



Revista Brasileira de  
**CIÊNCIAS DO ESPORTE**

[www.rbceonline.org.br](http://www.rbceonline.org.br)



ARTIGO ORIGINAL

## Relação da idade óssea com antropometria e aptidão física em jovens praticantes de voleibol



Suzet de Araujo Tinoco Cabral<sup>a,\*</sup>, Breno Guilherme de Araujo Tinoco Cabral<sup>a</sup>,  
Vanessa Carla Monteiro Pinto<sup>b</sup>, Ricardo Dias de Andrade<sup>b</sup>,  
Michelle Vasconcelos de Oliveira Borges<sup>a</sup> e Paulo Moreira Silva Dantas<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Educação Física, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN, Brasil

<sup>b</sup> Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN, Brasil

Recebido em 11 de junho de 2013; aceito em 6 de fevereiro de 2014

Disponível na Internet em 16 de janeiro de 2016

### PALAVRAS-CHAVE

Desenvolvimento humano;  
Composição corporal;  
Desempenho atlético;  
Esporte

**Resumo** O estudo teve como objetivo correlacionar a idade óssea, os componentes antropométricos e a aptidão física em 149 crianças de 8 a 14 anos. Foram aferidos estatura, massa corporal, perímetros de braço e de perna, perímetros de braço e de perna corrigidos, diâmetros bicristalino e biacromial, dobras cutâneas tricipital e perna, teste motores de agilidade, velocidade de membros superiores e força explosiva de membros inferiores e superiores e o exame de raios X de mão e punho para verificar maturação. Nos resultados, encontramos correlação positiva entre a idade óssea e as demais variáveis, com exceção das dobras cutâneas tricipital, de perna e teste de agilidade. Dessa forma, verificamos a influência da maturação sobre componentes antropométricos e motores. Assim, possibilitamos uma melhor forma de controle dos processos de detecção, seleção e orientação esportiva.

© 2015 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

### KEYWORDS

Bone age;  
Anthropometry;  
Physical fitness;  
Sport

**Relationship of age with bone and fitness anthropometry practitioners in youth volleyball**

**Abstract** The study aimed to correlate bone age, anthropometric measurements and physical fitness in 149 young volleyball players between ages 8 and 14. Height, weight, arm and leg circumferences, adjusted arm and leg circumferences, bi-iliac and biacromial breadths,

\* Autor para correspondência.

E-mail: [suzet@ufrnet.br](mailto:suzet@ufrnet.br) (S.A.T. Cabral).

tricipital and leg skin fold thicknesses, physical fitness tests, coordination and explosive strength of the upper and lower limbs were measured, in addition to x-rays of hand and wrist to check for maturation. Results showed positive correlation between bone age and all other variables, except tricipital skinfold, leg skinfold and agility. We concluded that maturation has influence on anthropometric and motor components, leading to a better control in the process of selecting and promoting young athletes.

© 2015 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

## PALABRAS CLAVE

Edad ósea;  
Antropometría;  
Rendimiento atlético;  
Deportes

## Relación de edad ósea con antropometría y condición física en jugadores jóvenes de vóleybol

**Resumen** El estudio tuvo como objetivo observar la correlación entre edad ósea, variables antropométricas y condición física en 149 niños de 8 a 14 años. Se midieron la estatura, la masa corporal, la circunferencia del brazo y de la pierna, la circunferencia corregida del brazo y de la pierna, el diámetro bi-cresta iliaca y biacromial, y el pliegue cutáneo del tríceps. Se hicieron pruebas motoras de agilidad de las piernas, de velocidad de los miembros superiores y de fuerza explosiva de los miembros superiores e inferiores, y se hicieron radiografías de la mano y el puño para verificar la maduración. En los resultados se encontró una correlación positiva entre la edad ósea y otras variables, con la excepción del pliegue cutáneo del tríceps y la prueba de agilidad de las piernas. Por tanto, se observa la influencia de la maduración de las variables antropométricas y motoras, lo que permite una mejor manera de controlar los procesos de detección, selección y orientación deportiva.

© 2015 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos los derechos reservados.

## Introdução

Atualmente, a evolução científica e tecnológica tem influenciado no meio esportivo e propiciado melhores condições de treinamento, sobretudo diante de constantes pesquisas feitas nessa área. O esporte competitivo tem exigido cada dia mais dos atletas, uma vez que, com a associação da ciência do esporte ao treinamento, os diferentes resultados têm sido definidos em minuciosos detalhes. Estudos apontam que, para alcançar um alto nível de rendimento no esporte, passa a ser cada vez mais necessária a observação de variáveis antropométricas e capacidades motoras e ainda a correlação dessas e outras variáveis de interferência com o meio externo, as diferenças de estado maturacional e as determinações genéticas (Falk et al., 2004; Malina e Bouchard, 2002; Lidor et al., 2007; Mesquita et al., 2008; Gabbett et al., 2007).

