

# Maturação Biológica e Desempenho Físico de Jovens Atletas de Ginástica Rítmica

## Biological Maturation and Physical Performance of Young Athletes in Rhythmic Gymnastics

PINTO JÚNIOR JAD, SOUSA MSC, GAYA ACA, ALVES JVMH. Maturação Biológica e Desempenho Físico de Jovens Atletas de Ginástica Rítmica. **R. bras. Ci. e Mov** 2012;20(1):88-96.

**RESUMO: Objetivo:** analisar a maturação biológica e desempenho da força em jovens atletas de ginástica rítmica. **Materiais e Métodos:** A amostra foi composta por nove moças da seleção paraibana (idade cronológica 12,44±3,00 anos), tempo de prática de 45,66+30,45 meses submetidas aos testes físicos de: força de membros inferiores (dinamometria dorsal, salto horizontal e vertical) e membros superiores (dinamometria manual e medicineball) e testes antropométricos de: massa corporal, imc, altura total, envergadura, estatura, estadiamento de maturação sexual (EMS), por meio de auto-avaliação, pelas fotografias de Tanner, maturação óssea pelo método de Greulich-Pyle em Raio X com laudo médico no diagnóstico da idade. **Resultados:** Encontrou-se: massa corporal 45,9±5,6 kg; estatura 1,56±0,02 m; altura total 2,06±0,04 cm; envergadura 1,63±0,05 cm; IMC 18,6±1,8 kg/m<sup>2</sup>; idade óssea 15,9±2,2 anos e cronológica de 13,28±12,44 anos, apresentando diferenças significativas (p=0,001); EMS Púbis 2,33±1,22 e Mama 3,11±0,93, sem diferenças significativas (p=0,065), sendo 33,3% pré-púberes e 66,7% púberes; o desempenho físico de salto horizontal foi de 150,52±10,01 cm, vertical 217,77±25,55 cm; força de membros superiores: arremesso de medicine ball 221±0,52cm; força em dinamometria manual 22,44±6,89 kg/f e dorsal 54,33±18,44 kg/f. Não foi encontrado diferenças entre os graus de maturação sexual e óssea e desempenho nos testes (p>0,076). **Conclusão:** A idade óssea é maior do que a cronológica, sendo que as maturações sexuais e ósseas não causaram impacto no desempenho da força.

**Palavras-chave:** Maturação Biológica; Exercício Físico; Força Muscular.

**ABSTRACT: Objective:** To analyze the bone and sexual maturation, and strength performance in young athletes in rhythmic gymnastics. **Methods:** The sample consisted of nine girls of the Paraíba team (chronological age 12.44 +3.00 years), with practice time of 45.66 +30.45 months, subjected to physical tests: lower limb strength (dorsal dynamometry, horizontal and vertical jump) and upper limbs (handgrip and medicineball) and anthropometric tests: of body mass, BMI, height, wingspan, overall height, stage of sexual maturation (SSM), through self-assessment by photographs of Tanner, bone maturation by the method of Greulich-Pyle in X-ray medical report with the diagnosis of age. **Results:** There was a body mass 45.9±5.6 kg; height 1.56±0.02 m; overall height of 2.06±0.04 cm; wingspan 1.63±0.05 cm; BMI 18.6±1.8kg/m<sup>2</sup>, bone age 15.9 ± 2.2 years and chronological 13.28 ± 12.44 years, with significant differences (p=0.001); SSM Pubis 2.33±1.22 and Mama 3.11±0.93, without significant differences (p=0.065), being that 33.3% were prepubertal and 66.7% are pubescent; the physical performance of horizontal jump was 150.52±10.01 cm, Vertical 217.77±25.55 cm; strength of upper limbs: medicine ball throw of 221±0.52 cm; handgrip strength in 22.44±6.89 kg/f and dorsal 54.33±18.44 kg/f. No differences were found between the degree of sexual maturation and bone test performance (p> 0.076). **Conclusion:** The bone age is greater than the chronological, and the sexual maturation and bone caused no impact on the performance of the force.

