

# PERFIL DA DENSIDADE E CONTEÚDO MINERAL ÓSSEO DE MENINAS EM IDADE ESCOLAR PRATICANTES DE GINÁSTICA ARTÍSTICA

MARINA KRAUSE WEYMAR<sup>1</sup>; EDUARDO LUCIA CAPUTO; STEPHANIE SANTANA PINTO<sup>2</sup>; AIRTON JOSÉ ROMBALDI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas– [marinakweymar@gmail.com](mailto:marinakweymar@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas– [caputoeduardo@yahoo.com.br](mailto:caputoeduardo@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas– [tetisantana@yahoo.com.br](mailto:tetisantana@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas – [ajrombaldi@gmail.com](mailto:ajrombaldi@gmail.com)

## 1. INTRODUÇÃO

A osteoporose é uma doença osteometabólica, caracterizada por redução da massa óssea e uma consequente fragilidade do osso (SVEDBOM et al., 2013). Essa condição óssea afeta a vida das pessoas, principalmente da população feminina, reduzindo a qualidade de vida, e aumentando, consequentemente, a mortalidade (CAPUTO et al., 2020). Ainda, é uma doença assintomática e que não possui cura (KUO & CHEN, 2017), o que torna fundamental o conhecimento de medidas que possam minimizá-la e preveni-la.

Aproximadamente 80% da densidade mineral óssea (DMO) é atribuída a características genéticas (POCOCK et al., 1987). O exercício físico no início da vida (ou seja, infância e adolescência) é uma das estratégias profiláticas e terapêuticas mais importantes para a prevenção e o tratamento da redução da densidade óssea mais tarde na vida (DUCKHAM et al., 2014). A carga mecânica gerada durante essa prática estimula a remodelação óssea, tornando o osso mais forte e resistente a fraturas (ELLOUMI et al., 2009).

Tendo em vista a importância das cargas mecânicas nessa remodelação, a Ginástica Artística (GA) se insere como uma ferramenta efetiva nesse processo, uma vez que o treinamento da modalidade está relacionado a um alto impacto ao sistema musculoesquelético (BURT et al., 2012; EXUPÉRIO et al., 2019).

Sendo assim, o objetivo principal deste estudo comparar o perfil da DMO e CMO de meninas em idade escolar não praticantes e praticantes de treinamento regular de GA. Um segundo objetivo foi verificar a concordância entre duas equações preditivas para DMO e CMO.

## 2. METODOLOGIA

A amostra do estudo foi composta por crianças e adolescentes do sexo feminino, com idades entre 6 e 12 anos. As participantes foram alunas de escolas particulares de Pelotas, RS, que realizaram treinamento de GA por pelo menos um ano (grupo GA: n = 26) e que não participaram de nenhuma atividade esportiva extracurricular (grupo controle, CON: n = 28). Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (CAAE 20151919.0.0000.5313). Para participar do estudo, o termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado por um responsável legal.

Para a caracterização da amostra, em cada grupo, foram realizadas medidas antropométricas, de composição corporal e de desempenho em testes físicos. A massa óssea foi mensurada por meio de duas equações de regressão

desenvolvidas por meio da avaliação de indicadores mais adequados para DMO e CMO. Vicente-Rodriguez et al. (2004), por meio da análise de regressão mostraram que a massa corporal, idade e tempo necessário para realização do teste de corrida de 30m apresentaram maior efeito preditivo para DMO total (DMOt), femoral (DMOf), DMO lombar (DMOI) e CMO total (CMOt), conforme segue:

- $CMOt = 28,9 \times \text{massa corporal (kg)} - 288,8 \times T30 \text{ (s)} + 35,4 \times \text{idade (anos)} + 1388,1$ ;
- $DMOt = 0,015 \times \text{idade (anos)} + 0,006 \times \text{peso corporal (kg)} - 0,094 \times T30 \text{ (s)} + 1,005$ ;
- $DMOf = 0,008 \times \text{massa corporal (kg)} + 0,142 \times T30 \text{ (s)} + 1,268$ ;
- $DMOI = 0,002 \times \text{idade (anos)} + 0,001 \times \text{peso corporal (kg)} + 0,14 \times T30 \text{ (s)} + 0,9$ ;

Da mesma forma, um estudo de Caputo et al. (2020) propõem as seguintes equações para membros inferiores (DMOmi), membros superiores (DMOms), coluna lombar (DMOI), DMO do colo femoral (DMOf) e total (DMOt), que foram feitas com base na regressão linear múltipla:

