

Idade óssea, cronológica e desempenho físico de jovens atletas

Bone and chronological age and physical performance in young athletes

PINTO JR, J A D; SOUSA, M do S C; GAYA, A C A; ALVES, J V de M H; NASCIMENTO, J A do N. Idade óssea, cronológica e desempenho físico de jovens atletas. R. Bras. Ci. e Mov. 2014; 22(1): 37-44

RESUMO: A avaliação da maturação óssea é relevante para a seleção e detecção de talentos esportivos de jovens atletas, no entanto, não havendo, ainda, consenso do seu impacto quando comparada com testes de capacidades físicas em crianças e jovens, apresentando influências diferenciadas de indivíduo para indivíduo. O objetivo desse estudo é analisar a maturação óssea e a idade cronológica relacionando estes dados com o desempenho físico de jovens atletas escolares. A amostra foi composta por 46 jovens atletas (23 meninos e 23 meninas), com 12 ± 3 anos de idade, submetidos a exame de Raio X de mão e punho, para verificar a idade óssea através do protocolo de Greulich-Pyle com laudo médico e testes físicos de resistência muscular, capacidade aeróbia, força de membros inferiores e superiores, flexibilidade, velocidade e agilidade. Foi utilizado o programa estatístico SPSS 17.0, para a análise de média, desvio-padrão e variação delta percentual. Foram realizados os testes t-Student e Mann-Whitney para a comparação da maturação óssea com os testes físicos, Teste de Wilcoxon para verificar a significância da comparação das idades cronológicas com as idades ósseas, com nível de significância de $p < 0,05$. Foi evidenciada maturação biológica avançada em todas as idades estudadas, com significância para 12 anos de idade no sexo feminino na primeira avaliação e para 13 e 14 anos de idade para ambos os sexos na segunda avaliação. Observou-se que os indivíduos mais maturados apresentaram escores mais significativos para os testes físicos, observando diferenças para dinamometria dorsal ($p=0,003$), dinamometria manual ($p=0,004$), corrida de 20m ($p=0,022$), arremesso do medicineball ($p=0,028$), salto vertical ($p=0,025$) e corrida/caminhada de 9min. ($p=0,004$). Assim a maturação biológica apresentou-se avançada em relação às idades cronológicas, sendo determinante sobre o desempenho nos testes das capacidades físicas, destacando-se os atletas mais maturados.

Palavras-chave: Maturação biológica; Desempenho atlético; Puberdade.

ABSTRACT: The assessment of skeletal maturation is relevant to the selection and detection of sports talent of young athletes, however, there is no consensus yet its impact when compared with tests of physical skills in children and young people, with different influences from individual to individual. The aim of this study is to analyze the maturation and chronological age correlating this data with the physical performance of young school athletes. The sample was composed of 46 young athletes (23 boys and 23 girls), with 12 ± 3 years of age, who underwent X-ray examination of the hand and wrist to check bone age by the Greulich-Pyle protocol with medical reports and physical tests of muscular strength, aerobic capacity, strength of upper and lower limbs, flexibility, speed and agility. We used SPSS 17.0, for analysis of mean, standard deviation and variation percentage delta. The t-Student test and Mann-Whitney test were applied for comparison of skeletal maturation with the physical tests, Wilcoxon test to assess the significance of comparing the chronological ages with bone ages, with a significance level of $p \leq 0.05$. Advanced biological maturation was evident in all age groups, with significance for 12 years for females in the first evaluation and 13 and 14 years of age for both sexes in the second evaluation. It was observed that more matured individuals had scores more significant for the physical tests, noting differences for dynamometry dorsal ($p = 0.003$), hand grip strength ($p = 0.004$), 20m race ($p = 0.022$), the pitch medicineball ($p = 0.028$), vertical jump ($p = 0.025$) and run / walk 9min. ($p = 0.004$). So the biological maturation presented advanced in relation to chronological age, being a determinant on the performance tests of physical abilities, especially athletes more matured.

Key Words: Biological Maturation; Athletic Performance; Puberty.