**Keywords:** Biological Maturation; Exercise; Muscle Strength.

José A. D. Pinto Júnior<sup>1</sup>  
Maria do S. C. de Sousa<sup>1</sup>  
Adroaldo C. A. Gaya<sup>2</sup>  
José V. de M. H. Alves<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Enviado em: 28/09/2011

Aceito em: 26/09/2012

**Contato:** José Alfredo Dias Pinto Júnior - jpintojunior@gmail.com

## **Introdução**

O nível técnico das atletas brasileiras de ginástica rítmica tem melhorado significativamente. Isto pode ser comprovado nas competições do esporte no cenário nacional e internacional, com resultados expressivos, devido a um trabalho, baseado em princípios científicos na preparação das ginastas. A prática de esportes de alto rendimento por crianças e jovens é cada vez mais freqüente, cujos são submetidos a treinamentos semelhantes à de atletas adultos<sup>1</sup>. Esse fato tem causado uma preocupação em toda a comunidade científica. Na literatura discutem-se as subdivisões dos atletas em categorias, e a maneira como são dispostas na prática esportiva, fundamentando-se somente na idade cronológica e ou no desempenho que o mesmo apresenta<sup>2-4</sup>.

Aspectos referentes à maturação e a força têm grande importância no conjunto de fatores influenciadores do esporte de alto rendimento<sup>5,6</sup>. Machado<sup>7</sup> e Matsudo<sup>8</sup>, defendem a teoria de que atletas não devem ser selecionados a partir da sua idade cronológica, muito menos pular etapas de treino pelo motivo da sua idade já se encontrar um pouco mais avançada do que a dos demais atletas. Pelo contrário, deve-se realizar um trabalho planejado e periodizado, na medida em que o mesmo chegará a níveis de maturação biológica satisfatórios, para que o treinamento a que deverá ser submetido surta efeitos positivos e não traumatizantes<sup>3,8</sup>. A maturação biológica apresenta-se como característica qualitativa do desenvolvimento humano, que seguem padrões genéticos<sup>9,10</sup>.

Durante a puberdade as diferenças nos aspectos físicos entre indivíduos da mesma idade cronológica podem ser significativas, conseqüentemente a utilização apenas da idade cronológica é insuficiente para determinar o estágio maturacional do adolescente, o que requer uma maior atenção por parte dos técnicos neste tipo identificação para a elaboração dos seus treinamentos respeitando a individualidade biológica<sup>11,12</sup>.

Os aspectos inerentes ao processo de desenvolvimento biológico são definidos como maturação

biológica. Gallahue e Ozmun<sup>1</sup> definem maturação como às mudanças qualitativas, que capacitam o organismo a progredir para níveis mais altos de funcionamento. É possível avaliar o estágio de maturação biológica do indivíduo, através de vários métodos, sendo os mais usuais o raio x das mãos e punhos, pelo método de Greulich-Pyle, representando idade óssea, como também por intermédio das pranchas de Tanner, sendo este último menos invasivo<sup>13-15</sup>.

Dentre os esportes, a ginástica rítmica é uma modalidade que exige grandes jornadas de treinamento e períodos de sobrecarga cada vez mais intensos<sup>6,16,17</sup>. É importante que o planejamento dos treinamentos sejam realizados com equipes multidisciplinares, levando em consideração as características das capacidades físicas inerentes do esporte, como força, agilidade, coordenação, equilíbrio e também o nível maturacional do praticante, para que o treinamento seja efetivado de forma objetiva e sem riscos de aperfeiçoamentos precoces<sup>7</sup>.

A Ginástica Rítmica desenvolve de maneira bastante eficaz as capacidades motoras, cuja variedade dos exercícios influi sobre todo o aparelho locomotor, bem como auxilia no desenvolvimento do domínio cognitivo e da propriocepção<sup>17</sup>. As capacidades mais exigidas, nesta modalidade, são: coordenação, flexibilidade, resistência, força, equilíbrio, dentre outros. Ela também estimula outras qualidades como criatividade, perseverança e coragem. Entretanto, a força é uma capacidade mais solicitada freqüentemente nas rotinas de exercícios, tanto na modalidade mãos livre, quanto no manuseio de aparelhos<sup>18</sup>.

A quantidade de força que pode ser gerado pelo sistema músculo esquelético depende da integridade dos elementos estruturais contráteis e não-contráteis das unidades motoras, dos sistemas de suporte metabólico e dos mecanismos de contração do sistema nervoso central, sendo passível de interferências da maturação biológica devido ao desenvolvimento físico e cognitivo de cada indivíduo<sup>19-21</sup>.

Nesta perspectiva, o presente estudo tem como questão norteadora: será que a maturação óssea e sexual provocam impacto sobre o desempenho da força de moças

jovens atletas? Diante disto, o objetivo é analisar a maturação óssea e sexual e desempenho da força em jovens atletas de ginástica rítmica.

