

Fisioter Bras 2017;18(4):426-32

## ARTIGO ORIGINAL

### **Sobrepeso e obesidade infantil: fatores predisponentes para alterações ortopédicas** **Overweight and obesity in children: predisposing factors for orthopedic alterations**

Gisélia Gonçalves de Castro, M.Sc.\*, Nilce Maria de Freitas Santos, M.Sc.\*\*, Eliana Vitória Silva Barbosa\*\*\*, Luana Cristina dos Reis Amaral\*\*\*, Franciele Lima Queiroz\*\*\*, Kelly Christina de Faria, M.Sc.\*\*\*\*

\*Docente Centro Universitário do Cerrado Patrocínio (UNICERP), \*\*Mestre em Atenção à Saúde, \*\*\*Discente Centro Universitário do Cerrado Patrocínio (UNICERP), \*\*\*\*Docente Centro Universitário do Cerrado Patrocínio (UNICERP)

Recebido em 28 de julho de 2016; aceito 15 de março de 2017.

**Endereço para correspondência:** Nilce Maria de Freitas Santos, Avenida Bahia, 646, Centro, 38295-000 Limeira do Oeste MG, E-mail: nilcemfsantos@hotmail.com, Gisélia Gonçalves de Castro: giseliagcastro@gmail.com; Eliana Vitória Silva Barbosa: viihbarbosa@outlook.com; Luana Cristina dos Reis Amaral: luanaamaral1@outlook.com; Franciele Lima Queiroz: francielequeirozfp@gmail.com; Kelly Christina de Faria: kellyfisiofaria@gmail.com

## Resumo

**Introdução:** O sobrepeso e a obesidade infantil apresentam prevalência elevada no Brasil e podem estar ligadas a importantes alterações posturais adaptativas. **Objetivo:** Avaliar as principais alterações ortopédicas em crianças de 4 a 10 anos de idade, com sobrepeso e obesidade, de uma escola da rede pública da cidade de Patrocínio/MG; correlacionar essas alterações com o índice de massa corporal (IMC) e avaliar o pé de maior apoio plantar. **Métodos:** Estudo transversal realizado com 94 estudantes que utilizou a classificação de sobrepeso e obesidade segundo cálculo de IMC preconizado pela OMS. Para avaliação postural utilizou-se fotogrametria e os dados foram analisados no software de avaliação postural SAPO®. Para avaliação dos pés utilizou-se Plantigrama e índice de Chippaux-Smirak. Os dados foram analisados através de estatística descritiva e teste W de Shapiro-Wilk. **Resultados:** Na avaliação postural foi observada uma tendência à retificação lombar e joelhos valgos, porém não foram observadas diferenças significativas em relação às angulações médias de coluna vertebral e dos joelhos de acordo com o IMC e o gênero. A maioria das crianças apresentou pé plano e tinham maior apoio sob o pé direito. **Conclusão:** Foi observada uma maior prevalência de obesidade e sobrepeso entre os meninos. Na avaliação postural, observou-se que as crianças com sobrepeso e obesidade apresentaram tendência à retificação da lordose lombar, joelhos valgos e pés planos.

**Palavras-chave:** obesidade pediátrica, postura, sobrepeso.

## Abstract

**Introduction:** Overweight and obesity in children have high prevalence in Brazil and may be related to important adaptive postural changes. **Objective:** To assess the main orthopedic disorders in children between 4 and 10 years old, with overweight and obesity, attending a public school in the city of Patrocínio/MG; to correlate these changes with BMI and assess the foot with more support. **Methods:** Cross-sectional study with 94 overweighted or obese students according to BMI calculation recommended by WHO. For postural evaluation was used photogrammetry and data were analyzed with the postural assessment software SAPO®. For evaluation of the feet we used Plantigrama and Chippaux-Smirak index. Data were analyzed using descriptive statistics and Shapiro-Wilk W test. **Results:** In the postural evaluation a tendency to lumbar rectification and valgus knees was observed, but no significant differences were observed in relation to the means spine and knee angulation according to BMI and gender. Most of the children had flat feet and greater support under the right foot. **Conclusion:** A higher prevalence of obesity and overweight was observed among boys. In the postural evaluation we observed that overweighted and obese children presented a tendency to rectify lumbar lordosis, valgus knees and flat feet.