O voleibol, dentro desse contexto, é um dos esportes que tem acompanhado essa evolução da ciência desportiva (Cabral et al., 2005; Zarry e Fernandes Filho, 2007). No treinamento esportivo com jovens atletas, o crescimento e a maturação são importantes fatores a serem observados, são processos dinâmicos associados a um amplo aspecto de alterações morfológicas (Linhares et al., 2009). O crescimento diz respeito a mudanças na estrutura corporal do indivíduo, leva em consideração o corpo como um todo ou partes dele. Já o desenvolvimento está relacionado às alterações nas funções orgânicas e à maturação, às variações na velocidade e no tempo em que tais mudanças ocorrem no

indivíduo e levam à maturidade (Malina et al., 2006; Malina, 2011).

Devido à relação de interdependência na avaliação do desempenho motor, devem ainda ser considerados os aspectos do crescimento da estrutura física e os maturacionais, como a idade biológica, que favorecem a seleção e orientação esportiva de atletas em pleno processo de desenvolvimento (Freudenheim, 2005; Silva et al., 2004). Tendo em vista a importância da identificação do correto estágio maturacional, o recurso mais indicado para análise da maturação biológica é a estimativa da idade óssea. Considera-se que suas informações podem ser identificadas desde os primeiros meses de vida até por volta dos 17-18 anos e apresentam elevado nível de precisão e exatidão associado à coleta dos dados (Malina e Bouchard, 2002).

A relação de influência e determinação entre diferentes fatores e variáveis pode repercutir de forma incisiva nos estágios de formação esportiva. É comum encontrar jovens em diferentes estágios maturacionais, dentro de um mesmo grupo de treinamento ou categoria competitiva, o que favorece os mais adiantados no processo de desenvolvimento biológico e ocasiona a desmotivação de outros mais tardios, com possibilidade de se tornarem excelentes atletas (Malina, 2010; Mohamed et al., 2009; Ré et al., 2005; Gonçalves et al., 2012).

A literatura tem sido enfática, ao afirmar que cada modalidade esportiva tem características antropométricas específicas de acordo com as suas necessidades, é

importante a divulgação de resultados contemporâneos que confirmem a indispensabilidade de observação de parâmetros de referencial. A partir desse pressuposto, no processo de evolução científica do esporte, surgem a possibilidade e a necessidade de uso de métodos que permitam observar a predisposição e condição de um indivíduo, assim como os fatores de influência entre elas, e relacioná-las a uma atividade física ou desporto, através de protocolos de fácil aplicação, que favoreçam um diagnóstico antecipado de suas habilidades e características individuais (Anfilo e Shigunov, 2004).

Diante do exposto, o presente estudo tem o objetivo principal observar a correlação da idade óssea com os componentes antropométricos e a aptidão física.

## Materia e métodos

O estudo é do tipo transversal. Foram investigados 149 sujeitos, 55 do sexo masculino e 94 do feminino, entre 8 e 14 anos, praticantes de voleibol. A investigação seguiu rigorosamente os protocolos escolhidos para observação de antropometria e maturação, respeitou as normas de ética em pesquisa, os procedimentos foram autorizados pelo Comitê de ética responsável (parecer N<sup>o</sup>071/071/2010), atenderam aos itens propostos pela resolução 196/96-CNS-Brasil, assim como respeitaram as normas internacionais de experimentação com humanos (Declaração de Helsinque de 1975).

Os componentes antropométricos foram observados na semana seguinte ao exame de raios X, para evitar interferência do processo maturacional, uma vez que tratamos de variáveis em desenvolvimento. Foram aferidos estatura (Estadiômetro Sanny ES2020, com escala de 0,5 cm), massa corporal (balança eletrônica Filizola 110, com capacidade para 150 kg e divisões de 1/10 de kg), perímetro de braço medido com o braço em contração isométrica em seu maior perímetro (fita antropométrica Sanny, com escala de 0,1 mm), perímetro de perna medido em posição anatômica no local de maior perímetro da perna (fita antropométrica Sanny, com escala de 0,1 mm), dobra cutânea tricipital e de panturrilha (compasso de dobras cutâneas científico Sanny, com precisão de 0,1 mm), perímetro corrigido de braço medido pela subtração do perímetro de braço pela dobra cutânea tricipital em centímetros; e perímetro corrigido de perna medido pela subtração do perímetro de perna pela dobra cutânea da panturrilha em centímetros. O diâmetro bicristalíaco é a distância dos pontos mais salientes e projetados lateralmente da crista do íliaco. O diâmetro biacromial corresponde à distância entre as bordas que mais se projetam lateralmente dos processos acromiais direito e esquerdo das escápulas (paquímetro Sanny, com precisão de 0,1 mm).

