



## Artigo Original

# Associação entre Alinhamento do Joelho, Índice de Massa Corporal e Variáveis de Aptidão Física em Estudantes. Estudo Transversal

Andréia Araújo Souza,<sup>1\*</sup> Gerson Luis de Moraes Ferrari,<sup>2</sup> João Pedro da Silva Júnior,<sup>3</sup> Leonardo José da Silva,<sup>4</sup> Luis Carlos de Oliveira,<sup>5</sup> Victor Keihan Rodrigues Matsudo<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Especialista em Adolescência para Equipe Multidisciplinar; Membro do Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS) – São Caetano do Sul, SP, Brasil.

<sup>2</sup>Mestrado em Pediatria e Ciências Aplicadas à Pediatria pela Universidade Federal de São Paulo, (2012); Membro do Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS) – São Caetano do Sul, SP, Brasil.

<sup>3</sup>Graduação em Educação Física pela Universidade Camilo Castelo Branco, Brasil (2006); Membro do Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, SP, Brasil.

<sup>4</sup>Mestrado em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de São Paulo (2011); Professor de Educação Física do Instituto Israelita de Responsabilidade Social (Hospital Albert Einstein), São Paulo, SP, Brasil.

<sup>5</sup>Mestrado em Educação Física pela Universidade São Judas Tadeu (2006); Professor titular da Universidade São Judas Tadeu; Membro do Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS), São Caetano do Sul, SP, Brasil.

<sup>6</sup>Especialização em Medicina Esportiva pela Universidade de São Paulo, Brasil (1976); Livre Docente pela Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Trabalho feito no Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS), SP, Brasil. Todos os autores são membros do Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS).

## INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 15 de setembro de 2011

Aprovado em 25 de outubro de 2011

Palavras-chave:

Geno valgo

Aptidão física

Criança

## R E S U M O

**Objetivo:** Verificar associação entre o mau alinhamento de joelhos (geno valgo) e variáveis de aptidão física em estudantes. **Métodos:** Foram analisados dados coletados entre 2000 a 2009. A amostra foi composta por 1.141 estudantes de ambos os sexos, de 6 a 18 anos. Para participar da pesquisa os estudantes deveriam atender os seguintes critérios: ter entre 6 e 18 anos e uma avaliação completa da aptidão física, incluindo a medida de geno valgo. O valgismo foi determinado pela distância intermaleolar, com régua em centímetros. Já para a classificação do Índice de Massa Corporal (IMC) usaram-se as curvas de crescimento da Organização Mundial da Saúde e as variáveis de aptidão física analisadas (força de membros inferiores e superiores, agilidade, velocidade e flexibilidade) seguiram a padronização CELAFISCS. **Resultados:** No sexo masculino foi encontrada uma prevalência de 23,2% de obesos, 44,4% com excesso de peso e 32,4% eutróficos. Entre o sexo feminino, 30,9% eram obesas, 39,5% com excesso de peso, 39,5% e 20,6% eutróficas. Quando analisada a prevalência de valgismo de acordo com as classificações do IMC, foi encontrada associação positiva e significativa em ambos os sexos. Foi encontrada associação entre geno valgo à força de membros superiores

\*Autor para correspondência: Rua Heloísa Pamplona, 269, sala 31. CEP 09520-320. Bairro Fundação, São Caetano do Sul. São Paulo, Brasil. Tel: (55-11) 4229-8980 e 4229-9643.  
E-mail: celafiscs@celafiscs.org.br

apenas na análise bruta. As demais variáveis não apresentaram associação. *Conclusão:* Houve associação positiva entre mau alinhamento dos joelhos, índice de massa corporal e aptidão física em estudantes.