### **Materiais e Métodos**

A amostra foi composta por nove moças jovens atletas de alto rendimento, de 10 a 19 anos de idade, média de  $12,44 \pm 3,00$  anos, integrantes da equipe paraibana de ginástica rítmica. Foi solicitada a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), do Conselho Nacional da Saúde - Resolução 196/96, pelos avaliados e responsáveis pelas atletas. O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, em 02/03/2008, com protocolo nº 0097.

A pesquisa caracteriza-se como transversal e de abordagem quantitativa<sup>22</sup>. A seleção da amostra foi realizada pelo método não probabilístico e os critérios de inclusão para participação no estudo foram: participação em eventos regionais e nacionais, com no mínimo um ano de treinamento, inexistência de doença muscular, doença crônica, infecções, deveriam cooperar com os procedimentos da pesquisa e assiduidade aos treinamentos.

Foram realizadas aferições de massa corporal MC(kg) em balança digital Sohenle®, precisão 100g, estatura EST(cm) em estadiômetro portátil marca Sanny®, precisão 0,1cm, altura total em estadiômetro portátil marca Sanny®, precisão 0,1cm dobras cutâneas DC(mm) com adipômetro Harpender®, precisão em milímetros, envergadura com fita antropométrica Cardiomed®, precisão em milímetros, estágio de maturação sexual auto-avaliada pelas fotografias de Tanner, sendo avaliada o grau de maturação púbica GMP e mamas GMM, idade óssea por Raio X e laudo médico (Greulich-Pyle), força de membros superiores em metros através do teste de medicineball (TMBALL) e dinamometria manual (DINM)(Kg/f) em dinamômetro Jamar®, força de membros inferiores em metros por teste de salto vertical (TSVERT) e horizontal (TSHOR) e dinamometria dorsal (DIND)(Kg/f) em

dinamômetro Baseline®, proposto pelo manual do PROESP BRASIL<sup>23</sup>.

A coleta dos dados foi realizada antes de qualquer esforço físico no próprio local de treinamento físico das atletas, anteriormente reservada, em dois dias consecutivos, iniciando pelas aferições antropométricas e estágios maturacionais em um dia pela manhã e os testes de salto e dinamometria no dia seguinte, à tarde. Em cada uma das mensurações haviam dois professores capacitados para tal tarefa, enquanto um executava as aferições das medidas antropométricas, o outro realizava as anotações dos valores em uma ficha de avaliação pré-confeccionada. Deu-se início com os atletas mais novos e posteriormente os mais velhos.

Os dados foram coletados em 2010, no início da temporada de treinamento. Os testes foram realizados de acordo com as padronizações dos protocolos do PROESP-BR<sup>23</sup> sendo adicionados os testes de dinamometria dorsal e manual. Foi calculada a idade cronológica decimal com base nas datas de nascimento e do dia das medições antropométricas. Foi utilizado a programa estatístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versão 17.0, calculou-se a média e desvio padrão, valor máximo e mínimo, para tendência central, posteriormente foi realizado o teste de Shapiro-Wilk no sentido de verificar a normalidade da amostra e, após confirmada, utilizou-se abordagem paramétrica com os testes de variância de ANOVA One – Way, post-hoc de Scheffé, para as comparações inter-grupos de classificação pubertária com significância  $p < 0,05$ .

### **Resultados**

A tabela 1 apresenta valores descritivos da antropometria, mínimos, máximos, médios e desvio padrão, sendo observado que a idade cronológica foi menor ( $12,44 \pm 3,00$  anos) do que a óssea ( $15,9 \pm 2,2$  anos), indicando que as atletas estão com a maturação biológica adiantada em relação as idades cronológicas.

**Tabela 1.** Valores descritivos, mínimo, máximo, média e desvio padrão dos componentes antropométricos (n=9)

	Mínimo	Máximo	Média e Desvio Padrão
<b>MC (kg)</b>	39,1	52,9	45,9±5,6
<b>EST</b>	1,54	1,59	1,56±0,02
<b>ENV</b>	1,58	1,69	1,63±0,05
<b>ALT.T</b>	2,02	2,12	2,06±0,04
<b>I.M.C</b>	16,4	20,9	18,6±1,8
<b>ID.Cronológica</b>	10	19	12,44±3,00
<b>ID.Óssea</b>	13,6	19	15,9±2,2

Legenda: MC = Massa Corporal, Est = Estatura, Env = Envergadura, Alt.T = Altura Total, I.M.C = Índice de Massa Corporal, Id. Cronológica = Idade Cronológica, Id.Óssea = Idade Óssea

A tabela 2 descreve a comparação dos níveis de maturação biológica com as idades cronológicas, de acordo com o teste de análise de variância ANOVA e post hoc Scheffé, demonstrando haver diferenças significativas entre as idades com relação à maturação de pêlos e mamas<sup>24</sup>, como também em relação à idade óssea verificada pelo método de Greulich-Pyle.