Todas as medidas seguiram as diretrizes da *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (Marfell-Jones et al., 2006). Na busca de aumentar a precisão de uma coleta adequada, as medidas foram feitas por um avaliador devidamente treinado, com erro técnico de medição (ETM) entre 0,7% para circunferências e 4,6% para dobras cutâneas (Perini et al., 2005).

Para verificação da aptidão física, foi aplicado o teste de força explosiva dos membros inferiores, com o Sargent

Jump Test (Thomas e Nelson, 2002). Para a mensuração da força explosiva de membros superiores usamos o teste de arremesso de medicine ball, no qual o sujeito fez três tentativas e foi considerada a de maior distância horizontal. (Gaya e Silva, 2007). Para a avaliação da coordenação de membros superiores aplicamos o Tapping test, em que o sujeito usa a mão dominante no menor tempo possível (Marins e Giannichi, 2003), e o teste de agilidade de 30 metros (Buligin, 1981). Todos os testes de avaliação de qualidades físicas foram feitos em três tentativas e foi computado o melhor resultado em todos os protocolos.

A idade cronológica em anos foi determinada pela soma dos meses de vida do indivíduo, desde a sua data de nascimento, dividida por 12, que resultou em sua idade cronológica em anos. A idade óssea foi determinada mediante laudo médico diagnosticado através de película radiográfica de mãos e punho. Por meio da administração de dosagem radiográfica de forma individualizada em cada avaliado, na qual as radiografias foram feitas por meio de um aparelho da marca Rhos, com ampola Toshiba de 60 Kvp e 9 mA, a uma distância foco-filme de 75 cm. O filme usado foi Kodak TMATX de 18 × 24 cm, em chassi com écran de terras raras, revelados em uma processadora automática DENTXR, com componentes químicos para Kodak. Posteriormente, as películas foram analisadas de forma independente por três radiologistas, através do método Grave e Brown (1976), o qual observa a sequência de eventos da ossificação através de raios X, com o uso do atlas proposto por Greulich, Pyle (1959) para comparação e determinação da idade óssea (Malina e Bouchard, 2002).

O componente maturação foi determinado por meio da subtração da idade óssea pela idade cronológica em meses. Classificou-se assim o estado maturacional da criança em: atrasado (resultado acima de 12 meses negativos em relação à idade cronológica), normal (até 12 meses positivos ou negativos em relação à idade cronológica) ou acelerado (acima de 12 meses positivos em relação à idade cronológica) (Malina e Bouchard, 2002).

Para a análise estatística foram usados o teste não paramétrico de Kolmogorov-Smirnov, que analisou os dados por meio de medidas de tendência central e seus derivados, a partir da média e do desvio padrão. Como inferência foi aplicado o teste de Pearson para os cálculos de coeficientes de correlação simples entre a variável idade óssea e as demais variáveis, com nível de significância de  $p < 0,05$ .

## Resultados

A amostra apresentou média de maturação de -0,05 com desvio padrão de  $\pm 1,48$  para o sexo masculino e média de 1,02 com desvio padrão de  $\pm 1,55$  para o feminino. Para idade óssea obtiveram-se média de 12,11 e desvio padrão de  $\pm 2,08$  para o masculino e 13,43 com desvio padrão de  $\pm 2,53$  para feminino.

## Discussão

O tecido ósseo se diferencia, desenvolve e amadurece ao longo de linhas determinadas, a partir de um centro de ossificação primário até culminar em um osso inteiramente desenvolvido. Por essa razão, na determinação

**Tabela 1** Média e desvio padrão das variáveis idade óssea, idade cronológica, antropométricas e de aptidão física em jovens de 8 a 14 anos

	Média	Desvio padrão
Idade óssea	12,9	2,45
Idade cronológica	12,3	2,50
Estatura	1,53	0,11
Massa	42,42	13,20
Diâmetro biacromial	34,13	3,18
Diâmetro bicristailíaca	24,24	3,06
Dobra cutânea de perna medial	17,58	6,47
Dobra cutânea tricipital	15,72	6,52
Perímetro de braço	23,90	3,78
Perímetro de perna	31,70	3,85
Pcb	22,30	29,90
Pcp	33,30	3,52
FEMS	2,28	0,80
FEMI	0,29	0,08
Agilidade	16,93	1,30
Velocidade MS	16,93	2,67

Pcb, perímetro corrigido de braço; Pcp, perímetro corrigido de perna; FEMS, força explosiva de membros superiores; FEMI, força explosiva de membros inferiores; Velocidade MS, velocidade de membros superiores.

da maturação biológica, a observação da idade óssea tem sido um referencial. É, ainda, um método confiável e de fácil acesso. Em pré-pubertários, considera-se a medida da maturação biológica como variável fundamental, apresentam-se os resultados de aptidão física mais dependentes da idade biológica do que da cronológica (Ré et al., 2005).