© 2013 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado pela Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

## Association between knee alignment, Body Mass Index and Physical Fitness Variables among Students. A Cross-sectional Study

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Genu Valgum  
Physical Fitness  
Child

*Objective:* To assess the association between malalignment of the knees (genu valgum) and variables of physical fitness among schoolchildren. *Methods:* We analyzed data collected between the years 2000 to 2009. The sample comprised 1,141 schoolchildren of both sexes aged 06 to 18 years. To participate in the research, the students must meet the following criteria: age between 6 and 18 years and a full assessment of physical fitness, including measurement of genu valgus in at least one of the semester assessments. Postural evaluation (valgus) was determined by the intermalleolar distance, in centimeter. Body Mass Index (BMI) determined through the growth curves of the World Health Organization. Physical fitness variables (strength of upper and lower limbs, agility, speed and flexibility), were taken according to CELAFISCS standardization. *Results:* Among male students it was found a prevalence of 23.2% obese, 44.4% overweight and 32.4% eutrophic. Among females, the values were: 30.9% obese, overweight 39.5% and 20.6% eutrophic. When analyzing the prevalence of valgus according to the BMI classifications it was, found a significant positive association in both sexes. Association was found between genu valgum and upper limbs strength only in crude analysis. The other variables, agility, speed and flexibility were not associated even when the analysis was adjusted. *Conclusion:* there was a positive association between malalignment of the knees, body mass index and physical fitness among schoolchildren.

© 2013 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

## Introdução

Dados mundiais demonstram o aumento da prevalência de obesidade não só entre a população adulta, mas também entre jovens e adolescentes.<sup>1</sup> Esse aumento, entre outras causas, está fortemente associado a dois principais fatores: baixos níveis de atividade física e aumento na ingestão de alimentos altamente calóricos.<sup>2,3</sup>

A prática regular de atividade física pode influenciar de maneira positiva os níveis de aptidão física,<sup>4</sup> mas alterações biomecânicas e/ou posturais, como o mau alinhamento dos joelhos, parecem ser uma das possíveis causas que poderiam limitar engajamento dos indivíduos em atividades físicas, pois, além de alterações locais próprias, podem acometer outras articulações e limitar a capacidade ao exercício.<sup>5</sup>

Um dos desvios que mais acometem crianças e jovens é o genu valgo. Esse desalinhamento do joelho é definido como o afastamento dos joelhos em relação ao eixo proximal do corpo, sendo mais prevalente entre meninas e em casos com graus elevados pode influenciar diretamente o desempenho em variáveis neuromotoras da aptidão física, como velocidade, agilidade, e também antropométricas, como adiposidade corporal.<sup>6</sup>

Existem algumas hipóteses sugerindo que indivíduos com excesso de peso e obesidade teriam maiores probabilidades de

desvios posturais (genu valgo).<sup>7,8</sup> Por outro lado, outros autores sugerem que graus mais elevados de genu valgo poderiam oferecer implicações para a manutenção de um estilo de vida fisicamente ativo, com isso aumentando as chances de apresentarem peso acima do esperado.<sup>9</sup>

O objetivo do presente estudo foi analisar a associação entre o genu valgo, índice de massa corporal e aptidão física em estudantes da rede pública de ensino.

## Métodos

O presente estudo faz parte do Projeto Misto-Longitudinal de Crescimento e Desenvolvimento de Ilhabela, desenvolvido pelo CELAFISCS desde 1978, que estuda o impacto do processo de crescimento e desenvolvimento nas variáveis de aptidão física de crianças do município de Ilhabela (São Paulo, Brasil).

Esse projeto faz uma avaliação semestral, sempre em abril e outubro, incluindo medidas antropométricas, metabólicas, neuromotoras, nutricionais e mais recentemente do nível de atividade física.

Para compor a amostra deste estudo, foi analisado um banco de dados com mais de 3.500 crianças e adolescentes de ambos os sexos que participaram das avaliações entre 2000 e 2009. Dessas, 1.141 atenderam aos critérios de inclusão adotados:

ter de 6 a 18 anos e uma avaliação completa da aptidão física, incluindo a medida de geno valgo. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de São Paulo, sob o protocolo 0056/10.