**Tabela 2.** Análise de variância, *post hoc* Scheffé entre graus de maturação sexual, óssea e idades cronológicas (n=9)

Maturação Biológica	Idades cronológicas		Sig.	
GMP	10	11	0,030*	
		13	0,030*	
		15	0,28	
		19	0,020*	
	11	13	1	
		15	0,31	
		19	0,31	
	13	15	0,31	
		19	0,31	
		15	0,11	
	GMM	10	11	0,75
			13	0,020*
15			0,05	
19		19	0,05	
		11	13	0,05
		15	0,08	
13		19	0,08	
		15	1	
		19	1	

Idade óssea	15	19	1
	10	11	0,52
		13	0,010*
		15	0,001*
		19	0,001*
	11	13	0,030*
		15	0,010*
		19	0,001*
	13	15	0,100*
		19	0,001*
	15	19	0,05

\* A diferença é significativa quando p<0,05

Legenda: GMP = Grau de Maturação Púbera; GMM = Grau de Maturação das Mamas

A tabela 3 demonstra os valores descritivos do estadiamento da maturação sexual e a análise estatística Anova-one-way com post hoc Scheffé entre púberes e pré-púberes em relação aos testes das capacidades físicas, mostrando não haver diferenças estatisticamente significativas se comparado os dois estágios do estadiamento da maturação sexual.

**Tabela 3.** Análise estatística anova-oneway com *post hoc* Scheffé para os valores relativos aos testes de aptidão física de membros inferiores (n = 9)

		Mínimo	Máximo	Média e Desvio Padrão	Sig.
TSHOR	Pré-púberes	131	154	146,5±13,42	0,43
	Púberes	137	164	152,5± 8,58	
	Total	131	164	150,5 ±10,01	
TSVERT	Pré-púberes	208	216	210,6±4,61	0,59
	Púberes	162	256	221,3±31,47	
	Total	162	256	217,7±25,55	
TMBALL	Pré-púberes	125	210	170±0,46	0,07
	Púberes	170	300	240±0,42	
	Total	125	300	2,2±0,52	
TDINM	Pré-púberes	14	38	24,6±12,2	0,53
	Púberes	18	27	21,3±3,44	
	Total	14	38	22,44±6,89	
TDIND	Pré-púberes	28	55	42,66±13,65	0,2
	Púberes	30	77	60,16±18,62	
	Total	28	77	54,33±18,43	

\* A diferença é significativa quando p<0,05

Legenda: TSHOR = Teste de salto horizontal; TSVERT = Teste de salto vertical; TMBALL = Teste de medicineball; TDIND = Teste de dinamometria manual; TDIND = Teste de dinamometria dorsal

## Discussão

Observa-se que o valor da média para massa corporal ( $45,9 \pm 5,6$  kg) e IMC ( $18,6 \pm 1,8$  kg/m<sup>2</sup>), apresentaram resultados dentro da normalidade para meninas nessa faixa etária, conforme parâmetros indicados pelo CDC<sup>25</sup>. Em estudo realizado por Guedes *et. al.*<sup>26</sup> concluiu que as comparações entre os valores de avaliações antropométricas preditas por diferentes métodos em crianças e adolescentes, devam ser interpretadas com algumas precauções. Acredita-se que os baixos valores apresentados para a estatura, sejam devido à seleção natural do esporte, cujo quanto mais baixa a atleta, mais fácil é obter resultados expressivos na modalidade, devido à proximidade do centro de gravidade<sup>6</sup>. As alterações na composição corporal variam de acordo com a idade, intensidade e duração de treinamento<sup>18</sup>. Em estudo de revisão, Tsukamoto *et. al.*<sup>27</sup> objetivou comparar dados bibliográficos referentes aos aspectos maturacionais de atletas de ginástica olímpica do gênero feminino com dados de outras amostras e chegaram à conclusão que existem diferenças, provocadas principalmente pela seleção natural, fatores genéticos e fatores técnicos da modalidade.