Observa-se, nas tabelas 1-3, que o sexo feminino apresenta um comportamento diferente do masculino. Existe, nesse grupo, uma concentração maior de indivíduos com idade óssea superior à idade cronológica, caracteriza-se, assim, com maturação acelerada, fato esse também observado na tabela 1, na qual, ao analisar as médias de maturação nos meninos e meninas, verificou-se diferença significativa ( $p < 0,001$ ). Ainda na tabela 1, constata-se que para o sexo masculino existe uma concentração de indivíduos com maturação normal, o que pode ser explicado pelas fases diferenciadas de maturação dos homens em relação às mulheres.

Tais resultados corroboram pesquisas científicas, como as de Kalichman et al. (2005) e Malina (2009). Elas citam que apesar da influência de fatores como a hereditariedade, o clima, socioeconômicos e nutricionais, entre outros, a maturação sofre grande influência do sexo em todo o processo de crescimento e desenvolvimento ósseo. Little e Malina (2007) comprovaram ainda que, apesar de diferentes fatores influenciarem na velocidade do processo de maturação, o desenvolvimento maturacional das meninas tende a ser mais acelerado em relação aos meninos de mesma idade (Little e Malina, 2007).

Ao observarmos um alto índice de correlação da idade óssea ( $r > 0,70$ ) com a idade cronológica e estatura, fica evidente, para o esporte, que a variável idade óssea influencia o crescimento do indivíduo. Contudo, quando observamos

o resultado da associação da idade óssea com a agilidade, que representa para o atleta uma habilidade fundamental no desenvolvimento do rendimento, fica latente a baixa relação de causa e efeito. Isso indica que no processo de descoberta há variáveis indicadoras do rendimento, e não somente uma variável isolada. O que corrobora a literatura, como o estudo com atletas profissionais de voleibol que associou o alto nível de performance e maior estatura ao estado de maturação tardio (Malina et al., 2004).

No presente estudo, verificamos forte correlação da maturação com os dados antropométricos. A estatura, os diâmetros biacromial e bicristailíaca e o perímetro corrigido de perna são as variáveis que apresentam, na tabela 2, maiores resultados. Esses dados estão de acordo com a literatura. Sabe-se que diâmetros e espessuras corporais tendem a acompanhar o processo maturacional de forma positiva.

Considerando a massa corporal verificada neste estudo, a qual, por sua vez, encontra uma boa correlação com a idade óssea, observam-se resultados que confirmam a tendência encontrada na literatura, apresenta-se um comportamento que segue a mesma correlação positiva já evidenciada. Estudos têm constatado fases de desequilíbrio em períodos variados de pico de estirão da estatura, o que faz com que, a exemplo do presente estudo, não se encontre uma correlação tão alta quando comparada com aquela encontrada para as variáveis como estatura e idade cronológica (Malina et al., 2005; Vaeyens et al., 2005; Linhares et al., 2009).

Salientamos que na tabela 2 apenas as dobras cutâneas tricipital e de panturrilha não demonstraram significativa correlação com a idade óssea em específico. Esse fato possivelmente decorre da influência de outras variáveis maturacionais envolvidas no processo, além de se estarem observando no presente estudo meninos e meninas juntos. Não somente para o sexo feminino, mas também para o masculino, é necessário um determinado depósito de gordura corporal para que ocorra o estirão puberal. Porém, a velocidade em que isso ocorre dependerá de fatores de influência direta, como o próprio sexo e a genética, e fatores extrínsecos, como os socioculturais.

Hirose (2009) cita que as relações antropométricas entre os segmentos corporais apresentam-se como fatores relevantes, ao se analisarem os atletas, visto que o comprimento e o perímetro de membros superiores e inferiores são requisitos que têm sido apontados como característica antropométrica específica em determinadas modalidades esportivas e muitas vezes são fator discriminante entre grupos de maior nível técnico.