- $DMOmi = 0,9552096 + \text{massa corporal} \times (0,0088647) + \text{idade} \times (0,0365107) + \text{massa magra} \times (0,0355704)$ ;
- $DMOms = 0,9872918 + \text{altura} \times (0,0042984) + \text{idade} \times (0,0215956) + \text{ingestão de cálcio} \times (0,00000429) + \text{massa magra} \times (0,0059521) + \% \text{ gordura} \times (-0,0054911) + \text{teste de 2print} \times (-0,0845992)$ ;
- $DMOI = -0,6595815 + \text{altura} \times (0,0134015) + \% \text{ gordura} \times (-0,0111274) + \text{teste de agilidade} \times (-0,0588822) + \text{teste de 2print} \times (-0,1286719)$ ;
- $DMOf = 0,1184566 + \text{massa corporal} \times (0,0061857) + \text{massa magra} \times (0,0168262) + \text{salto horizontal} \times (0,0016986)$ ;
- $DMOt = 0,2277070 + \text{altura} \times (0,0047196) + \text{idade} \times (0,018595) + \text{massa magra} \times (0,0058909) + \% \text{ de gordura} \times (-0,00552)$ .

O teste t de *Student* para amostras independentes foi usado para determinar as diferenças entre os grupos. Para verificar a concordância entre as equações utilizadas para DMOt, DMOI e DMOf foi utilizado o método proposto por *Bland-Altman*. Foi adotado um alfa de 5%

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta as características antropométricas, de composição corporal e o desempenho em testes físicos das participantes. Ressalta-se que o grupo GA apresentou melhores resultados em todos os testes físicos realizados.

**Tabela 1.** Média  $\pm$  desvio-padrão das características antropométricas, de composição corporal, consumo de cálcio e desempenho nos testes físicos nos grupos controle (CON) e Ginástica Artística (GA).

	CON (n=28)	GA (n=26)	Valor p
Idade (anos)	9,1 $\pm$ 1,8	9,4 $\pm$ 1,7	0,70
Massa corporal (kg)	35,8 $\pm$ 9,2	30,7 $\pm$ 7,5	0,03*
Estatura (cm)	138,2 $\pm$ 14,6	136,2 $\pm$ 13,8	0,60
Dobra tricipital (mm)	16,6 $\pm$ 4,3	9,8 $\pm$ 3,7	<0,001*
Dobra subescapular (mm)	11,6 $\pm$ 4,8	7,4 $\pm$ 2,7	0,003*
Teste de agilidade (s)	8,4 $\pm$ 1,2	7,2 $\pm$ 0,6	<0,001*
Teste 20m (s)	5,1 $\pm$ 0,8	4,1 $\pm$ 0,4	<0,001*

Teste 30m (s)	7,0 ± 0,9	5,9 ± 0,7	<0,001*
Impulsão horizontal (cm)	112,9 ± 19,8	159,8 ± 29,0	<0,001*
Consumo cálcio (mg/d)	594,0 ± 406,7	660,0 ± 385,7	0,50

\* indica diferença significativa entre grupos.

Os escores de CMO e DMO são apresentados na Tabela 2. Nas equações desenvolvidas por Vicente-Rodriguez et al. (2004), o grupo GA apresentou maiores valores de DMOt, DMO<sub>f</sub> e da DMOI quando comparado ao grupo CON. Ao aplicar as equações de Caputo et al. (2020), a DMO<sub>ms</sub> e DMOI foram maiores no grupo GA, quando comparado ao grupo CON. No entanto, a DMO<sub>mi</sub>, DMO<sub>f</sub> e DMOt não apresentou diferenças estatísticas entre os grupos.

**Tabela 2.** Média ± desvio-padrão do conteúdo mineral ósseo total e densidade mineral óssea de membros superiores e inferiores, corpo total, colo do fêmur e coluna lombar nos grupos controle (CON) e Ginástica Artística (GA).

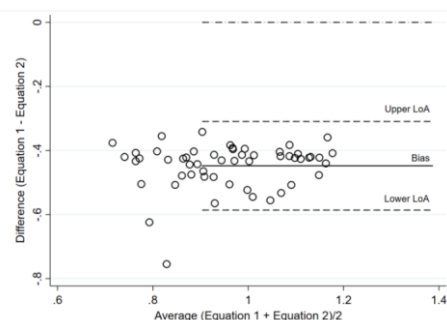
	CON	GA	Valor p
CMOt (g)	726,633 ± 491,764	894,377 ± 442,621	0,20
DMOt <sup>1</sup> (g/cm <sup>2</sup> )	0,699 ± 0,138	0,772 ± 0,125	0,05
DMOf <sup>1</sup> (g/cm <sup>2</sup> )	0,561 ± 0,172	0,672 ± 0,147	0,01
DMOI <sup>1</sup> (g/cm <sup>2</sup> )	-0,025 ± 0,133	0,120 ± 0,103	<0,001
DMOMi (g/cm <sup>2</sup> )	2,417 ± 0,330	2,463 ± 0,332	0,60
DMOMs (g/cm <sup>2</sup> )	1,289 ± 0,178	1,482 ± 0,159	0,001
DMOI <sup>2</sup> (g/cm <sup>2</sup> )	0,138 ± 0,275	0,441 ± 0,232	0,001
DMOf <sup>2</sup> (g/cm <sup>2</sup> )	0,915 ± 0,167	0,994 ± 0,202	0,10
DMOt <sup>2</sup> (g/cm <sup>2</sup> )	1,178 ± 0,129	1,187 ± 0,127	0,80

