COMO A COMPOSIÇÃO CORPORAL E A SAÚDE ÓSSEA VARIAM DE ACORDO COM A COR DA PELE EM ADOLESCENTES?

Lucas da Silva Cardoso, Tiago Rodrigues de Lima, Jean Carlos Parmigiani De Marco, Isadora Gonzaga, Higor Caetano, Clair Costa Miranda, Andreia Pelegrini

INTRODUÇÃO

A saúde óssea é um componente fundamental durante a adolescência, visto que 90% do pico de massa óssea é adquirido até o final desse período (Baxter-Jones *et al.*, 2011). Neste sentido, compreender os fatores que podem influenciar a aquisição óssea nessa fase é fundamental (Yao *et al.*, 2022).

Dentre esses fatores, a composição corporal tem sido considerada um determinante relevante da saúde óssea na adolescência, com destaque para o tecido mole magro (TMM), que promove adaptações ósseas por estímulos mecânicos inerentes a contração muscular (Yao *et al.*, 2022). Em relação a massa gorda (MG), além de impactar diretamente no carregamento mecânico sobre o esqueleto, também podem estar relacionados a alterações metabólicas e inflamatórias potencialmente desfavoráveis a saúde óssea (Cao, 2011; Hamrick; Ferrari, 2007).

Nesse contexto, características populacionais, como a raça/cor de pele podem impactar de modo distinto na forma como a composição corporal contribui para o desenvolvimento ósseo (de Lima *et al.*, 2026; Kalkwarf *et al.*, 2022), tendo em vista que esses fatores decorrem tanto de aspectos biológicos, incluindo diferenças na síntese e no metabolismo da vitamina D (de Lima *et al.*, 2026), quanto fatores socioculturais (Noel; Santos; Wright, 2021). Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar se as associações entre composição corporal e indicadores de saúde óssea variam de acordo com a raça/cor de pele em adolescentes escolares.

DESENVOLVIMENTO

O presente estudo trata-se de uma pesquisa aplicada oriunda do macroprojeto “Saúde e geometria óssea de adolescentes com sobrepeso e obesidade: relação com a gordura total e regional”, realizada durante o segundo semestre de 2025 e o primeiro semestre de 2026, com adolescentes, de ambos os sexos, de 14 a 19 anos, de duas escolas públicas de Florianópolis, Santa Catarina. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UDESC (CAAE: 87704625.3.0000.0118).

Os desfechos considerados no presente estudos foram parâmetros de densidade mineral óssea areal (DMOa) do corpo todo menos cabeça (TBLH), da coluna lombar (L1-L4) e do colo femoral e de geometria óssea do fêmur proximal, incluindo módulo de seção (mm^3), área de seção transversal (mm^2) e momento de inércia da seção transversal (mm^4) foram obtidos pela absorciometria de raio X de dupla energia (DXA).

As variáveis de exposição consideradas foram MG e TMM estimadas pela DXA. A variável de estratificação raça/cor de pele foi obtida por autorrelato dos adolescentes, de acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2023), e agrupada, para fins de análise, em pessoas de raça/cor de pele branca e pessoas pertencentes a outros grupos étnico-raciais (pretos, pardos, indígenas e amarelos).

As variáveis sociodemográficas (sexo e idade), atividade física no lazer (Guedes; Lopes, 2010) e fortalecimento muscular (da Silva *et al.*, 2013), dieta (Añez; Reis; Petroski, 2008) foram coletadas por questionário. A maturação somática foi calculada pelas equações propostas por Moore et al. (2015), considerando o pico de velocidade de crescimento (PVC). Essas variáveis foram consideradas no presente estudo como covariáveis.