O desalinhamento do joelho (geno valgo) foi avaliado com os estudantes em posição ortostática, com observação no sentido pósterio-anterior, usando uma régua graduada em centímetros, medindo a distância intermaleolar (DIM) em centímetros (cm) conforme preconizado por Heath e Staheli.<sup>10</sup>

A medida da massa corporal foi obtida mediante o uso de balança digital com precisão de 100 gramas, com o indivíduo trajando o mínimo de roupas possível. A estatura foi determinada com o uso de estadiômetro em centímetros e calculada pela média de três medidas. Para o cálculo do índice de massa corporal (IMC) foram usadas as duas medidas acima citadas, classificando os indivíduos em eutróficos, excesso de peso e obesos, a partir dos critérios propostos pela Organização Mundial da Saúde.<sup>11</sup>

A força de membros inferiores (MMII) foi obtida mediante o teste de impulsão vertical sem auxílio dos membros superiores (cm), sendo feitas três tentativas. Para aferição da força de membros superiores (MMSS) foi usado o teste de preensão manual com dinamômetro (kg). Já a variável agilidade foi mensurada pelo teste “shuttle run (segundos)” com duas tentativas e como teste de velocidade foi usada a corrida de 50 metros (segundos) com uma única tentativa. A flexibilidade foi estimada (cm) pelo teste de sentar e alcançar.<sup>12</sup>

Todas as medidas e testes seguiram a padronização do CELAFISCS<sup>13</sup> e levaram em consideração o melhor resultado de cada teste.

Os valores de reprodutibilidade e objetividade de cada medida feita entre os anos variaram de 0,96 a 0,99 para massa corporal, 0,97 a 0,99 para estatura, 0,51 a 0,97 para força de membros superiores, 0,62 a 0,92 para força de membros inferiores, 0,58 a 0,89 para agilidade, 0,61 a 0,91 para flexibilidade e 0,58 a 0,92 para a velocidade, respectivamente.

### Análise estatística

Análises descritivas foram detalhadas por meio de números absolutos e proporções para dados categóricos. Análises bivariadas entre o nível de atividade física e variáveis independentes foram conduzidas com o uso dos testes de qui-quadrado para heterogeneidade (variáveis categóricas) e de tendência linear (variáveis ordinais). Para análise das variáveis de aptidão física, foram criados “tercis” crescentes, por falta de critérios de classificação das variáveis usadas no presente estudo.

Análises ajustadas para possíveis fatores de confusão foram feitas por meio da regressão de Poisson com ajuste robusto da variância,<sup>14</sup> sendo que a seleção de variáveis foi conduzida pelo tipo “bottom-down”.<sup>15</sup> Foram mantidas no modelo final de análise as variáveis com valor  $p < 0,20$ . O nível de significância usado foi de  $p < 0,05$ . Todas as análises foram conduzidas por meio do pacote estatístico Stata versão 10.0.

## Resultados

Os 1.141 indivíduos que preencheram os critérios de inclusão forneceram dados para o presente estudo. A idade média da amostra foi  $11,16 \pm 2,65$  anos (meninos  $11,25 \pm 2,74$  e meninas  $11,09 \pm 2,57$ ) e em relação ao IMC, a média foi de  $18,17 \pm 3,27$  kg/m<sup>2</sup> (meninos  $17,92 \pm 3,19$  kg/m<sup>2</sup> e meninas  $18,37 \pm 3,31$  kg/m<sup>2</sup>).

Após ajuste para idade e sexo, meninas apresentaram prevalência de obesidade de 45% (IC 95% 1,21 – 1,74) maior se comparadas as eutróficas, enquanto que a prevalência entre os meninos foi de 34% (IC 95% 1,08 – 1,66) maior (Tabela 1).

A Tabela 2 apresenta a descrição da amostra para todas as variáveis independentes e sua associação com o geno valgo. A prevalência de geno valgo encontrada foi de 56,6% (IC 95% 53,7 – 59,4). No sexo feminino a prevalência encontrada foi de 59,2% e entre o sexo masculino, de 53,6%.

Das meninas, 20,6% foram classificadas como eutróficas, 39,5% como excesso de peso e 30,9% como obesas. Entre os indivíduos do sexo masculino os valores encontrados foram 32,4% eutróficos, 44,4% com excesso de peso e 23,2% de obesos.

Quando analisadas as associações com o grau de geno valgo, indivíduos que obtiveram melhor desempenho no teste de força de membros inferiores apresentaram menor prevalência de mau alinhamento dos joelhos ( $p \leq 0,001$ ).

A Tabela 3 mostra as análises brutas e ajustadas da associação entre o geno valgo e as variáveis independentes. Após o ajuste para as variáveis de confusão, o geno valgo mostrou-se associado à idade e IMC, apresentando o grupo obeso uma prevalência 40% (IC 95% 1,22 -1,60) maior se comparado aos eutróficos.