O valor médio obtido para a envergadura se apresentou, maior que a estatura, indicando um índice de alto rendimento esportivo<sup>4,12,28</sup>. Os resultados são inferiores quando comparados aos indicadores propostos pelo PROESP-BR, que para meninas é de 169 cm a 171 cm<sup>23</sup>. Verificou-se que as idades ósseas das atletas encontram-se superiores às idades cronológicas, sem diferenças estatisticamente significativas, levando-nos a acreditar que as atletas se encontram com níveis maturacionais precoces, para suas idades cronológicas, possivelmente devido às seções de treinamento extenuantes e também ao tipo da prática esportiva. Em estudo de revisão, Silva *et. al.*<sup>29</sup> objetivaram pesquisar na literatura evidências que comprovassem a participação da atividade física no desenvolvimento da maturação sexual e concluíram que existe a necessidade da realização de estudos longitudinais, nos quais os sujeitos sejam acompanhados antes, durante e

após sua inserção nas atividades esportivas, com determinação do volume e da intensidade dos treinamentos, para que conclusões definitivas relativas aos efeitos sobre a estatura final possam ser emanadas.

Os resultados da tabela 2 apresentam diferenças significativas entre as idades cronológicas e o grau de maturação P, entre as idades 10 e 11 ( $p=0,036$ ) e 10 e 13 ( $p=0,036$ ) e de 10 e 19 ( $p=0,021$ ), podendo ser atribuído tal fato, diversos fatores, inclusive a intensidade e volume dos treinamentos que as mesmas são submetidas. O presente estudo corrobora com estudos anteriores que afirmam que dependendo da especificidade do treinamento, a maturação biológica sofre modificações, atrasando ou adiantando o processo de desenvolvimento biológico<sup>30</sup>. No estudo de Silva *et. al.*<sup>29</sup> que objetivou verificar se a atividade física comprometia o crescimento longitudinal de crianças e jovens, concluíram que possivelmente dependendo do tipo e da intensidade da atividade ela acaba atrasando o crescimento somático, mas afirmaram também que para existir resultados definitivos são necessários novos estudos longitudinais.

O grau de maturação M apresentou diferenças significativas entre as idades 10 e 13 ( $p=0,28$ ) e 11 e 13 ( $p=0,05$ ), acreditando que, a maturação sexual das mamas nas garotas de 13 anos de idade se apresentou precoce, e das meninas de 15 e 19 anos de idade não apresentaram diferenças significativas, possivelmente por já terem apresentado a primeira menarca e estarem em pleno estirão de crescimento. Estudos realizados por Linhares *et. al.*<sup>4</sup> demonstram que a maturação sexual de atletas nem sempre acompanha a idade cronológica e que a maturação biológica depende muito do grau de esforço físico, hábitos de vida, alimentares e ao aspecto emocional. Já estudo realizado por Freitas *et. al.*<sup>20</sup>, quantificou as possíveis alterações no somatotipo associadas à atividade física, através do questionário de Baecke, e à maturação biológica, através do método de Tanner-Whitehouse Mark II, com uma amostra de 309 indivíduos (157 meninos e 152 meninas) com idades entre os 10 e os 16 anos, concluindo que os meninos e as meninas demonstraram um avanço

maturacional idêntico a outros grupos no intervalo etário de 10-16 anos e o efeito da atividade física e da maturação biológica na morfologia não mostrou diferenças significativas, indo de encontro ao que foi encontrado no presente estudo.

A maturação óssea apresentou diferenças significativas entre as idades de 10 e 13 ( $p=0,01$ ), 10 e 15 ( $p=0,005$ ), 10 e 19 ( $p=0,001$ ), 11 e 13 ( $p=0,03$ ), 11 e 15 ( $p=0,01$ ), 11 e 19 ( $p=0,001$ ) e 19 e 13 ( $p=0,007$ ), acreditando que o tipo do treinamento físico possa estar influenciando na precocidade da maturação óssea e no desenvolvimento das estruturas musculoesqueléticas das crianças e retardando a maturação sexual, indicando um possível aperfeiçoamento precoce da modalidade para essa população. Em estudo de revisão, Alves et. al.<sup>31</sup>, tiveram como objetivo apresentar uma revisão atualizada e crítica sobre o impacto do esporte e da atividade física no crescimento, desenvolvimento puberal e mineralização óssea de crianças e adolescentes, concluindo que os efeitos deletérios dos esportes sobre o crescimento e no desenvolvimento só foram observados em atletas de elite submetidos a treinamento intenso e restrição alimentar. Confirmando os resultados obtidos no presente estudo, Freitas et. al.<sup>20</sup> em sua pesquisa objetivaram quantificar as possíveis alterações no somatótipo associadas à atividade física e à maturação biológica, com uma população de 309 crianças com idades entre 10 e 16 anos, chegando a uma conclusão final que, os meninos e as meninas revelaram um avanço maturacional se comparados com outro grupo de não atletas, na faixa etária estudada.