José Alfredo Dias Pinto Júnior¹

Maria do Socorro Cirilo de Sousa¹

Adroaldo Cezar Araújo Gaya²

José Victor de Miranda Henriques Alves¹

João Agnaldo do Nascimento¹

¹ Universidade Federal do Pará

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Recebido: 15/07/2013

Aceito em: 25/11/2013

Introdução

Atualmente, no Brasil, há uma preocupação dos administradores dos órgãos governamentais com o esporte escolar. Com a motivação das Olimpíadas de 2016, parcerias com órgãos da rede pública federal, municipal, estadual e da rede privada, têm sido mantidas em função da inclusão e adesão ao esporte escolar, a exemplo dos projetos Campeões do Amanhã, Segundo Tempo, entre outros. Programas desenvolvidos especificamente para fins esportivos vêm sendo foco de estudos no Brasil, quer seja na promoção da saúde, educacional ou para o alto rendimento na detecção e seleção de talentos^{1,2}.

No campo das Ciências do Desporto e das Políticas Públicas, tem sido enfatizado o processo de seleção e detecção de talentos esportivos, pela relevância e complexidade do tema. O diagnóstico e o prognóstico de um atleta dependem de um processo de acompanhamento contínuo, principalmente no período que compreende a infância e a adolescência³⁻⁵, que são marcadas por mudanças acentuadas no organismo, com aumentos acelerados, tanto no peso, quanto na estatura, que são influenciadas pelos genótipos e fenótipos⁶⁻⁸.

Tanto a infância, quanto a adolescência possuem uma variável relevante, que é a maturação biológica, ainda não muito explorada em estudos comparativos com o desempenho físico, capaz de possível alteração na estabilidade dos indicadores de desempenho em jovens atletas⁹⁻¹¹. Diferenças nos aspectos físicos entre sujeitos da mesma idade cronológica, durante a puberdade, podem ser significativas, consequentemente, o emprego apenas da idade cronológica é insuficiente para definir o estágio maturacional do adolescente, o que demanda uma maior atenção por parte dos técnicos e professores neste tipo identificação para a elaboração das aulas e treinamentos, respeitando a individualidade biológica^{12,13}.

A presente investigação estuda a maturação óssea pelo método de *Greulich-Pyle*, caracterizado pela análise das estruturas ósseas da mão e punho, referente ao processo de ossificação do indivíduo, indicando sua idade óssea. Para *Ulbrich et al.*¹⁴, a maturação óssea é talvez o melhor método para determinar o nível de maturação biológica, devido ao conhecimento do início e do fim do processo de ossificação, visto que a estrutura esquelética de todos os indivíduos progride da cartilagem para o osso.

Analizando que o desempenho físico está associado às capacidades físicas, interpretar resultados de desempenho motor de crianças e adolescentes, por meio dos testes motores, é uma tarefa ainda complexa, pois, os processos de crescimento, desenvolvimento e maturação, além de fatores ambientais, devem ser considerados^{15,16}. O exame de padrões locais e regionais, por meio do acompanhamento através de testes, medidas e avaliações da maturação óssea e o desempenho físico, que ainda não faz parte de uma política sistematizada, pode ser uma opção para contribuir em pesquisas no sentido de criar um padrão nacional. Nesse contexto, a questão norteadora do estudo é: será que a maturação óssea e a idade cronológica são impactantes

nos resultados dos testes de capacidades físicas de jovens atletas escolares?

O objetivo geral desse estudo é analisar a maturação óssea, a idade cronológica e o desempenho físico de jovens atletas escolares. E os específicos: comparar a idade óssea com a cronológica; e relacionar a idade óssea com o resultado dos testes físicos.

Materiais e Métodos

Tipo do estudo

O estudo caracteriza-se como descritivo e de natureza quantitativa, através de corte longitudinal¹⁷, com duas medidas repetidas em espaço-tempo de 12 meses.

Crítérios de inclusão e exclusão

A seleção da amostra foi realizada pelo método intencional não-probabilístico e os critérios de inclusão para participação no estudo foram: participação em eventos esportivos escolares, no mínimo, de nível estadual, com pelo menos um ano de treinamento ininterrupto, ser aparentemente saudável e ter assiduidade aos treinamentos. Os critérios de exclusão foram: abandonar ou não ter frequentado com assiduidade aos treinamentos, ou não ter realizado o exame de Raio X.