Ao analisar os perímetros de braço e de perna e perímetros corrigidos de braço e perna, constata-se a existência de correlação positiva em todas as variáveis, o que demonstra a possível influência entre idade óssea e as variáveis analisadas, independentemente do estágio maturacional. O presente estudo observou crianças em diferentes estágios, corrobora, assim, mais uma vez, os estudos de Linhares et al. (2009), pelos quais, com uma amostra de mesma faixa etária, confirma-se a existência de correlação positiva entre estágio maturacional e circunferência de braço e panturrilha com diferenças significativas entre os diferentes estágios puberais. Linhares et al. (2009) observam, ainda, uma pequena queda nos valores da circunferência de

**Tabela 2** Valores descritivos para variáveis antropométricas, aptidão física e idade cronológica de acordo com o estágio maturacional para o sexo masculino

	Maturação média (n = 36)			Maturação acelerada (n = 8)			Maturação atrasada n = 11		
	Média ± DP	Mín	Máx	Média ± DP	Mín	Máx	Média ± DP	Mín	Máx
IC	12,4 ± 1,4	10,2	14,5	12,0 ± 1,5	8,0	14,0	12,5 ± 1,1	10,4	14,0
Agilidade	12,0 ± 1,2	10,6	13,6	12,5 ± 1,3	10,0	15,5	12,8 ± 1,9	11,1	15,9
FEMS	1,8 ± 0,6*	0,4	2,8	2,4 ± 0,8	0,4	3,8	2,6 ± 1,5	0,6	4,5
FEMI	0,29 ± 0,07	0,2	0,4	0,31 ± 0,12	0,1	0,8	0,31 ± 0,12	0,2	0,5
Vel. MS	16,4 ± 3,0	12,8	23,2	17,3 ± 3,2	11,1	23,6	17,1 ± 3,6	12,9	23,7
Massa	37,3 ± 6,5	28,5	52,0	45,7 ± 15,2	25,6	87,3	58,2 ± 9,4	45,1	74,0
Estatura	1,5 ± 0,1	1,3	1,6	1,5 ± 0,1	1,3	1,7	1,6 ± 0,1	1,5	1,7
Di.Bi.Ac.	32,2 ± 2,3	29,0	35,2	34,0 ± 3,4	28,3	43,0	36,5 ± 2,4	31,4	40,1
Di.Bi.Cr.	25,6 ± 1,6	23,0	28,0	24,3 ± 3,4	18,4	32,2	21,8 ± 2,6	17,6	27,6
Pb	21,8 ± 2,3	19,0	27,5	24,6 ± 3,9	18,5	33,5	21,8 ± 2,3	19,0	27,5
Pp	29,0 ± 2,1	26,0	34,0	31,3 ± 4,5	22,0	42,0	34,6 ± 3,1	30,5	39,0
Pcb	26,5 ± 3,8	20,8	31,4	23,2 ± 3,3	17,5	30,2	20,6 ± 1,9	18,0	25,2
Pcp	27,5 ± 1,8	24,1	31,3	30,0 ± 4,2	19,9	38,8	33,1 ± 2,6	29,8	37,5
TR	12,5 ± 5,2	7,3	23,2	13,2 ± 6,9	5,0	27,0	15,9 ± 10,5	4,2	39,5
PM	14,8 ± 6,3	7,3	27,3	14,7 ± 7,6	6,4	35,1	15,9 ± 8,3	5,5	34,3

  

	Maturação média (n = 36)			Maturação acelerada (n = 51)			Maturação atrasada n = 7		
	Média ± DP	Mín	Máx	Média ± DP	Mín	Máx	Média ± DP	Mín	Máx
IC	11,9 ± 1,4	9,9	13,9	11,8 ± 1,7	7,8	14,2	12,9 ± 1,2	8,2	14,5
Agilidade	13,3 ± 1,2	12,0	15,4	13,3 ± 1,4	10,8	16,9	13,1 ± 1,0	10,6	15,8
FEMS	1,7 ± 0,5	1,04	2,2	2,0 ± 0,8	0,45	3,44	2,5 ± 0,6	0,56	3,68
FEMI	0,27 ± 0,08	0,18	0,5	0,28 ± 0,06	0,09	0,42	0,27 ± 0,06	0,12	0,41
Vel. MS	18,9 ± 2,5	14,8	22,7	17,1 ± 2,2	13,0	21,6	16,4 ± 2,3	12,4	24,0
Massa	36,3 ± 3,8	31,0	42,6	41,9 ± 11,9	23,5	63,9	51,6 ± 11,7	24,7	85,7
Estatura	1,4 ± 0,1	1,3	1,5	1,5 ± 0,1	1,23	1,7	1,6 ± 0,1	1,31	1,72
Di.Bi.Ac.	32,0 ± 1,2	30,5	33,5	33,2 ± 3,3	26,4	38,5	35,3 ± 2,8	23,6	40,5
Di.Bi.Cr.	22,7 ± 1,2	20,5	24,1	23,8 ± 3,7	16,0	34,0	25,0 ± 2,3	19,0	31,5
Pb	22,6 ± 2,3	18,5	25,0	22,7 ± 3,4	16,0	30,5	25,1 ± 3,6	18,0	33,0
Pp	29,2 ± 1,5	27,5	31,3	30,4 ± 3,7	24,5	37,0	32,9 ± 3,7	26,0	40,4
Pcb	21,1 ± 2,0	17,2	23,0	21,3 ± 3,0	15,4	28,5	23,5 ± 3,1	17	30,7
Pcp	27,7 ± 1,8	25,9	30,2	28,8 ± 2,8	23,8	34,8	31,1 ± 3,2	24,7	37,4
TR	13,6 ± 5,1	7,4	24,4	14,5 ± 5,6	6,2	28,5	17,1 ± 5,9	8,6	32,0
PM	15,3 ± 5,1	8,0	26,0	16,2 ± 5,3	7,0	27,0	19,3 ± 6,7	9,5	31,3