**Tabela 1 - Análise multivariada da associação entre o geno valgo e índice de massa corporal estratificada por sexo de estudantes do município de Ilhabela.**

Variáveis	RP Bruta (IC 95%)	p	RP ajustada** (IC 95%)	p
Meninos				
IMC		< 0,002 *		0,007 *
Eutróficos	1,0		1,0	
Excesso de peso	1,17 (0,95 – 1,43)		1,15 (0,94 – 1,45)	
Obesos	1,40 (1,13 – 1,17)		1,34 (1,08 – 1,66)	
Meninas				
IMC		< 0,001 *		< 0,001 *
Eutróficas	1,0		1,0	
Excesso de peso	1,22 (1,02 – 1,47)		1,21 (1,01 – 1,46)	
Obesas	1,48 (1,24 – 1,77)		1,45 (1,21 – 1,74)	

\* teste de Wald para heterogeneidade; \*\*ajustada para idade e sexo.

**Tabela 2 - Alinhamento do joelho segundo as variáveis independentes de estudantes da rede municipal de ensino do município de Ilhabela, São Paulo.**

Variáveis	N (%)	Geno valgo (%)	P
Idade			0,007 *
6 a 10	425 (37,2)	262 (40,6)	
11 a 14	577 (50,6)	317 (49,1)	
15 a 18	139 (12,2)	139 (12,2)	
IMC			<0,001 *
Normal	349 (30,9)	164 (25,59)	
Excesso de peso	473 (41,8)	266 (41,50)	
Obeso	309 (27,3)	211 (32,9)	
Sexo			0,05
Feminino	613 (53,7)	363 (56,2)	
Masculino	528 (46,3)	283 (43,8)	
Força MMII			<0,001
1º tercil	376 (33,8)	231 (37,0)	
2º tercil	408 (36,7)	236 (37,8)	
3º tercil	327 (29,4)	158 (25,3)	
Força MMSS			0,08
1º tercil	382 (33,9)	226 (35,5)	
2º tercil	371 (33,01)	218 (34,2)	
3º tercil	371 (33,01)	193 (33)	
Flexibilidade			0,85
1º tercil	375 (33,4)	213 (35)	
2º tercil	422 (37,5)	242 (30)	
3º tercil	327 (29,1)	181 (28,46)	
Agilidade			0,44
1º tercil	377 (33,9)	209 (33,2)	
2º tercil	388 (34,9)	230 (36,5)	
3º tercil	346 (31,1)	191 (30,32)	
Velocidade			0,12
1º tercil	384 (35,7)	202 (33,5)	
2º tercil	347 (32,3)	195 (32,3)	
3º tercil	343 (31,9)	206 (34,2)	

\*p < 0,05.

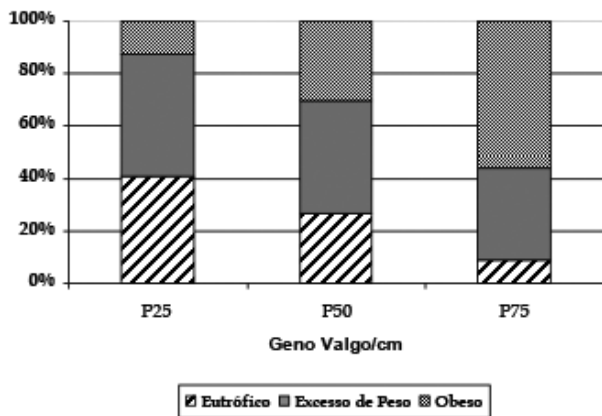
**Tabela 3 - Análise multivariada da associação entre o geno valgo e variáveis independentes de estudantes do município de Ilhabela, SP.**