População e amostra

A amostra inicial foi composta por 225 atletas no ano de 2010. Após a segunda coleta em 2011, decorrente do processo de exclusão, restaram como sujeitos reavaliados, 46 atletas escolares, sendo 23 do sexo masculino e 23 do sexo feminino, participantes dos jogos escolares paraibanos (das modalidades: atletismo, basquete, futebol, futsal, ginástica rítmica, handebol, judô, nado sincronizado, tênis e voleibol) dos anos de 2010 e 2011, com média de 12 ± 3 anos de idade, e tempo de treinamento de $2,6 \pm 1,2$ anos. Foi solicitada a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), do Conselho Nacional da Saúde - Resolução 196/96, dos pais e/ou responsáveis pelos atletas. O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, do Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba, em 13/04/2010, com protocolo nº 180/10.

Coleta dos dados

Foram realizados exames de Raio-X em todos os indivíduos utilizando-se do aparelho fixo *Siemens Heliphos 4B 500mA x 125Kv* e acompanhados de seus respectivos laudos médicos, para verificar a idade óssea, utilizando o protocolo de *Greulich-Pyle*, cujo avalia o Raio X de mão e punho e compara com fotografias do atlas do respectivo protocolo, observando as estruturas dos carpos e metacarpos classificando-os em estágios de maturação óssea. Para as capacidades físicas foram realizados testes de resistência muscular (abdominais _{rep/min.}) máximo de repetições em um minuto; capacidade aeróbia (corrida/caminhada 9 minutos

m.) verificando a metragem percorrida e a frequência cardíaca aos nove minutos; força de membros inferiores (dinamometria dorsal kg/f em dinamômetro Baseline®) realizando flexão dos cotovelos; salto horizontal cm , em posição ereta e estática, realiza-se o salto horizontal; salto vertical cm em posição ereta e estática realiza-se o salto vertical com o braço direito elevado executando uma marcação na parede; força de membros superiores (dinamometria manual kg/f em dinamômetro Jamar®) realiza-se uma prensão manual; medicineball cm em posição sentada com as pernas estendidas e encostado em uma superfície vertical realiza-se o arremesso do medicineball; flexibilidade (sentar e alcançar cm) em posição sentada com pernas estendidas realiza-se a flexão de quadril; velocidade (corrida de 20m seg) em posição ereta e estática ao sinal do avaliador realiza-se uma corrida em intensidade máxima de 22m sendo cronometrado o tempo na passagem dos 20m; e agilidade (teste do quadrado seg) posiciona-se quatro cones numerados de 1 a 4, realiza-se uma corrida nas quatro extremidades sendo cronometrado o tempo. Os referidos testes físicos são propostos pelo manual do PROESP-BR - Projeto Esporte Brasil¹⁸. Foram utilizados os respectivos testes físicos, devido a fácil aplicabilidade de avaliação das capacidades físicas que o presente estudo se propôs a analisar.

A coleta dos dados foi agendada e realizada no próprio local de treinamento dos atletas, antes de qualquer esforço físico, em dois dias consecutivos, iniciando pelas medidas antropométricas e, posteriormente, os testes das capacidades físicas. Em cada mensuração havia dois professores habilitados para realizar a avaliação. Os exames de Raio-X

e os laudos médicos foram realizados no Hospital Edson Ramalho, na cidade de João Pessoa-PB.

A primeira coleta de dados foi realizada no primeiro semestre de 2010, e a segunda, no primeiro semestre de 2011. Os testes foram realizados seguindo a padronização dos protocolos do PROESP-BR, sendo adicionados os testes de dinamometria dorsal e dinamometria manual. Foi utilizado o programa estatístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versão 17.0, para calcular a média, desvio padrão e a variação delta percentual ($\Delta\%$) das idades cronológicas e idades ósseas. Foi realizado o teste de Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov para avaliar a normalidade e homogeneidade da amostra e assim, teste de *Wilcoxon* para verificar a significância da comparação entre as idades cronológicas e as idades ósseas dos indivíduos e os testes *t-Student* e *Mann-Whitney* para a comparação da maturação óssea com os testes físicos, sendo adotado o nível de significância de $p \leq 0,05$.

Resultados

A tabela 1 compara a idade óssea com a cronológica apresentando valores de média, desvio padrão, significância pelo teste de *Wilcoxon* e a variação delta percentual ($\Delta\%$), que consiste no percentual da variação entre as duas avaliações, demonstrado que a idade óssea está à frente da idade cronológica, havendo diferença significativa, assim como aponta o teste de *Wilcoxon*, para 12 anos de idade para as meninas na primeira avaliação e 13 e 14 na segunda avaliação, e para os meninos na segunda avaliação, nas idades 12 e 13 anos.