<sup>1</sup> Vicente-Rodriguez et al. (2004); <sup>2</sup> Caputo et al. (2020);

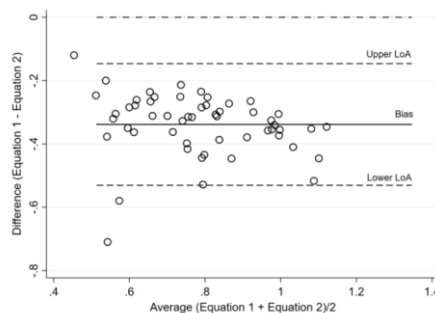
As Figuras 1A, 1B e 1C representam os resultados da análise de concordância entre as duas equações preditivas. Uma diferença média de -0,45 (IC 95%: -0,47 a -0,43), -0,23 (IC 95%: -0,29 a -0,19) e -0,34 (IC 95%: -0,36 a -0,31) foi observada para DMOt, DMOI e DMO<sub>f</sub>, respectivamente. Além disso, o viés induzido pela medição entre as equações foi observado para DMOI (rho = -0,84; p <0,001) e DMO<sub>f</sub> (rho = 0,32; p = 0,017), mas não para DMOt (rho: 0,08; p = 0,56).

**Figura 1.** Análise de concordância entre Vicente-Rodriguez et al. e Caputo et al. equações referentes a A) DMO total, B) DMO lombar e C) DMO femoral.

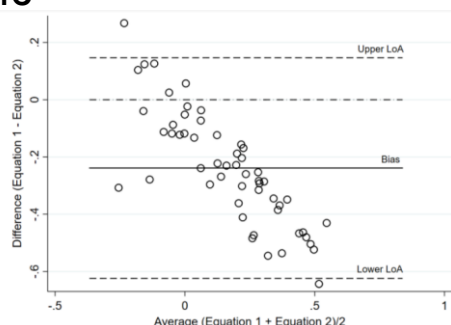
1A



1B



1C



## 4. CONCLUSÕES

As meninas envolvidas na prática de GA apresentaram maiores valores de DMO nos membros superiores, colo do fêmur e coluna lombar quando comparadas às meninas que não realizavam atividades esportivas extracurriculares. No entanto, o estudo indica que as equações preditivas não parecem ser a melhor escolha para avaliar a DMO e o CMO. Estudos futuros produzindo medidas preditivas específicas para GA são necessários.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURT, L. A.; NAUGHTON, G. A.; GREENE D. A.; COURTEIX, D.; DUCHER, G. Non-elite gymnastics participation is associated with greater bone strength, muscle size, and function in pre- and early pubertal girls. **Osteoporosis International**, Sheffield, v. 23, n. 4, p. 1277–1286, 2012.
- CAPUTO, E. L.; ROMBALDI, A. J.; HARMER, A. R.; SILVA, M. C. Is low frequency and volume sports training beneficial to bone density in female adolescents? **Science and Sports**, Aigle, v. 35, n.1, p.46, 2020.
- CHENG, J. C. Y et al. Determinants of axial and peripheral bone mass in Chinese adolescents. **Archives of Disease in Childhood**, London, v. 78, n.6, p.524–530, 1998.
- DUCKHAM, R. L. et al. Does Physical Activity in Adolescence Have Site-Specific and Sex-Specific Benefits on Young Adult Bone Size, Content, and Estimated Strength? **Journal of Bone and Mineral Research**, Washington, v. 29, n.2, p.479–486, 2014.
- ELLOUMI, M. et al. Long-term rugby practice enhances bone mass and metabolism in relation with physical fitness and playing position. **Journal of Bone and Mineral Metabolism**, v. 27, n. 6, p. 713–720, 2009.
- EXUPÉRIO, I. N et al. (2019). Impact of artistic gymnastics on bone formation marker, density and geometry in female adolescents: ABCD-growth study. **Journal of Bone Metabolism**, v. 26, n.2, p. 75–82, 2019.
- KUO T. R.; CHEN, C. H. Bone biomarker for the clinical assessment of osteoporosis: Recent developments and future perspectives. **Biomarker Research**, v.5, n.1, p. 5–13, 2017.
- POCOCK, N. A. et al. Genetic determinants of bone mass in adults: A twin study. **Journal of Clinical Investigation**, v.80, n.3, p. 706–710, 1987.
- SVEDBOM, A. et al. Osteoporosis in the European Union: A compendium of country-specific reports. **Archives of Osteoporosis**, v.8, n.1, p.1–218, 2013.
- VICENTE-RODRIGUEZ G. et al. Enhanced bone mass and physical fitness in young female handball players. **Bone**, Minnesota, v. 35, n.5, p.1208–1215, 2004.