Variáveis	RP bruta (IC 95%)	RP ajustada (IC 95%)	P
Idade***			<0,001 *
6 a 10	1,0	1,0	
11 a 14	0,89 (0,80-0,99)	0,89 (0,80-0,99)	
15 a 17	0,78 (0,65-0,94)	0,78 (0,65-0,95)	
IMC**			<0,001 *
Eutrófico	1,0	1,0	
Excesso de peso	1,20 (1,04-1,37)	1,18 (1,03-1,36)	
Obeso	1,45 (1,27-1,66)	1,40 (1,22-1,60)	
Sexo****			0,06*
Feminino	1,0	1,0	
Masculino	0,90 (0,81-1,00)	0,91 (0,82-1,00)	
Força MMII**			0,09*
1º tercil	1,0	1,0	
2º tercil	1,00 (0,85-1,17)	1,03 (0,87-1,21)	
3º tercil	0,84 (0,76-0,94)	0,90 (0,79-1,01)	
Força MMSS**			0,05*
1º tercil	1,0	1,0	
2º tercil	0,99 (0,88-1,12)	1,08 (0,95-1,24)	
3º tercil	0,88 (0,77-0,99)	1,03 (0,87-1,23)	
Velocidade**			0,04*
1º tercil	1,0	1,0	
2º tercil	1,07 (0,93-1,22)	0,98 (0,86-1,15)	
3º tercil	1,14 (1,01-1,30)	1,01 (0,87-1,18)	

\* teste de Wald para heterogeneidade;  
 \*\* ajustada para idade e sexo;  
 \*\*\* ajustada para sexo;  
 \*\*\*\* ajustado para idade.

Foi encontrada associação entre geno valgo com força de membros superiores apenas na análise bruta. As demais variáveis, agilidade, velocidade, força de membros inferiores e flexibilidade, não apresentaram associação mesmo quando a análise foi ajustada (Tabela 3).

A Fig. 1 apresenta a relação entre os graus de genu valgum (percentil) e do índice de massa corporal. A proporção de indivíduos classificados no percentil  $\geq 75$  foi maior entre os obesos ( $p < 0,001$ ). O índice de massa corporal mais baixo (eutróficos) apresentou associação significativa com menor grau de genu valgum, ou seja, quanto maior o grau de valgum, maior a obesidade e, reciprocamente, quanto menor o valgismo, menor o grau de adiposidade.



**Fig.1 - Associação entre graus de genu valgum e índice de massa corporal em estudantes, Ilhabela, SP.**

## Discussão

O Projeto Longitudinal de Crescimento, Desenvolvimento e Aptidão Física de estudantes de Ilhabela propiciou o surgimento de uma linha original e importante de abordagem da postura que procura relacionar desvios posturais com desempenho motor, características antropométricas, neuromotoras, metabólicas e de atividade física. Os resultados encontrados no presente estudo mostraram associação significativa entre genu valgum e as variáveis de aptidão física de estudantes de ambos os sexos de Ilhabela. Além do estudo atual, outros autores<sup>9,16,17</sup> também fizeram projetos de pesquisa com os estudantes de Ilhabela mostrando a relação da aptidão física com a distância intermaleolar e intercondilar de estudantes de Ilhabela.

Estudo que analisou 274 estudantes de ambos os sexos, com idade de 7 a 18 anos, encontrou associação significativa entre os graus de genu valgum e variáveis da aptidão física (massa corporal, agilidade e velocidade)<sup>9</sup>. No mesmo estudo, a prevalência de genu valgum encontrada foi de 68,6% e os autores verificaram que aqueles jovens que apresentavam maiores graus de valgum tinham déficit de 10% em provas de velocidade.

Já Martinelli et al.<sup>18</sup> encontraram uma prevalência de 87% de genu valgum em crianças com excesso de peso de 5 a 9 anos de ambos os sexos. Os autores não encontraram diferença estatística entre os sexos. Para Gomes et al.,<sup>19</sup> a prevalência de genu varo e valgum variou ao longo das idades, tendo relação com as diferentes etapas do desenvolvimento.

Já para Cardoso et al.,<sup>5</sup> Gomes et al.,<sup>19</sup> MacMahon et al.<sup>20</sup> e Arazi et al.,<sup>21</sup> além de o alinhamento do joelho (valgo, varo ou neutro) variar com a idade em crianças normais, a prevalência do genu valgum é maior na infância, principalmente entre 2 e 6 anos, sendo que graus elevados de genu valgum podem oferecer implicações para a manutenção de um estilo de vida fisicamente ativo em crianças e adolescentes. Com isso aumentariam as chances de apresentarem peso acima do esperado, hipótese apoiada pelos achados do presente estudo.