Tabela 1. Comparação da idade óssea e idade cronológica por sexo.

Sexo	Primeira Avaliação (n=46)				Segunda avaliação (n=46)				Δ (%)
	IC	Idade óssea		<i>Wilcoxon</i>	IC	Idade óssea		<i>Wilcoxon</i>	
		Média	DP	Valor-p		Média	DP	Valor-p	
Masculino	11	11,8	1,3	0,059	12	13,3	1,0	0,004*	12,7
	12	12,7	1,5	0,142	13	14,1	1,4	0,027*	11,0
	13	14,7	2,3	0,068	14	15,8	2,3	0,065	7,5
Feminino	11	11,5	0,6	0,157	12	13,8	1,0	0,066	20,0
	12	14,2	0,8	0,026*	13	15,2	1,5	0,042*	7,0
	13	15,0	0,8	0,066	14	17,0	0,0	0,046*	13,3

*Diferença significativa em comparação com as idades óssea e cronológica ($p \leq 0,05$), IC = Idade Cronológica.

As tabelas 2 e 3 demonstram valores referentes à comparação do grau de maturação óssea, normal e adiantada, com os testes das capacidades físicas, apresentando escores mais elevados para os adolescentes com a maturação adiantada, na maioria dos casos, não havendo diferenças significativas apenas para os testes abdominal, salto horizontal, flexibilidade e quadrado para a primeira avaliação

(Tabela 2). Os demais testes apresentaram diferenças estatísticas ($p \leq 0,05$), sempre com médias superiores para os indivíduos localizados no estágio de maturação óssea adiantada. Na segunda avaliação (Tabela 3), não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) entre a maturação óssea normal e adiantada na comparação com os testes das capacidades físicas.

Tabela 2. Valores descritivos de média e desvio padrão, comparação da maturação óssea normal e adiantada com os testes físicos para a primeira avaliação ($n=46$).

Capacidades Físicas	Maturação Óssea	Média $\pm$ DP ^a	Valor-p	
			T ^b	M-W ^c
Cardiorrespiratória – corrida/caminhada 9min. _(m)	Normal	1305,7 $\pm$ 226,0	-	0,004*
	Adiantado	1497,0 $\pm$ 161,9		
Resistência Muscular Localizada -exercícios abdominais _(rep/min)	Normal	38,3 $\pm$ 8,9	0,910	-
	Adiantado	37,9 $\pm$ 10,6		
Força de Membros Inferiores - salto horizontal _(cm)	Normal	149,9 $\pm$ 20,9	0,154	-
	Adiantado	159,3 $\pm$ 22,7		
Força de Membros Inferiores - salto vertical _(cm)	Normal	223,9 $\pm$ 48,3	-	0,025*
	Adiantado	237,6 $\pm$ 38,5		
Flexibilidade - sentar e alcançar _(cm)	Normal	40,7 $\pm$ 15,8	-	0,263
	Adiantado	46,1 $\pm$ 11,2		
Velocidade - corrida de 20m _(seg)	Normal	4,1 $\pm$ 0,5	-	0,022*
	Adiantado	3,7 $\pm$ 0,4		
Agilidade - teste do quadrado _(seg)	Normal	6,7 $\pm$ 0,8	-	0,180
	Adiantado	6,6 $\pm$ 1,0		
Força de Membros Superiores – Medicineball _(cm)	Normal	297,6 $\pm$ 54,5	-	0,028*
	Adiantado	345,4 $\pm$ 71,6		
Força de Membros Superiores - dinamometria manual _(kg/f)	Normal	27,2 $\pm$ 7,4	-	0,004*
	Adiantado	33,2 $\pm$ 6,9		
Força de Membros Inferiores - dinamometria dorsal _(kg/f)	Normal	52,5 $\pm$ 20,5	0,003*	-
	Adiantado	70,6 $\pm$ 18,2		

*Diferença significativa ($p \leq 0,05$). a: desvio padrão; b: Teste *t-Student*; c: Teste *Mann-Whitney*

Tabela 3. Valores descritivos de média e desvio padrão, comparação da maturação óssea normal e adiantada com os testes físicos para a segunda avaliação ($n=46$).