**Key-words:** pediatric obesity, posture, overweight.

## Introdução

O excesso de peso na infância e na adolescência tem aumentado significativamente em função das modificações nos hábitos de vida, como o sedentarismo e o consumo inadequado de alimentos. A obesidade é considerada uma doença crônica e está inter-relacionada direta ou indiretamente com outras situações patológicas levando ao surgimento de problemas respiratórios, dermatológicos e ortopédicos [1].

Dentre estes problemas, destacam-se os ortopédicos. Em crianças a obesidade traz grandes alterações posturais, principalmente na coluna vertebral e membros inferiores, além de interferir na estabilidade corporal [2].

A obesidade interfere no padrão postural de indivíduos obesos devido ao deslocamento anterior do centro de gravidade, levando o indivíduo a assumir posturas que o mantêm estável durante a bipedestação. Conseqüentemente gera uma sobrecarga assimétrica sobre a coluna, alterando suas curvaturas normais, e na maioria dos casos elas se apresentam mais acentuadas [3].

Pesquisa científica conduzida na Bahia confirmou que crianças e adolescentes obesos são mais predispostos a apresentarem complicações ortopédicas que os indivíduos eutróficos, e os principais problemas relatados foram as alterações posturais, como hiperlordose lombar e joelhos valgus, e dores musculoesqueléticas, principalmente na coluna lombar e membros inferiores. Os principais fatores que causaram esses problemas incluíram o aumento da sobrecarga articular associado à fragilidade óssea em fase de crescimento e à diminuição da estabilidade postural, o que conduziu ao aumento das necessidades mecânicas regionais [1].

Estudo realizado no interior de São Paulo verificou que muitas adaptações podem ocorrer na organização postural de crianças com sobrepeso e obesas, o que pode levar a graves conseqüências e alterações compensatórias como: valgismo dos tornozelos e joelhos, além de sua hiperextensão, rotação medial de quadris e anteroversão pélvica [4].

Crianças obesas, devido ao excesso de massa corpórea, apresentam mudanças na morfologia do pé, com rebaixamento ainda maior do arco longitudinal medial e alterações na pressão plantar [2]. Além disto, elas possuem um risco aumentado para o desenvolvimento de lesões e patologias nos pés em função da sobrecarga excessiva e repetitiva causada pelo aumento da massa corporal [5] interferindo conseqüentemente nas variáveis cinéticas da marcha [6].

Os estudos voltados para avaliação postural de crianças obesas e com sobrepeso são escassos e é sabido que estas crianças necessitam de um cuidado e atenção para que se desenvolvam de forma saudável prevenindo complicações. Neste contexto são necessários mais estudos para delinear o padrão dos problemas ortopédicos que acometem estas crianças e delinear propostas de intervenções.

Sendo assim o presente estudo teve como objetivos: avaliar as principais alterações ortopédicas em crianças de 4 a 10 anos de idade de uma escola da rede pública da cidade de Patrocínio/MG; traçar o perfil social da amostra; correlacionar a presença de hiperlordose lombar e de joelhos valgus de acordo com o gênero e classificação do IMC; avaliar o tipo de pé e o pé de maior apoio plantar correlacionando com o IMC e gênero das crianças.

## Material e métodos

Tratou-se de um estudo transversal, realizado no Centro Universitário do Cerrado Patrocínio (UNICERP); sendo a coleta de dados realizada na Escola Municipal Honorato Borges, na cidade de Patrocínio/MG.

Foi conduzido com os estudantes de 4 a 10 anos de idade dos períodos matutino e vespertino da escola. Inicialmente a população era constituída de 432 alunos, sendo excluídos 166 que não foram autorizados a participarem da pesquisa por não terem os termos de consentimento assinados. Desta forma a população passou para 266 alunos.

