 anos de idade da Ucrânia e encontraram os mesmos resultados obtidos pelo nosso estudo para essa faixa etária, sendo que a maturação sexual avaliada pelo método de Tanner não influenciou a mudança do $\dot{V}O_{2max}$ tanto absoluto quanto relativo. Já Mikulić, Ružić e Leko²⁷ controlando a massa corporal de meninos do mesmo

grupo etário, verificaram que a maturação sexual impactou de maneira significativa no $\dot{V}O_{2max}$ absoluto e relativo.

Das diversas variáveis que podem explicar o aumento do $\dot{V}O_{2max}$ tanto em valores absolutos (l.min⁻¹) quanto em valores relativos (ml.kg⁻¹.min⁻¹), Machado, Guglielmo e Denadai²⁸ disseram que a maturação pareceu determinar melhor a potência aeróbica dos indivíduos do que as outras variáveis.

Apesar da riqueza de um estudo de delineamento longitudinal, os autores consideraram que o estudo possuiu algumas limitações: O tamanho da amostra, a representatividade da mesma em todos os estágios maturacionais e também as limitações intrínsecas das medidas indiretas (potência aeróbica) e dos testes baseados em performance.

CONCLUSÃO

Os resultados apresentados fortalecem o conceito que a maturação sexual explica diretamente as variáveis de aptidão física especificamente em algumas idades cronológicas. Dentre todas as variáveis analisadas, a maturação sexual teve maior impacto na adiposidade, seguida da força, veloci-

dade e da potência aeróbica ($l \cdot \text{min}^{-1}$).

Para que se tenha um melhor entendimento referente as crianças e adolescentes, sugere-se que sejam realizados novos estudos longitudinais com uma amostra maior, com maiores variações da idade cronológica e em todos os estágios maturacionais.

REFERÊNCIAS

1. Borges FS, Matsudo SMM, Matsudo VKR. Perfil antropométrico e metabólico de rapazes pubertários da mesma idade cronológica em diferentes níveis de maturação sexual. *Rev Bras Ciênc Mov* 2004;12(4): 7-1.
2. Faulkner RA. Maturation. In: Docherty D (ed.). *Measurement in pediatric exercise science*. vol. 3. British Columbia: Human Kinetics, 1996: 129-156.
3. Schneider P, Meyer F. Avaliação antropométrica e da força muscular em nadadores pré-púberes e púberes. *Rev Bras Med Esporte* 2005; 11(4): 153 - 162.
4. Ulbrich AZ, Bozza R, Machado HS, et al. Aptidão física em crianças e adolescentes de diferentes estágios maturacionais. *Fitness & Performance Journal* 2007; 6 (5): 277 – 282.
5. Biassio LG, Matsudo SMM, Matsudo VKR. Impacto da menarca nas variáveis antropométricas e neuromotoras da aptidão física, analisado longitudinalmente. *Rev Bras Ciênc Mov* 2004; 12(2): 97-101.
6. Martin RJ, Dore E, Twisk J, et al. Longitudinal changes of maximal short-term peak power in girls and boys during growth. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36 (3): 498 – 503.
7. Quatman CE, Ford KR, Myer GD, et al. Maturation leads to gender differences in landing force and vertical jump performance: A longitudinal study. *Am J Sports Méd* 2006; 34 (5): 1-8.
8. Matsudo VKR. *Testes em Ciências do Esporte*. São Caetano do Sul: Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul, 7ed.168p, 2005
9. Tanner JM. *Growth at adolescence*. 2. ed. Oxford: Blackwell Scientific. In: Malina RM, Bouchard C. *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Champaign: Human Kinetics Books; 1991.
10. Matsudo SMM, Matsudo VKR. Self-assessment and physical assessment of sexual maturation in Brazilian boys and girls: Concordance and reproducibility. *Am J Hum Biol* 1994; 6 (4): 451-455.
11. Dey SK, Debray PA. Comparative study of maximal aerobic power of school boys of East and North-east regions of India. *Indian Pediatr* 2003; 40(2):105 -114.
12. Waltrick ACA, Duarte MFS. Estudo das características de escolares de 7 a 17 Anos – Uma abordagem longitudinal mista e transversal. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2000; 2:(1):17 – 30.
13. França NM, Matsudo VKR, Sessa M. Dobras cutâneas em escolares de 7 a 18 anos. *Rev Bras Ciênc Mov* 1998; 2(4), 1988.
14. Koziel S, Malina R M. Variation in relative fat distribution associated with maturation timing: The Wroclaw Growth study. *Ann Hum Biol* 2005; 32(6): 691-701.
15. Sessa M, Duarte CR, Almeida AMSP. Teste de impulsão vertical, horizontal e de velocidade em escolares. In: França N. *Criança e exercício I: Aptidão física e maturação sexual*. São Caetano do Sul: CELAFISCS, 1994: 79 – 84.
16. Sessa M, Matsudo VKR, Vívolo MA, et al. Desenvolvimento de força de membros inferiores em escolares de 7 a 18 anos em função de sexo, idade, peso, altura e atividade física. In: França N. *Criança e exercício I: Aptidão física e maturação sexual*. São Caetano do Sul: CELAFISCS, 1994: 85 – 91.
17. Geithner CA, Thomis MA, Eynde BV, et al. Growth in peak aerobic power during adolescence. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(9):1616 – 1624.
18. De Ste Croix MBA, Armstrong N, Welsman JR, Sharpe P. Longitudinal changes in isokinetic leg strength in 10 – 14 year- olds. *Ann Hum Biol* 2002; 29(1): 50-62.