Capacidades Físicas	Maturação Óssea	Média $\pm$ DP ^a	Valor-p	
			T ^b	M-W ^c
Cardiorrespiratória – corrida/caminhada 9min. _(m)	Normal	1470,0 $\pm$ 325,2	0,186	-
	Adiantado	1620,0 $\pm$ 315,6		
Resistência Muscular Localizada -exercícios abdominais _(rep/min)	Normal	35,7 $\pm$ 8,6	0,098	-
	Adiantado	41,0 $\pm$ 9,2		
Força de Membros Inferiores - salto horizontal _(cm)	Normal	169,0 $\pm$ 27,3	0,939	-
	Adiantado	169,7 $\pm$ 26,0		
Força de Membros Inferiores - salto vertical _(cm)	Normal	249,4 $\pm$ 14,6	0,880	-
	Adiantado	250,5 $\pm$ 21,0		
Flexibilidade - sentar e alcançar _(cm)	Normal	36,7 $\pm$ 15,0	0,552	-
	Adiantado	40,0 $\pm$ 16,0		
Velocidade - corrida de 20m _(seg)	Normal	3,9 $\pm$ 0,5	-	0,411
	Adiantado	3,8 $\pm$ 0,5		
Agilidade - teste do quadrado _(seg)	Normal	7,8 $\pm$ 0,7	-	0,411
	Adiantado	7,6 $\pm$ 0,6		
Força de Membros Superiores – Medicineball _(cm)	Normal	242,4 $\pm$ 41,0	0,689	-
	Adiantado	302,7 $\pm$ 83,6		
Força de Membros Superiores - dinamometria manual _(kg/f)	Normal	28,2 $\pm$ 6,0	0,360	-
	Adiantado	30,8 $\pm$ 8,6		
Força de Membros Inferiores - dinamometria dorsal _(kg/f)	Normal	70,4 $\pm$ 12,4	0,277	-
	Adiantado	78,8 $\pm$ 24,8		

a: desvio padrão; b: Teste *t-Student*; c: Teste *Mann-Whitney*

Discussão

A maturação biológica tem sido muito investigada por ser uma variável relevante nos estudos de Saúde Pública, mas, também, imprescindível nas investigações na área das Ciências dos Esportes. Nesse contexto, a maturação óssea vem sendo indispensável e bastante utilizada em pesquisas que envolvem crianças e adolescentes, pois, sua análise possibilita quantificar a idade óssea do indivíduo, como também responder questões de possíveis alterações biológicas, e vem preenchendo várias lacunas de conhecimento referentes às questões que envolvem o desenvolvimento físico e motor^{8,19,20}. Entretanto, esse estudo se limita a investigar as modificações na estrutura óssea e desempenho motor ao longo do tempo, sem, contudo, envolver análises genotípicas ou fenotípicas mais aprofundadas.

Os resultados demonstrados na tabela 1 apontam que a maturação óssea quando comparada com a idade cronológica está mais avançada para todas as idades analisadas, sendo encontrada significância segundo Teste de Wilcoxon para 12 anos de idade para as meninas na primeira avaliação e 13 e 14 na segunda avaliação, já para os meninos foi encontrada diferença significativa na segunda avaliação, nas idades 12 e 13 anos, evidenciando que possivelmente o esporte de alto rendimento com longas jornadas de treinamentos e altas intensidades está alterando o desenvolvimento biológico desses jovens atletas, ocasionando precocidade na maturação óssea^{21,22}, confirmado pela observação da variação ($\Delta\%$) entre as duas avaliações.

Em um estudo realizado por Machado e Barbanti²³, com 233 escolares de 09 a 16 anos de idade, de ambos os gêneros (109 meninas e 114 meninos,) objetivando analisar a influência da idade cronológica e da idade biológica, determinada por radiografias de mão e punho, no crescimento de escolares, concluiu que, durante o crescimento, a maturação biológica é um fator importante a ser analisado, mas, apresenta-se com características comportamentais distintas em diferentes idades e gêneros. Outro estudo, realizado por Duarte *et al.*²⁴, com 303 crianças do gênero masculino de 09 a 14 anos de idade, propôs correlacionar os estágios da maturação biológica e a somatotipia, concluindo que o parâmetro idade cronológica “é a interface entre os parâmetros da fase maturacional e somatotipia, indicando que para o entendimento nessas dimensões temos a idade como o elo tradutor e combinatório dos outros dois processos classificatórios”.