Na tabela 3, o salto horizontal, apresentou uma superioridade no score para os púberes com valor máximo de 164 cm, não havendo diferenças significativas ( $p=0,43$ ), acreditando ser o principal motivo o maior volume de massa muscular e habilidade motora mais refinada, possibilitando às mesmas produzir mais força e obter mais destreza no movimento, conseqüentemente alcançando resultados mais expressivos. Segundo estudos realizados por Hespanhol<sup>32</sup>, a maturação biológica é um fator que influencia diretamente no desenvolvimento cognitivo e

motor da criança e do jovem, capacitando-as a desempenhar tarefas mais complexas com maior destreza, corroborando com o presente estudo.

O salto vertical apresentou valor máximo para os púberes de 256 cm, superior aos resultados dos pré-púberes, mas sem diferenças significativas ( $p=0,59$ ), corroborando com estudos realizados por Bojikian; Luguetti; Böhme,<sup>33</sup> cujo encontraram resultados semelhantes com crianças púberes e pré púberes, apresentando resultados superiores as púberes. No teste de capacidade física de membros superiores de Medicine Ball, apresentaram valores máximos (pré-púberes=210 cm / púberes=300 cm), sem diferenças significativas ( $p=0,070$ ) demonstrando mais uma vez que quanto mais maturado o indivíduo mais força é capaz de produzir<sup>34</sup>, concordando com conclusões de Mcardle; Katch; Katch,<sup>30</sup>, em que afirmam que quanto maior o volume de massa muscular, maior é a capacidade das fibras transversas de produzir força.

Em estudo de revisão, Benetti et. al.<sup>5</sup> investigaram os principais benefícios do esporte e a importância do treinamento da força muscular em crianças pré-púberes atletas de voleibol e concluíram que para os jovens atletas é indicado esse tipo de trabalho, cujo, auxilia no treinamento esportivo, melhorando a coordenação muscular e o desempenho motor nas atividades esportivas competitivas e recreacionais, diminuindo as sobrecargas articulares e o risco de lesões, desde que respeitem os estágios biológicos de desenvolvimento.

No teste de força da dinamometria manual os valores apresentados foram superiores para os pré-púberes de 27 Kg/f, sem diferença significativa para os púberes, possivelmente por possuírem níveis maturacionais bem próximos, não apresentando distinções físicas perceptíveis<sup>1</sup>. As jovens que se encontram no estágio maturacional púbere apresentaram dificuldade na execução de padrões de movimentos refinados, acreditando ser o principal responsável, o estirão de crescimento, que tem influencia diretamente nos padrões motores<sup>1,4</sup>.

Foi observado também no teste dos membros inferiores de dinamometria dorsal, uma superioridade nos

resultados para os púberes igual a 77 Kg/f, não apresentando diferença significativa para os pré-púberes, podendo nos levar a duas perspectivas de entendimento: a primeira diz respeito a maior massa muscular dos púberes em relação aos pré-púberes, sendo os primeiros, deter a maior capacidade de produzir força<sup>30</sup>; a segunda premissa, é das atletas pré-púberes se encontram com os níveis maturacionais avançados para as suas respectivas idades cronológicas, conseguindo assim resultados mais elevados do que o esperado para suas idades<sup>34</sup>, além do fator anteriormente citado sobre o estirão do crescimento influenciar nos padrões de movimento. Em estudo comparativo realizado por Silva et. al.<sup>29</sup> foi comparada a força dos membros superiores, teste de prensão palmar por meio do dinamômetro manual e membros inferiores, teste de impulsão vertical, em adolescentes de 11-14 anos de idade que já apresentaram a menarca (n=56) com aquelas que ainda não apresentaram (n=72), e chegaram à conclusão que, a força de membros superiores diferiu entre os grupos, em contra partida não houve diferença significativa em relação a força dos membros inferiores entre os grupos. Acredita-se que a presença da menarca pode ser um dos eventos que provocou melhores desempenhos no teste de força dos membros superiores, provavelmente, devido às variáveis antropométricas. No entanto, esta afirmação não pode ser inferida ao se analisar a força de membros inferiores. Corroborando com o presente estudo, investigações anteriores afirmam que, quanto maior o nível maturacional maior será a massa muscular, possibilitando um maior recrutamento de fibras motoras, proporcionando ao jovem a capacidade de produzir mais força<sup>19,35,36</sup>.