João et al.<sup>22</sup> mediram a angulação dos joelhos com o uso do goniômetro e a distância entre os maléolos com uma fita métrica, em um estudo feito com 79 crianças entre 7 e 10 anos. Os autores observaram que o grupo de obesos apresentou maior prevalência de joelho valgo nos dois métodos de avaliação.

Um estudo de revisão de literatura demonstrou que as deformidades em valgo e varo do joelho podem determinar disfunções nos membros inferiores que têm consequências importantes nas atividades da vida diária, como caminhar, sentar e levantar-se, subir e descer escadas.<sup>23,24</sup>

É de extrema relevância salientar que os resultados apresentados no presente estudo e de trabalhos feitos até o presente momento<sup>9,16,24,25</sup> apenas mostram uma relação entre a distância intermaleolar e intercondilar com a obesidade e com as variáveis de aptidão física de crianças e adolescentes.

Para alguns autores,<sup>23,26</sup> é evidenciado que adolescentes obesos têm alterações ortopédicas localizadas, principalmente nos membros inferiores, como o genu valgum. Jannini et al.<sup>23</sup> fizeram uma pesquisa transversal com adolescentes eutróficos e obesos. Os autores concluíram que a obesidade pode causar danos ao sistema osteoarticular no início da adolescência.

Para Calvete,<sup>27</sup> a obesidade provoca sobrecargas mecânicas no aparelho locomotor, desalinhamento postural com anteriorização do centro de massa, levando a alterações funcionais dos membros inferiores e a um aumento das necessidades mecânicas para adaptação do novo esquema corporal. Yaniv et al.<sup>28</sup> fizeram uma pesquisa com jovens atletas. Os autores verificaram maior alteração postural nos atletas mais velhos do que nos mais jovens, podendo indicar que a ocorrência de alteração no alinhamento dos membros inferiores pode ser decorrente da prática esportiva. Porém os autores deixam claro que é necessário que sejam feitas mais pesquisas com diferentes métodos para obter uma visão mais ampla a respeito da deformidade do eixo em função da causa.

Para Matsudo<sup>6</sup> e Garcia et al.,<sup>9</sup> o genu valgum foi mais prevalente nas meninas, que pode ser nos casos mais leves fisiológico, mas que nos casos mais intensos e na adolescência tem implicação direta na aptidão antropométrica e neuromotora, particularmente na adiposidade e na corrida de 50 m.

Os autores consideram que o presente estudo tem algumas limitações: falta de critério de classificação do genu valgum, estudo de coorte transversal que não permite estabelecer uma relação de causa-efeito, além de não ter controlado a maturação biológica e a idade, fato importante em decorrência de que desvios posturais de membros inferiores sofrem modificações com o passar dos anos.