A análise estatística foi realizada no software *Stata 16.0* (p<0,05), adotando-se nível de significância de 5%. As análises foram conduzidas para a amostra total e estratificadas por raça/cor de pele. Foram empregadas estatística descritiva (média, desvio padrão, frequências e intervalos de confiança de 95%) e análises bivariadas (*Qui-quadrado* e teste "t" de *Student* para amostras independentes). A regressão linear múltipla foi empregada para investigar as associações entre a composição corporal (MG e TMM) e parâmetros ósseos. Os modelos foram ajustados para sexo, idade, PVC, dieta, atendimento às recomendações de atividade física e, na amostra total, também para raça/cor de pele. Os modelos que investigaram a MG e o TMM foram mutuamente ajustados, em que ao considerar a MG como variável de exposição, o TMM foi incluído como covariável, e vice-versa.

RESULTADOS

Participaram do estudo 134 adolescentes, com maior participação das meninas (55,2%) com média de idade de 16,86 anos (desvio padrão= 1,08). Adolescentes que se autodeclararam de raça/cor de pele branca apresentaram maiores médias de MG, enquanto aqueles que se autodeclararam pertencentes a outros grupos étnico-raciais apresentaram maiores médias de TMM. O TMM apresentou associação positiva com todos os parâmetros ósseos de densidade e geometria óssea na amostra total e em ambos os grupos de raça/cor de pele. Por outro lado, a MG não apresentou associação com nenhum dos indicadores ósseos independentemente dos grupos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo permitem concluir que o TMM esteve diretamente associado com todos os parâmetros de saúde e força óssea em adolescentes, independentemente da raça/cor de pele. Em contrapartida, não foram observadas associações entre a massa gorda e os parâmetros ósseos em nenhum dos grupos investigados. Intervenções comportamentais, a partir de exercícios físicos e orientações de hábitos alimentares saudáveis, que enfatizem o desenvolvimento do TMM, devem ser desenvolvidos com vistas ao aprimoramento da saúde óssea dos adolescentes, independentemente da raça/cor de pele.

Palavras-chave: Adolescentes; Distribuição da gordura corporal; Etnia; Raça.

ANEXOS

Tabela 1. *Resultados de associação entre massa gorda e indicadores da massa óssea em escolares, considerando a amostra total e a raça/cor de pele.*

	Massa gorda		
	Amostra total[a] (n = 134)	***Raça/cor de pele branca[b] (n = 67)***	***Outros grupos étnico-raciais[b] (n = 67)***
Variáveis desfecho	**β (EP)**	**β (EP)**	**β (EP)**
DMOa TBLH (g/cm^2)†	0,40 (0,85)	1,11 (0,90)	-1,64 (1,87)
DMOa coluna lombar (g/cm^2)†	1,38 (1,37)	2,14 (1,58)	-1,89 (2,77)
DMOa colo do fêmur (g/cm^2)†	0,04 (1,39)	0,91 (1,65)	-1,84 (2,85)
Z (mm^3)‡	5,88 (12,80)	5,09 (14,76)	12,06 (26,01)
CSMI (mm^4)‡	341,29 (253,87)	-961,69 (3.106,63)	283,63 (494,46)
CSA (mm^2)‡	0,48 (2,27)	1,66 (2,70)	-2,34 (4,54)

β: Coeficiente de regressão; EP: Erro-padrão; DMOa: Densidade mineral óssea areal; Z: Módulo de seção; CSA: Área de seção transversal; CSMI: Momento de inércia da seção transversal; TBLH: corpo total menos cabeça.
a: Resultados ajustados por tecido mole magro, sexo, idade, dieta balanceada, atendimento às recomendações de atividade física, raça/etnia e pico de velocidade de crescimento;
b: Resultados ajustados por tecido mole magro, sexo, idade, dieta balanceada, atendimento às recomendações de atividade física e pico de velocidade de crescimento;
†Resultados apresentados como exponencial de 10^{-5}; ‡Resultados apresentados como exponencial de 10^{-3}.