Já com relação à dinamometria manual e dorsal, estudos realizados por GAYA et. al.<sup>37</sup>, encontraram evidências de que quanto mais maturada a criança maior é sua massa magra, tendo a maior capacidade de produzir força e ainda por deter um padrão motor de movimento mais refinado do que as crianças menos maturadas. Os resultados observados em relação ao grau de maturação não interferiram sobre os níveis de força das atletas. Pode-se

atribuir ao número pequeno da amostra, fatores que comprometem o estudo. No entanto, no desporto de alto rendimento, se requer a publicação de padrão ouro (gold standard) para servir de parâmetro, mesmo com número reduzido de amostra, pois é peculiar a estes grupos de elite, principalmente para a GR.

### Conclusões

O estudo, com base na amostra de atletas de Ginástica Rítmica de alto rendimento, permitiu concluir que, a idade óssea apresentou-se mais avançada que a idade cronológica, sendo que as maturações sexuais e ósseas não causaram impacto no desempenho físico da força dos membros inferiores e superiores, havendo diferenças significativas quando comparados os graus de maturação sexual GMP, GMM e IDADE ÓSSEA com as idades cronológicas, nos levando a acreditar ser o principal responsável por esse resultado a homogeneidade da amostra, meninas de ginástica rítmica da mesma equipe. Dessa forma novos estudos de característica longitudinal devem ser desenvolvidos para melhor preencher as lacunas de conhecimento referente à maturação sexual, maturação óssea e desempenho físico de atletas de Ginástica Rítmica.

### Agradecimentos

Agradecemos o apoio do CNPQ que sempre vem nos acompanhando e apoiando nas realizações de nossos projetos

### Referências

1. Gallahue DL, Ozmun JC. **Compreendendo o desenvolvimento motor: Bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 3<sup>rd</sup> ed. São Paulo: Phorte editora; 2001.
2. João A, Fernandes Filho J. Identificação do perfil genético, somatotípico e psicológico das atletas brasileiras de ginástica olímpica feminina de alta qualificação esportiva. **Fit Perf J** 2002 Mar-Apr; 1(2): 12-19.
3. 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** 2000 Jan-Feb; 27(1): 57-65.
4. Linhares RV, Matta MO, Lima JRP, Dantas PMS, Costa MB, Fernandes FJ. Efeitos da maturação sexual na composição corporal, nos dermatóglifos, no somatótipo e

nas qualidades físicas básicas de adolescentes. **Arq Bras Endocrinol Metab** 2009 Feb; 53(1): 47-54.

5. Benetti G, Schneider P, Meyer F. Os benefícios do esporte e a importância da treinabilidade da força muscular de pré-púberes atletas de voleibol. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum** 2005 Oct; 7(2): 87-93.

6. Georgopoulos N, Markou K, Theodoropoulou A, Paraskevopoulou P, Varaki L, Kazantzi Z, et al. Growth and pubertal development in elite female rhythmic gymnasts. **J Clin Endocrinol Metab** 1999 Dec; 84: 4525-30.

7. Machado DRL. **Maturação esquelética e desempenho motor em crianças e adolescentes**. [dissertação]. São Paulo(SP): Universidade de São Paulo, 2004.

8. Matsudo VKR, Andrade DR, Matsudo SMM, Araújo TL, Andrade E, Oliveira LC, et al. “Construindo” saúde por meio da atividade física em escolares. **R Bras Ci e Mov** 2003 Oct-Dec; 11(4): 111-118.

9. Malina RM, Bouchard C. **Atividade física do atleta jovem: do crescimento à maturação**. 1<sup>st</sup> ed. São Paulo: Roca editora; 2002.

10. 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** 2010 May; 5(2): 280-287.

11. Malina RM, Bouchard C, **Growth, maturation, and physical activity**. Champaign, IL: Human Kinetics editora; 501, 1991.

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

13. Matsudo VKR, Oliveira LC, Araújo TL. Há ciência na detecção de talentos? **Diagn Tratamento** 2007 Oct-Dec; 12(4): 196-9.

14. 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** 2010 Jan-Feb; 15(1): 74-79.

15. Martin RHC, Uezu R, Parra AS, Arena SS, Bojikian LP, Bohme MTS. Auto-avaliação da maturação sexual masculina por meio da utilização de desenhos e fotos. **Rev Paul Educ Fís** 2000 Jul-Dec; 15(2): 212-22.