IC, idade cronológica (anos); Agil, agilidade (s); FEMS, força explosiva de membros superiores (m); FEMI, força explosiva de membros inferiores (m); Vel.MS., velocidade de membros superiores; Estat., estatura (m); D.bi.ac, diâmetro biacromial (cm); D.bi.cr, diâmetro bicristailíaco (cm); Pb, perímetro de braço (cm); Pp, perímetro de perna (cm); Pcb, perímetro corrigido de braço (cm); Pcp, perímetro corrigido de perna (cm); TR, dobra cutânea triplicita (mm); PM, dobra cutânea da panturrilha (mm).

braço em determinados estágios, que pode estar associado ao período de estirão de estatura.

Na [tabela 3](#), percebemos que a força explosiva persiste com positiva e significativa correlação com a idade óssea, apresenta-se a força explosiva de membros superiores como a variável de aptidão física com maior correlação em ambos os sexos e no grupo total, em consonância, porquanto, com a literatura atual. Os resultados apresentam, ainda, valores nitidamente crescentes para os indivíduos com maturação acelerada ou mais maturados, ao se compararem indivíduos de mesma faixa etária e maturação atrasada.

A literatura defende a tese de que a força entre outras variáveis é um fator de grande influência na formação e desenvolvimento do atleta. É, ainda, uma variável que apresenta reflexo direto no estado maturacional do

indivíduo. [Malina et al. \(2004\)](#) e [Pearson et al. \(2006\)](#) sustentam que os aspectos referentes à maturação e à força têm grande importância no grande conjunto de fatores influenciadores da formação de atletas, atestam, portanto, a indispensabilidade de observação geral do indivíduo, e não apenas fatores como a idade cronológica, uma vez que, durante a puberdade, a diferença entre os aspectos físicos de indivíduos de mesma idade cronológica podem ser significativas.

Observamos a velocidade de membros superiores na [tabela 3](#), se observa uma correlação negativa e não significativa ( $p < 0,05$ ), tanto ao se examinarem os gêneros em separado quanto ao se analisar a amostra total, em relação à idade óssea. Fato esse que pode apresentar relação com as rápidas mudanças físicas e fisiológicas que se sucedem

**Tabela 3** Correlação da idade óssea com a antropometria, aptidão física e idade cronológica

Total n = 149	Masculino (n = 55)		Feminino (n = 94)		r	p
	r	p	r	p		
Idade cronológica	0,774 <sup>a</sup>	<0,001	0,768 <sup>a</sup>	<0,001	0,697 <sup>a</sup>	<0,001
Agilidade	-0,139	0,090	-0,141	0,3	-0,285 <sup>a</sup>	0,01
FEMS	0,533 <sup>a</sup>	<0,001	0,530 <sup>a</sup>	<0,001	0,585 <sup>a</sup>	<0,001
FEMI	0,202 <sup>b</sup>	0,013	0,342 <sup>b</sup>	0,01	0,227 <sup>b</sup>	0,03
Vel.MS	-0,325 <sup>a</sup>	<0,001	-0,262	0,053	-0,381 <sup>a</sup>	<0,001
Massa	0,589 <sup>a</sup>	<0,001	0,526 <sup>a</sup>	<0,001	0,654 <sup>a</sup>	<0,001
Estatura	0,732 <sup>a</sup>	<0,001	0,812 <sup>a</sup>	<0,001	0,716 <sup>a</sup>	<0,001
Diâmetro biacromial	0,645 <sup>a</sup>	<0,001	0,657 <sup>a</sup>	<0,001	0,666 <sup>a</sup>	<0,001
Diâmetro bicristalíaca	0,483 <sup>a</sup>	<0,001	0,657 <sup>a</sup>	<0,001	0,523 <sup>a</sup>	<0,001
Dobra tricipital	0,142	0,090	0,135	0,22	0,146	0,01
Dobra da Panturrilha	0,122	0,146	0,111	0,01	0,123	0,3
Perímetro braço	0,428 <sup>a</sup>	<0,001	0,427 <sup>a</sup>	0,001	0,506 <sup>a</sup>	<0,001
Perímetro perna	0,524 <sup>a</sup>	<0,001	0,405 <sup>a</sup>	0,002	0,574 <sup>a</sup>	<0,001
Pcb	0,461 <sup>a</sup>	<0,001	0,479 <sup>a</sup>	<0,001	0,533 <sup>a</sup>	<0,001
Pcp	,552 <sup>a</sup>	<0,001	,545 <sup>a</sup>	<0,001	,602 <sup>a</sup>	<0,001

FEMS, força explosiva membros superiores; FEMI, força explosiva membros inferiores; Pcb, perímetro corrigido de braço; Pcp, perímetro corrigido de perna; Vel.MS., velocidade de membros superiores

<sup>a</sup> Correlação significativa ( $p < 0,001$ ).