Tabela 2. *Resultados de associação entre tecido mole magro e indicadores da massa óssea em escolares considerando a amostra total e a raça/cor de pele.*

		Tecido mole magro	
	Amostra total[a] (n = 134)	***Raça/cor de pele branca[b] (n = 67)***	***Outros grupos étnico-raciais[b] (n = 67)***
	β (EP)	**β (EP)**	**β (EP)**
DMOa TBLH (g/cm^2)†	12,62 (1,19)*	11,67 (1,39)*	15,03 (2,26)*
DMOa coluna lombar (g/cm^2)†	8,85 (1,91)*	7,86 (2,43)*	11,75 (3,35)*
DMOa colo do fêmur (g/cm^2)†	15,85 (1,94)*	16,22 (2,55)*	16,86 (3,44)*
Z (mm^3)‡	174,52 (12,80)*	169,23 (22,77)*	182,00 (31,41)*
CSMI (mm^4)‡	312,79 (352,95)*	299,16 (478,94)*	319,38 (597,03)*
CSA (mm^2)‡	32,83 (3,15)*	30,94 (4,17)*	36,96 (5,48)*

β: Coeficiente de regressão; EP: Erro-padrão; DMOa: Densidade mineral óssea areal; Z: Módulo de seção; CSA: Área de seção transversal; CSMI: Momento de inércia da seção transversal; TBLH: corpo total menos cabeça.
a: Resultados ajustados por massa gorda, sexo, idade, dieta balanceada, atendimento às recomendações de atividade física, raça/etnia e pico de velocidade de crescimento;
b: Resultados ajustados por massa gorda, sexo, idade, dieta balanceada, atendimento às recomendações de atividade física e pico de velocidade de crescimento;
*p-valor < 0,05; †Resultados apresentados como exponencial de 10-5; ‡Resultados apresentados como exponencial de 10-3.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AÑEZ, C. R. R.; REIS, R. S.; PETROSKI, E. L. Brazilian version of a lifestyle questionnaire: translation and validation for young adults. **Arq Bras Cardiol**, vol. 91, nº 2, 2008.
BAXTER-JONES, A. D. G. *et al.* Bone mineral accrual from 8 to 30 years of age: an estimation of peak bone mass. **J Bone Miner Res**, vol. 26, nº 8, p. 1729–1739, 2011.
CAO, J. J. Effects of obesity on bone metabolism. **J orthop Surg Res**, vol. 6, nº 1, p. 30-, 2011.

DA SILVA, K. S. *et al.* Health risk behaviors Project (COMPAC) in youth of the Santa Catarina State, Brazil: Ethics and methodological aspects. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, vol. 15, nº 1, p. 1–15, 2013.
DE LIMA, T. R. *et al.* Racial and Ethnic Differences in Bone Mass in Pediatric Populations: A Systematic Review. **Am J Hum Biol**, vol. 38, nº 2, 2026.
GUEDES, D. P.; LOPES, C. C. Validação da versão brasileira do Youth Risk Behavior Survey 2007. **Rev Saude Publica**, vol. 44, nº 5, p. 840–850, 2010.
HAMRICK, M. W.; FERRARI, S. L. Leptin and the sympathetic connection of fat to bone. **Osteoporos Int**, vol. 19, nº 7, p. 905–912, 2007.
INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2022: identificação étnico-racial da população, por sexo e idade: resultados do universo**. Rio de Janeiro, 2023.
KALKWARF, H. J. *et al.* Trabecular Bone Score Reference Values for Children and Adolescents According to Age, Sex, and Ancestry. **J Bone Miner Res**, vol. 37, nº 4, p. 776–785, 2022.
MOORE, S. A. *et al.* Enhancing a Somatic Maturity Prediction Model. **Med Sci Sports Exerc**, vol. 47, nº 8, p. 1755–1764, 2015.
NOEL, S. E.; SANTOS, M. P.; WRIGHT, N. C. Racial and Ethnic Disparities in Bone Health and Outcomes in the United States. **J Bone Miner Res**, vol. 36, nº 10, p. 1881–1905, 2021.
YAO, W. *et al.* Association of total body fat and fat distribution with bone mineral density among children and adolescents aged 6–17 years from Guangzhou, China. **Eur J Pediatr**, vol. 182, nº 3, p. 1115–1126, 2022.