16. Bohme MTS Talento esportivo I: aspectos teóricos. **Rev Paul Educ Fís** 1994 Jul-Dec; 8(2): 90-100.

17. Filho PL, Böhme MTS. Detecção, seleção e promoção de talentos esportivos em ginástica rítmica desportiva: um estudo de revisão. **Rev Paul Educ Fís** 2001 Jul-Dec; 15(2): 154-68.

18. Paiva MFNDB **Avaliação antropométrica: estudo comparativo do crescimento de crianças praticantes e não praticantes de ginástica olímpica**. [dissertação].

Santa Catarina(SC): Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

19. Silva DAS, Oliveira ACC. Impacto da maturação sexual na força de membros superiores e inferiores em adolescentes. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum** 2010 May-Jun; 12(3): 144-50.

20. Freitas DL, Silva CA, Maia JA, Beunen GP, Lefevre JA, Claessens AL, et al. Maturação biológica, prática desportiva e somatótipo de crianças e jovens madeirenses dos 10 aos 16 anos. **Rev Portug Ciênc Desp** 2004; 4(3): 66-75.

21. Ulbrich AZ, Bozza R, Machado HS, Michelin A, Vasconcelos IQA, Stabelini AN, et al. Physical fitness in children and adolescents in different maturation stages. **Fit Perf J** 2007 Sep-Oct; 6(5): 277-82.

22. Thomas JR, Nelson JK. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**. 3<sup>rd</sup> ed. Porto Alegre(RS): Artmed editora; 2002.

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

24. Tanner JM. **The physique of the Olympic Athlete**. London: George Allen and Unwin Ltd, 1964.

25. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Guo SS, Wei R, et al. CDC growth charts: United States. **Adv Data** 2000; (314): 1-27.

26. Guedes DP, Rechenchosky L. Comparação da gordura corporal predita por métodos antropométricos: índice de massa corporal e espessuras de dobras cutâneas. **Rev Bras Cinean Desemp Hum** 2008 Jan-Mar; 10(1):1-7.

27. Tsukamoto MHC, Nonumura M. Aspectos maturacionais em atletas de ginástica olímpica do sexo feminino. **Motriz** 2003 May-Aug; 9(2): 119-26.

28. Barbosa CAG, Júnior AM, Cardoso APM, Bianconsini F, Pereira JC, Oliveira LC. Comportamento do crescimento e desenvolvimento físico de crianças de escola pública e particular. **Motriz** 2008 Oct-Dec; 14(4): 505-12.

29. Silva CC, Goldberg TBL, Teixeira AS, Marques I. O exercício físico potencializa ou compromete o crescimento longitudinal de crianças e adolescentes? Mito ou verdade? **Rev Bras Med Esporte** 2004 Nov-Dec; 10(6): 520-28.

30. McArdle F, Katch FI, Katch VL. **Fisiologia do Exercício, Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 5<sup>th</sup> Ed. Rio de Janeiro – São Paulo: Record; 2005.

31. Alves C, Lima RVB. Impacto da atividade física e esportes sobre o crescimento e puberdade de crianças e adolescentes. **Rev Paul Pediatr** 2008; 26(4): 383-91

32. Hespagnol JE, Arruda M, Prates JM, Mathias FH. Associação entre maturação e desempenho do salto vertical em jovens voleibolistas. **Conex Rev Facul Ed Fís UNICAMP** 2008 Sep-Dec; 6(3): 55-67.



33. 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** 2006; 14(4): 71-78.
34. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or. **Growth, Maturation and Físical Activity**. 2<sup>nd</sup> ed. Champaign, IL: Human Kinetics editora; 712, 2004.
35. Veldre GE, Jürimäe T. Factor analysis of anthropometrical variables, somatotype components and sexual maturation signs of 12–15-year-old children. **Papers on Anthropology** 2003; (12): 257–70.
36. Júnior JADP, Medeiros DB, Queiroz HLB, Sousa MSC. Maturação, força e esporte: um estudo em jovens nadadores competitivos. **Livro de Memórias do VI Congresso Científico Norte-nordeste – CONAFF**; 2007 ISBN: 85-85253-69-X.
37. Gaya A, Silva GG, Cardoso M, Torres L. Talento esportivo: estudo de indicadores somatomotores na seleção para o desporto de excelência. **Rev Perfil** 2003; 1(6): 86-96.