Outro fator relevante para que os resultados da maturação óssea tenham se apresentado superiores às idades cronológicas, correspondem, possivelmente, aos tipos de modalidades praticadas, os quais podem estar acarretando alterações no processo de maturação biológica^{3,25}. Um estudo de revisão de Tsukamoto e Nunomura²⁶, que objetivou comparar dados bibliográficos referentes aos aspectos maturacionais de atletas da ginástica olímpica do sexo feminino com dados de outras amostras, chegou à conclusão que “existem diferenças provocadas principalmente pela seleção natural, fatores genéticos e fatores técnicos da modalidade”, como por exemplo, a intensidade e volume dos treinamentos.

Com o objetivo de pesquisar na literatura evidências do desenvolvimento da maturação sexual através da participação de atividades físicas, Silva *et al.*²⁷, em um estudo

de revisão, concluíram que ainda é necessária a reprodução de estudos longitudinais, em que os indivíduos sejam monitorados antes, durante e após a inserção na atividade, determinando a intensidade e o volume do treinamento, para que os efeitos na estatura final possam ser comprovados e conclusões definitivas sejam tomadas.

Na tabela 2 o resultado encontrado para a comparação dos testes físicos com a maturação óssea, foi apontado que ocorreu superioridade de resultado para os atletas com a maturação óssea adiantada, não havendo diferença significativa apenas para os testes de resistência abdominal, salto horizontal, sentar-e-alcancar e para o teste do quadrado para a primeira avaliação^{26,28}. As diferenças estatísticas na comparação da maturação óssea com os testes das capacidades físicas ocorreram, principalmente, nos testes que exigiram força muscular e velocidade de movimento dos membros, corroborando com estudos anteriores, os quais afirmam que quanto mais maturado o indivíduo, maior será sua massa muscular, obtendo maior capacidade de produzir força e executar movimentos rápidos com destreza e menos gasto energético^{20,25}.

Já para os testes que não apresentaram diferenças significativas, na primeira avaliação, nota-se que são capacidades físicas que geralmente apresentam resultados e características idênticas na faixa etária de 11 a 13 anos, confirmando com pesquisas que ratificaram tais resultados, acreditando ser a principal causa, a ausência da puberdade em ambos os gêneros^{11,29}.

Na tabela 3 não foram apresentadas diferenças significativas para a comparação dos testes das capacidades físicas com a maturação óssea, levando a acreditar que entre as idades de 12 e 14 anos a maturação óssea não foi impactante, notando que o grau de maturação óssea se apresentou estável entre as idades^{5,23}, ou que pode ter havido um possível momento de estabilidade dos indivíduos considerados com a idade óssea adiantada, permitindo aproximação de escores do subgrupo com idade óssea normal^{13,30}.

Conclusão

As idades ósseas apresentaram-se mais avançadas quando comparadas com as idades cronológicas, evidenciando precocidade da maturação biológica, possivelmente devido ao alto nível de treinamentos que esses escolares estão sendo submetidos. Os resultados dos testes das capacidades físicas apresentaram impacto da maturação óssea na primeira avaliação, os quais os atletas mais maturados obtiveram maiores escores. Entretanto, na segunda avaliação isso não foi observado, possivelmente devido a um momento de estabilidade dos indivíduos considerados com a idade óssea adiantada, permitindo aproximação de escores do subgrupo com idade óssea normal. Observou-se, ainda, que o grupo feminino apresentou idade óssea maior do que a do masculino. Dessa maneira, sugere-se que sejam realizados novos estudos longitudinais, para avaliar e esclarecer os efeitos da maturação óssea em testes de capacidades físicas, e a influência dos treinamentos de alto rendimento nas alterações maturacionais em jovens atletas de alto rendimento.

Agradecimentos

Ao CNPQ pelo acompanhamento e apoio nas realizações de nossos projetos.