## Conclusão

Dentro das limitações de um estudo transversal, os presentes achados confirmam a hipótese de uma associação positiva entre mau alinhamento dos joelhos, índice de massa corporal e aptidão física em estudantes. São necessárias mais pesquisas com delineamentos apropriados que possam evidenciar uma possível relação causa-efeito entre as variáveis analisadas no presente estudo.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram inexistência de conflito de interesses na feitura deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes.* 2006;1(1):11-25.
- He Q, Wong T, Du L, Jiang Z, Yu TI, Qiu H, et al. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity among Chinese children. *Prev Med.* 2011;52(2):109-13.
- Singhal A, Kennedy K, Lanigan J, Fewtrell M, Cole TJ, Stephenson T, et al. Nutrition in infancy and long-term risk of obesity: evidence from 2 randomized controlled trials 1-3. *Am J Clin Nutr.* 2010;92(5):1133-44.
- Kristensen PL, Moeller NC, Korsholm L, Kolle E, Wedderkopp N, Froberg K, et al. The association between aerobic fitness and physical activity in children and adolescents: the European youth heart study. *Eur J Appl Physiol.* 2010;110(2):267-75.
- Cardoso ALS, Tavares A e Plavnik FL. Aptidão física em uma população de pacientes hipertensos: avaliação das condições osteoarticulares visando a benefício cardiovascular. *Rev Bras Hipertens.* 2008;15(3):125-32.
- Matsudo V. Lesões e alterações osteomusculares na criança e no adolescente atleta. In: De Rose Júnior D. *Esporte e atividade física na infância e na adolescência.* Porto Alegre: Artmed; 2ª ed, 2009. p. 197-209.
- Cicca LO, Joao SMA e Sacco ICN. Caracterização postural dos membros inferiores de crianças obesas de 7-10 anos. *Fisioter Pesqui.* 2007;14(2):40-6.
- Wearing SC, Hennig EM, Byrne NM, Steele Jr, Hills AP. The impact of childhood obesity on musculoskeletal form. *Obes Rev.* 2006;7(2):209-18.
- Garcia N, Matsudo SM, Matsudo VKR. Relação entre aptidão física e genu valgo em crianças e adolescentes. In: *Anais XXIII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte.* São Paulo, Brasil, 2000, p.142.
- Heath CH, Staheli LT. Normal limits of knee angle in white children-genu varum and genu valgum. *J Pediatr Orthop.* 1993;13(2):259-62.
- De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *B World Health Organ.* 2007;85(9):660-7.
- Wells KF, Dillon EK. The sit and reach a test of back and leg flexibility. *Res Q Exerc Sport.* 1952;23(1):115-8.
- Matsudo VKR. *Testes em Ciências do Esporte.* São Paulo: Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul; 7ª ed, 2005.
- Barros AJ, Hirakata VN. Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. *BMC Med Res Methodol.* 2003;3(1):21.
- Dumith SC. Proposta de um modelo teórico para a adoção da prática de atividade física. *Rev Bras Ativ Saude.* 2008;13(2):110-20.
- Oliveira AC, Andrade DR, Matsudo VKR, Oliveira LC. Relação entre genu varo e aptidão física em estudantes de baixo nível socioeconômico. *R Bras Ci e Mov.* 2009;17(1):7-14.
- Rezende LFM, Araújo TL, Santos M, Matsudo VKR. Does soccer lead to genu varum? In: *American College of Sports Medicine. 57th Annual Meeting.* Baltimore: Med Sci Sports Exerc; 2010.
- Martinelli AR, Purga MO, Mantovani AM, Camargo MR, Rosell AB, Fregonesi CEPT, et al. Análise do alinhamento dos membros inferiores em crianças com excesso de peso. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2011;13(2):124-30.
- Gomes CTS, Keiserman LS, Kroeff MAH, Crestani MV. Variação das distâncias intermaleolar e intercondiliana nos jovens. *Rev Bras Ortop.* 1997;32(12):963-6.
- MacMahon EB, Carmines DV, Irani RN. Physiologic bowing in children: an analysis of the pendulum mechanism. *J Pediatr Orthop B.* 1995;4(1):100-5.
- Arazi M, Oğun TC, Memik R. Normal development of the tibiofemoral angle in children: a clinical study of 590 normal subjects from 3 to 17 years of age. *J Pediatr Orthop.* 2001;21(2):264-7.
- João SMA, Cicca LO, Cunha ACP. Avaliação postural do joelho de crianças obesas de 7 a 10 anos. In: *Anais 13º Simpósio Internacional da Iniciação Científica da Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto; 2005, p. 2090.*
- Jannini SN, Dória-Filho U, Damiani D, Silva CAA. Dor músculo-esquelética em adolescentes obesos. *J Pediatr.* 2011;87(4):329-35.
- Gama AEF, Lucena LC, Andrade MM, Alves SB. Deformidades em valgo e varo de joelhos alteram a cinesiologia dos membros inferiores. In: *X Encontro de Iniciação à Docência da Universidade Federal da Paraíba, Paraíba; 2007.*
- Neves MC, Campagnolo JL. Desvios axiais dos membros inferiores. *Rev Port Clin Geral.* 2009;25:464-70.
- Gettys FK, Jackson JB, Frick SL. Obesity in pediatric orthopaedics. *Orthop Clin North Am.* 2011;42(1):95-105.
- Calvete AS. A relação entre alteração postural e lesões esportivas em crianças e adolescentes obesos. *Motriz.* 2004;10(2):67-72.
- Yaniv M, Becker T, Goldwirth M, Khamis S, Steinberg D, Weintraub S. Prevalence of bowlegs among child and adolescent soccer players. *Clin J Sport Med.* 2006;16(5):392-6.