Os critérios de inclusão foram: IMC igual ou superior ao percentil 85 e 95 para idade e sexo, respectivamente; ausência de sinais clínicos de puberdade; autorização dos responsáveis e vontade pessoal. Foram selecionadas 94 crianças.

As crianças foram avaliadas por alunos do curso de nutrição, fisioterapia e psicologia do Unicerp, e a coleta de dados dividida em duas etapas. Primeiramente foram feitas as medidas antropométricas de toda a população.

Para a medida de peso foi utilizada balança digital, marca Techline, modelo Tecsilver, capacidade 150 kg, devidamente calibrada, colocada em superfícies lisas para evitar

oscilações nas medidas. As crianças foram pesadas vestindo roupas leves e pés descalços, permanecendo eretos, com os braços esticados ao lado do corpo, sem se movimentar.

Para a medida da estatura foi utilizada fita métrica inextensível (fixada em paredes lisas). As crianças foram colocadas em posição vertical, eretas, com os pés paralelos e calcanhares, ombros e nádegas encostados na parede. As medidas de peso e estatura foram realizadas por três vezes seguidas, calculando-se a média dos valores para a obtenção do resultado final. Diante das medidas de peso e altura, foi calculado o IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

A classificação final de sobrepeso e obesidade foi feita conforme recomendação da OMS, definidos como IMC igual ou superior ao percentil 85 e 95 para idade e sexo, respectivamente.

Em seguida foi realizada a avaliação ortopédica das crianças classificadas em sobrepeso e obesidade.

Para a avaliação postural da coluna lombar e joelhos utilizou-se a fotogrametria realizada por meio de duas fotos digitais (vistas lateral esquerda e posterior), mantendo-se eretos, braços ao lado do corpo e pés afastados. As fotografias foram obtidas por uma câmera digital marca Olympus, 6,0 megapixels, modelo Fe 120, posicionada sob um tripé de 1 m de altura localizado a 80 cm do ponto demarcado para o posicionamento da criança. Elas foram fotografadas em uma sala restrita, trajando roupa de banho, mantendo o sigilo da face. Adesivos esféricos foram usados para marcar a vértebra T12 e o platô sacral; os côndilos mediais do fêmur e maléolos mediais do tornozelo.

Para a análise da postura e dos joelhos, as fotografias foram, então, transferidas para o computador utilizando uma interface USB e analisadas no Software de avaliação postural SAPO® fundamentando as medidas de ângulos livres no trabalho de Guedes [7].

O ângulo da lordose lombar foi mensurado a partir do ponto de maior convexidade da coluna torácica e região glútea, tendo como vértice o ponto de maior concavidade da coluna lombar, quanto maior o ângulo maior a retificação e quanto menor o ângulo maior a lordose lombar [8].

Para a avaliação dos joelhos, considerou-se o ângulo formado entre o trocânter maior do fêmur, linha articular do joelho e maléolo lateral do lado ipsilateral. Para tal o joelho foi classificado como varo quando os valores eram maiores que  $175^\circ$ , e como valgo quando o ângulo era menor que  $170^\circ$  [8].

Para avaliação dos pés, foi utilizado o método Plantigrama que consiste na impressão plantar com tinta guache Faber Castel de cor preta em papel A4 e rolo de espuma no comprimento de 5 cm para que a impressão fosse mais uniforme. Com a ajuda do examinador, foi solicitado para a pessoa levantar-se lentamente de modo a apoiar ambos os pés nas folhas de papel logo abaixo destes, posteriormente era solicitado para voltar a posição sentado de modo a retirar um pé de cada vez da folha com ajuda do examinador a fim de evitar que se deslize, levando a invalidez do exame.

Para a análise das impressões plantares foi utilizado o índice de Chippaux-Smirak (ICS), que é o resultado da divisão entre a menor largura do médio pé e a maior largura do antepé. Ele classifica o ALM como elevado (ICS=0%), morfologicamente normal (ICS entre 0,1 e 29,9%), intermediário (entre 30,0 e 39,9%), rebaixado (entre 40,0 e 44,9%) e pé plano (a partir de 45%) [9].