Referências

1. Rocha CM, Bastos FC. Gestão do esporte: definindo a área. R Bras Ed Fís Esp [periódico na internet]. 2011 Dec; 25: 91-103. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbefe/v25nspe/10.pdf> [2012 nov 22].
2. Sposito MP, Carrano PCR. Juventude e políticas públicas no Brasil. R Bras Educ [periódico na internet]. 2003 Dec; 24: 16-39. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n24/n24a03.pdf> [2012 nov 22].
3. Bedoya JL. Entrenamiento temprano y captación de talentos en el deporte. In: Sánchez DB. La iniciación deportiva y el deporte escolar. Barcelona: INDE publicaciones; 1998. p. 207-247.
4. Pittoli T, Barbieri F, Pauli J, Gobbi L, Kokubun E. Brazilian soccer players and no-players adolescents: effect of the maturity status on the physical capacity components performance. J Hum Sport Exerc [periódico na internet]. 2010 May; 5(2): 280-287. Disponível em <http://www.jhse.ua.es/jhse/article/view/81/243> [23 nov 2012].
5. Ribeiro J, Santos P, Duarte J, Mota J. Association between overweight and early sexual maturation in Portuguese boys and girls. Ann Hum Biol [periódico na internet]. 2006 Jan-Feb; 33(1): 55-63. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16500811> [23 nov 2012].
6. Gallahue DL, Ozmun JC. Compreendendo o desenvolvimento motor: Bebês, crianças, adolescentes e adultos. 3rd ed. São Paulo: Phorte editora; 2001.
7. Jones MA, Hitchen PJ, 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 [periódico na internet]. 2000 Jan-Feb; 27(1): 57-65. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10673141> [23 nov 2012].
8. Ré AHN. Crescimento, maturação e desenvolvimento na infância e adolescência: Implicações para o esporte. Motricidade [periódico na internet]. 2011; 7(3): 55-67. Disponível em <http://revistas.rcaap.pt/motricidade/article/view/103/94> [23 nov 2012].
9. Malina RM, Bouchard C. Atividade física do atleta jovem: do crescimento à maturação. 1st ed. São Paulo: Roca editora; 2002.
10. Fernández JMT, Santiago FR, Cruz AP, Tanner GL, Cordero MJA, Torreblanca FC. Influencia de la nutrición y del entorno social en la maduración ósea del niño. Nutr Hosp [periódico na internet]. 2007 Jul-Aug; 22(4): 417-24. Disponível em <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v22n4/original3.pdf> [29 nov 2012].
11. Volver A, Viru A, Viru M. Sexual maturation effect on physical Fitness in girls: a longitudinal study. Biol Sport [periódico na internet]. 2010; 27(1): 11-15. Disponível em <http://biolsport.com/fulltxt.php?ICID=907769> [29 nov 2012].
12. Machado Rodrigues AM, Coelho e Silva MJ, Mota J, Cumming SP, Sherar LB, Neville H, et al. Confounding effect of biologic maturation on sex differences in physical activity and sedentary behavior in adolescents. Pediatr Exerc Sci [periódico na internet]. 2010 Aug; 22(3): 442-53. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20814039> [29 nov 2012].
13. Ferrari GLM, Silva LJ, Ceschini FL, Oliveira LC, Andrade DR, Matsudo VKR. Influência da maturação sexual na aptidão física de escolares do município de Ilhabela - um estudo longitudinal. R Bras Ativ Fís Saúde [periódico na internet]. 2008; 13(3): 141-48. Disponível em http://www.sbaafs.org.br/_artigos/78.pdf [29 nov 2012].
14. Ulbrich AZ, Bozza R, Machado HS, Michelin A, Vasconcelos IQA, Stabelini AN, et al. Physical fitness in children and adolescents in diferents maturacion stages. Fit Perf J [periódico na internet]. 2007 Sep-Oct; 6(5): 277-82. Disponível em <http://>

www.fnpjournal.org.br/painel/arquivos/550-1%20Crianca%20e%20adolescentes%20Rev%205%202007%20Ingles.pdf [13 dec 2012].

15. Okano AH, Altamari LR, Dodero SR, Coelho CF, Almeida PBL, Syrino ES. Comparação entre o desempenho motor de crianças de diferentes sexos e grupos étnicos. *R Bras Ci e Mov* [periódico na internet]. 2001; 9 (3): 39-44. Disponível em <http://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewFile/392/445> [13 dec 2012].

16. Silva LJ, Andrade DR, Oliveira LC, Araújo TL, Silva AP, Matsudo VKR. Associação entre “shuttle run” e “shuttle run” com bola e sua relação com o desempenho do passe no futebol. *R Bras Ci e Mov* [periódico na internet]. 2006; 14(3): 7-12. Disponível em <http://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewFile/695/700> [13 dec 2012].