<sup>b</sup> Correlação significativa ( $p < 0,05$ ).

durante o desenvolvimento da criança, causam um desequilíbrio motor nos indivíduos, que pode interferir diretamente em variáveis como a velocidade e coordenação, em indivíduos que apresentam alterações de estágio maturacional ou se encontram na fase inicial do processo são considerados atrasados pela literatura. (Kalichman et al., 2005; Malina et al., 2005; Vaeyens et al., 2005).

Diante dos resultados encontrados para a correlação com a aptidão física dos jovens praticantes de voleibol, pode-se atestar, dentro do processo de seleção e promoção dos talentos esportivos, a relevância da análise de variáveis diversas quando se obtêm, como resultados, correlações positivas entre a idade óssea e diferentes variáveis motoras e antropométricas.

Nesse ponto, a literatura tem evidenciado a necessidade de observação da variável maturacional, no processo de seleção, procede-se a um trabalho em longo prazo, no qual, nem sempre, o indivíduo que manifesta melhor desenvolvimento físico precoce continuará a apresentar a referida vantagem até a vida adulta (Kishali et al., 2006; Jones et al., 2000).

Considerando os resultados alcançados neste estudo e confirmados por aqueles encontrados e já consolidados pela literatura atual, podemos concluir que a idade óssea, quando usada como referencial de maturação biológica, apresenta correlação significativa com variáveis antropométricas e motoras, a força explosiva de membros superiores é a variável de aptidão física que manifesta indiscutivelmente melhores resultados. Ao se comprovarem altos valores de correlação da idade óssea com variáveis como a estatura, confirma-se ser imprescindível a inclusão de diferentes testes no processo de seleção, promoção e desenvolvimento de jovens talentos. Evita-se, por via de consequência, o advento de erros, provocados, sobretudo, nas situações em que uma variável é analisada de forma independente, ao se

ignorarem fatores de forte influência e interferência entre as diferentes variáveis, como, por exemplo, o estágio maturacional.

Esses resultados confirmaram a hipótese de que adolescentes de mesma idade cronológica podem apresentar estruturas corporais e resultados em testes físicos diferentes, por estar passando por momentos maturacionais diferentes. Em outros termos, enquanto alguns já estão em estágios avançados ou normais, outros podem apresentar características de maturação tardia, não condizentes com o padrão normalmente apresentado em sua idade.

Dessa forma fica evidente a necessidade de observação de diferentes variáveis no processo de orientação e seleção esportiva por parte dos treinadores e demais profissionais da área esportiva. A maturação é um dos fatores de influência dos resultados, quando observada a sua inter-relação com as demais variáveis.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

- Anfilo MA, Shigunov V. Reflexão sobre o processo de seleção e preparação de equipes: o caso da seleção brasileira masculina de voleibol infanto-juvenil. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2004;6(1):17-25.
- Butigin MA. Models for improving a volleyballer's physical qualities. *Soviet Sport Review* 1981;16:43-5.
- Cabral SAT, Barbosa FP, Cabral BGAT, Knackfuss MI, Medeiros HJ, Fernandes Filho J. The Brazilian volleyball juvenile female team and its dermatoglyphic characteristics. *Acta Cir Bras* 2005;20(Suppl. 1):22-6.