Os dados foram tabulados no Excel® e em seguida transportados e analisados no *Statistic Statsoft* (versão 8.0). Para a análise estatística descritiva, foram realizadas medidas de frequências absolutas utilizando média, frequência mínima, máxima e desvio padrão. Para verificar a normalidade e homogeneidade dos dados foi aplicado o Teste W de Shapiro-Wilk ao nível de significância de 95,0%.

A pesquisa é parte de um projeto de Iniciação Científica do Centro Universitário do Cerrado Patrocínio - Unicerp e foi realizada mediante aprovação em 14/04/2015 do Comitê de Ética desta instituição. Previamente foi apresentada uma carta de solicitação de autorização junto à Secretaria Municipal de Educação para fins de esclarecimento e apresentação do projeto e posterior autorização para a realização da pesquisa na escola. Em seguida, as crianças receberam um termo de consentimento livre e esclarecido encaminhado aos pais e/ou responsáveis autorizando-as a participarem da pesquisa.

## Resultados

Participaram do estudo 42 meninas (44,68%), sendo 19,15% obesas e 25,53% com sobrepeso, e, 52 meninos (55,32%), sendo obesos e com sobrepeso, ambos com 27,66%. A

faixa etária de maior frequência foi de 8 anos ou mais (51,06% das crianças), sendo destes 27,66% meninos e 23,40% meninas (Tabela I).

**Tabela I** – Informações sociais das crianças participantes do estudo conforme a distribuição por gênero e classificação do índice de massa corporal (IMC).

Informações Sociais	Gênero								Total	
	Feminino				Masculino				n	%
	Obeso		Sobrepeso		Obeso		Sobrepeso			
n	%	n	%	N	%	n	%			
Participantes	18	19,15	24	25,53	26	27,66	26	27,66	94	100,00
Faixa etária (anos)										
5 a 7	9	9,57	11	11,70	15	15,96	11	11,70	46	48,94
8 ou mais	9	9,57	13	13,83	17	18,09	9	9,57	48	51,06

Em relação às angulações da lordose lombar verificou-se uma média de 140°, demonstrando uma tendência à retificação da lordose lombar de acordo com parâmetros de Pezzan [8]. Ao analisar os ângulos dos joelhos direito e esquerdo notou-se média de 147° e 145°, classificando-os como joelhos valgos (Tabela II).

**Tabela II** – Angulações da coluna vertebral e dos joelhos de todas as crianças em estudo.

Ângulos	Parâmetros estatísticos		
	ângulo ± DP	IC <sub>95%</sub>	Min-Máx
Lordose lombar	140,39 ± 7,54	138,85 – 141,94	119,30 – 155,90
Joelho direito	147,90 ± 6,44	146,58 – 149,22	136,60 – 179,80
Joelho esquerdo	145,19 ± 4,68	144,23 – 146,15	132,50 – 153,70

Porém, ao comparar as angulações médias da coluna vertebral e dos joelhos direito e esquerdo de acordo com o IMC (Tabela III), bem como entre os gêneros (Tabela IV) não foram observadas diferenças significativas nas crianças.

**Tabela III** – Angulações da coluna vertebral e dos joelhos de todas as crianças em estudo conforme a classificação IMC.

Ângulos	IMC		P
	Obesos	Sobrepeso	
Lordose lombar**	141,11 ± 7,58	139,76 ± 7,53	0,391298
Joelho direito*	148,46 ± 8,14	147,41 ± 4,48	0,993954
Joelho Esquerdo**	144,46 ± 4,72	145,83 ± 4,59	0,157804

\*Teste U de Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ); \*\*Teste t de Student ( $p < 0,05$ ).

**Tabela IV** – Angulações da coluna vertebral e dos joelhos de todas as crianças em estudo conforme a distribuição por gênero.

Ângulos	Gênero		P
	Feminino	Masculino	
Lordose lombar**	139,88 ± 8,61	140,81 ± 6,62	0,554516
Joelho direito*	147,26 ± 4,22	148,42 ± 7,80	0,921236
Joelho Esquerdo**	145,81 ± 5,05	144,68 ± 4,33	0,246225

\*Teste U de Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ); \*\*Teste t de Student ( $p < 0,05$ ).