19. De Ste Croix M. Advances in pediatric strength assessment: changing our perspective on strength development. *J Sports Sci Med* 2007; 6: 292-304.
20. Malina RM, Bouchard C. Growth, maturation, and physical activity. Champaign: Human Kinetics Books, 1991.
21. Freitas DL, Maia JA, Beunen GP, et al. Maturação esquelética e aptidão física em crianças e adolescentes madeirenses. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 2003; 3(1): 61 – 75.
22. Ré AHN, Bojikian LP, Teixeira CP, et al. Relações entre crescimento, desempenho motor, maturação biológica e idade cronológica em jovens do sexo masculino. *Rev Bras Educ Fís Esp* 2005; 19(2): 153 –162.
23. Jones M, Hitchen P, Stratton G. The importance of considering biological maturity when assessing physical fitness measures in girls and boys aged 10 to 16 years. *Ann Hum Biol* 2000; 27(1): 57-65.
24. Frainer DES, Oliveira FR, Pazin J. Influência da maturação sexual, idade cronológica e índices de crescimento no limiar de lactato e no desempenho da corrida de 20 Minutos. *Rev Bras Med Esporte* 2006; 12(3): 139-144.
25. Malina RM, Eisenmann JC, Cumming SP, et al. Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years. *Eur J Appl Physiol* 2004; 91: 555–562.
26. Armstrong N, Welsman JR, Kirby BJ. Peak oxygen uptake and maturation in 12-yr olds. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30(1): 165-169.
27. Mikulić P, Ružić L, Leko G. Maximal oxygen uptake and maturation in 12-year-old male rowers. *Hrvat. Sportskomed Vjesn* 2007; 22: 10-15.
28. Machado FA, Guglielmo LGA, Denadai BS. Velocidade de corrida associada ao consumo máximo de oxigênio em meninos de 10 a 15 anos. *Rev Bras Med Esporte* 2002; 8 (1):1 -6.

CORRESPONDÊNCIA

Rua Heloísa Pamplona, 269 – sala 31. CEP 09520-320 – Bairro Fundação – São Caetano do Sul – São Paulo – Brasil
Telefones: (55) 11 4229 8980 e 4229 9643. E-mail: gerson@agitasp.org.br