- Falk B, Lidor R, Lander Y, Lang B. Talent identification and early development of elite water-polo players: a 2-year follow-up study. *J Sports Sci* 2004;22(4):347-55.
- Freudenheim A. Efeito da velocidade do estímulo no desempenho de uma tarefa complexa de *timing* coincidente em crianças e adolescentes. *Rev Port Cien Desp* 2005;2(5):160-6.
- Gabbett T, Georgieff B, Domrow N. The use of physiological, anthropometric, and skill data to predict selection in a junior volleyball squad. *J Sports Sci* 2007;25(12):1337-44.
- Gaya A, Silva, G. *Projeto esporte Brasil proesp - Bateria de Medidas e Testes Somatomotores do Proesp. Porto Alegre-RS*. 2007. disponível em <<http://www.proesp.ufrgs.br>> Acesso em: 12/03/10.
- Gonçalves CE, Rama LM, Figueiredo AB. Talent identification and specialization in sport: an overview of some unsolved question. *Int J Sports Physiol Perform* 2012;7(4):390-3.
- Grave KC, Brown T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am J Orthod* 1976;69(6):611-9.
- Hirose N. Relationships among birth-month distribution, skeletal age and anthropometric characteristics in adolescent elite soccer players. *J Sports Sci* 2009;27(11):1159-66.
- Jones MA, Hitchen PJ, Stratton G. The importance of considering biological maturation when assessing physical fitness in girls and boys aged 10 to 16 years. *Ann Hum Biol*, 2000;27(1):57-65.
- Kalichman L, Malkin I, Kobylansky E. Association between physique characteristics and hand skeletal aging status. *Am J Phys Anthropol* 2005;128(4):889-95.
- Kishali NF, Imamoglu O, Katkat D, Atan T, Akyol P. Effects of menstrual cycle on sports performance. *Int J Neurosci* 2006;116(12):1549-63.
- Lidor R, Hershko Y, Bilkevitz A, Arnon M, Falk B. Measurement of talent in volleyball: 15-month follow-up of elite adolescent players. *J Sports Med Phys Fitness* 2007;47(2):159-68.
- Linhares RV, Matta D, Lima JRP, Dantas PS, Costa MB, Fernandes J. Effects of sexual maturation on body composition, dermatoglyphics, somatotype, and basic physical qualities of adolescents. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2009;53(1):47-54.
- Little BB, Malina RM. Gene-environment interaction in skeletal maturity and body dimensions of urban Oaxaca Mestizo schoolchildren. *Ann Hum Biol* 2007;34(2):216-25.
- Malina RM, Bouchard C. *Atividade física do atleta jovem: do crescimento à maturação*. São Paulo: Rocca; 2002.
- Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. *Growth, maturation, and physical activity*, 2nd edition. Champaign, IL: *Human Kinetics*, 2004.
- Malina RM, Claessens AL, Van Aken K, Thomis M, Lefevre J, Philippaerts R, et al. Maturity offset in gymnasts: application of a prediction equation. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38(7):1342-7.
- Malina RM. Early sport specialization: roots, effectiveness, risks. *Current Sports. Medicine Reports* 2010;9(6):364-71.
- Malina RM. Ethnicity and biological maturation in sports medicine research. *Scand J Med Sci Sports* 2009;19(1):1-2.
- Malina RM, Cumming SP, Kontos AP, Eisenmann JC, Ribeiro B, Aroso J. Maturity-associated variation in sport-specific skills of youth soccer players aged 13-15 years. *J Sports Sci* 2005;23(5):515-22.
- Malina RM. Skeletal age and age verification in youth sport. *Sports Med* 2011;41:925-47.
- Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, Carter L. *International standards for anthropometric assessment*. Potchefstroom, South Africa: ISAK; 2006.
- Marins JCB, Giannichi RS. *Avaliação e prescrição de atividade física: guia prático*, 3a ed. Rio de Janeiro: Shape; 2003. p. 74-88.
- Mesquita WG, Fonseca RMC, França NM. Influência do voleibol na densidade mineral óssea de adolescentes do sexo feminino. *Rev Bras Med Esporte* 2008;14(6):500-3.
- Mohamed H, Vaeyens R, Matthys S, Multael M, Lefevre J, Lenoir M, et al. Anthropometric and performance measures for the development of a talent detection and identification model in youth handball. *J Sports Sci* 2009;27(3):257-66.
- Pearson DT, Naughton GA, Torode M. Predictability of physiological testing and the role of maturation in talent identification for adolescent team sports. *J Sci Med Sport* 2006;9(4):277-87.
- Perini TA, Oliveira LO, Ornellas JS, Oliveira FP. Cálculo do erro técnico de medição em antropometria. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11:5-9.
- Ré AHN, Bojikian LP, Teixeira CP, Massa M, Böhme MTS. Relações entre crescimento, desempenho motor, maturação biológica e idade cronológica em jovens do sexo masculino. *Rev bras Educ Fís Esp* 2005;19(2):153-62.
- Silva CC, Goldberg TBL, Teixeira AS. O exercício físico potencializa ou compromete o crescimento longitudinal de crianças e adolescentes? Mito ou verdade? *Rev Bras Med Esporte* 2004;10(6):520-4.
- Thomas JR, Nelson JK. *Métodos de pesquisa em atividade física*. Porto Alegre: Artmed; 2002.
- Zarry JCF, Fernandes Filho J. Identificação do perfil dermatoglífico e somatotípico dos atletas de voleibol masculino adulto, juvenil e infante-juvenil de alto rendimento no Brasil. *R. Bras. Ci e Mov* 2007;15(1):53-60.