17. Thomas JR, Nelson JK. Métodos de Pesquisa em Atividade Física. 3rd ed. Porto Alegre(RS): Artmed editora; 2002.

18. Gaya A, Silva GG. PROESP-BR: Manual de aplicação de medidas e testes, normas e critérios de avaliação. Porto Alegre(RS); 2007.

19. Mendes YBE, Bergmann JR, Pellissari MF, Hilgenberg SP, Coelho U. Análise da maturação óssea em pacientes de 13 a 20 anos de idade por meio de radiografias de punho. *Dental Press J Orthod* [periódico na internet]. 2010 Jan-Feb; 15(1): 74-79. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/dpjo/v15n1/09.pdf> [14 feb 2013].

20. Ré AHN, Bojikian LP, Teixeira CP, Böhme MTS. Relações entre crescimento, desempenho motor, maturação biológica e idade cronológica em jovens do sexo masculino. *R Bras Ed Fís Esp*. 2005 Apr-Jun; 19(2): 153-62.

21. Bojikian LP, Luguetti CN, Böhme MTS. Aptidão física de jovens atletas do sexo feminino em relação aos estágios de maturação sexual. *R bras. Ci e Mov* [periódico na internet]. 2006; 14(4): 71-78. Disponível em <http://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewFile/718/722> [21 feb 2013].

22. Georgopoulos NA, Roupas ND, Theodoropoulou A, Tsekouras A, Vagenakis AG, Markou KB. The influence of intensive physical training on growth and pubertal development in athletes. *Ann N Y Acad Sci* [periódico na internet]. 2010 Sep; 1205: 39-44. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20840251> [21 feb 2013].

23. Machado DRL, Barbanti VJ. Maturação esquelética e crescimento em crianças e adolescentes. *R Bras Cineantropom Desempenho Hum*. [periódico na internet] 2007 Mar; 9(1): 12-20. Disponível em <http://www.rbcdh.ufsc.br/DownloadArtigo.do?artigo=325> [23 feb 2013].

24. Duarte RM, Albergaria MB, Fernandes Filho J. A correlational study between the stage of biological and somatotype maturation on children of the Olympic Village of Mare slum. *R Fit Perf J* [periódico na internet]. 2003 Jul-Aug; 2(4): 240-249. Disponível em http://www.fnpjournal.org.br/painel/arquivos/1823-6_Mare_Rev4_2003_Ingles.pdf [23 feb 2013].

25. Faigenbaum AD, Farrell A, Fabiano M, Radler T, Naclerio F, Ratamess NA, et al. Effects of Integrative Neuromuscular Training on Fitness Performance in Children. *Pediatr Exerc Sci* [periódico na internet]. 2011 Nov; 23(4): 573-84. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22109781> [14 mar 2013].

26. Tsukamoto MHC, Nonumura M. Aspectos maturacionais em atletas de ginástica olímpica do sexo feminino. *Motriz* [periódico na internet]. 2003 May-Aug; 9(2): 119-26. Disponível em <http://www.rc.unesp.br/ib/efisica/motriz/09n2/Tsukamoto.pdf> [21 mar 2013].

27. Silva CC, Goldberg TBL, Teixeira AS, Marques I. O exercício físico potencializa ou compromete o crescimento longitudinal de crianças e adolescentes? Mito ou verdade? *R Bras Med Esporte* [periódico na internet]. 2004 Nov-Dec; 10(6): 520-28. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v10n6/a09v10n6.pdf> [28 mar 2013].

28. Torres-Unda J, Zarrazquin I, Gil J, Ruiz F, Irazusta A, Kortajarena M, et al.

Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. **J Sports Sci** [periódico na internet]. 2013; 31(2): 196-203. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23046359> [04 apr 2013].

29. Schneider P, Henkin S, Meyer F. Força muscular de rotadores externos e internos de membro superior em nadadores púberes masculinos e femininos. *R Bras Ci e Mov* [periódico na internet]. 2006; 14(1): 29-36. Disponível em <http://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewFile/675/680> [04 apr 2013].

30. Minatto G, Ribeiro RR, Júnior AA, Santos KD. Idade, maturação sexual, variáveis antropométricas e composição corporal: influências na flexibilidade. *R Bras Cineantropom Desempenho Hum* [periódico na internet]. 2010; 12(3): 151-8. Disponível em <http://www.rbcdh.ufsc.br/DownloadArtigo.do?artigo=564> [04 apr 2013].