De acordo com a classificação do arco longitudinal medial do pé, a maioria das crianças obesas e com sobrepeso tem pé plano, tanto no direito (44,68%) quanto no esquerdo (39,36%) em ambos os sexos; sendo o apoio maior sobre o pé direito (63,83%) (Tabela V).

**Tabela V** – Tipo de pé e pé de apoio das crianças conforme gênero e classificação do IMC.

Tipo de pé	Gênero								Total	
	Feminino				Masculino				N	%
	Obeso		Sobrepeso		Obeso		Sobrepeso			
n	%	n	%	n	%	n	%			
<b>Direito</b>										
Normal	2	2,13	5	5,32	1	1,06	7	7,45	15	15,96
Intermediário	3	3,19	6	6,38	3	3,19	2	2,13	14	14,89
Plano	9	9,57	7	7,45	17	18,09	9	9,57	42	44,68
Rebaixado	4	4,26	6	6,38	5	5,32	8	8,51	23	24,47
<b>Esquerdo</b>										
Normal	3	3,19	5	5,32	3	3,19	9	9,57	20	21,28
Intermediário	3	3,19	8	8,51	4	4,26	6	6,38	21	22,34
Plano	9	9,57	5	5,32	14	14,89	9	9,57	37	39,36
Rebaixado	3	3,19	6	6,38	5	5,32	2	2,13	16	17,02
<b>Pé de maior apoio</b>										
Direito	11	11,70	16	17,02	15	15,96	18	19,15	60	63,83
Esquerdo	7	7,45	8	8,51	11	11,70	8	8,51	34	36,17

Ao correlacionar o IMC e os ângulos dos joelhos direito e esquerdo e da coluna vertebral não foram encontradas correlações consideráveis (Tabela VI).

**Tabela VI** – Coeficientes de correlação de Spearman entre o IMC e os ângulos dos joelhos e da lordose-lombar das crianças em estudo.

Grupos	Ângulos		
	Direito	Esquerdo	Lordose-lombar
Todas	0,046492	0,227656	-0,041438
Obesas	-0,091512	0,372603	-0,111315
Sobrepeso	-0,004490	0,254917	0,263759
Meninas	0,002270	0,236381	-0,070919
Obesas	-0,290740	0,350751	-0,313503
Sobrepeso	0,057839	0,376332	0,214829
Meninos	0,130094	0,245848	-0,070511
Obesos	0,201813	0,456131	0,056088
Sobrepeso	0,070793	0,125855	0,146375

## Discussão

Concernente à faixa etária encontrada no presente estudo, foram encontrados resultados semelhantes em outras pesquisas. No Paraná, em estudo comparativo de alterações posturais e ortopédicas com crianças e adolescente obesos e não obesos, de acordo com o gênero, houve predomínio da faixa etária de 9 a 17 anos [10], e, outra realizada no interior de São Paulo de 9 e 10 anos de idade [11].

É preocupante a incidência de sobrepeso e obesidade em idades tão tenras, pois a obesidade pode levar ao aumento da sobrecarga articular, a fragilidade óssea na fase de crescimento e a diminuição da estabilidade postural [1] comprometendo o desenvolvimento destas crianças.

No presente estudo não houve diferença significativa entre angulações da coluna vertebral e dos joelhos entre gêneros nem entre obesos e com sobrepeso, porém observou-se uma tendência à retificação lombar e presença de joelhos valgus.

Alguns estudos demonstram que os obesos apresentam maior frequência de alterações posturais quando comparados aos não-obesos, independente do sexo. As crianças obesas apresentaram aumento nas curvaturas sagitais da coluna, principalmente na lordose e na cervical. Já as com sobrepeso obteriam tendência ao aumento apenas da curvatura cervical [12].

Pesquisa realizada com escolares da cidade de Uberaba/MG demonstrou que 65,2% dos obesos e 54,5% dos sobrepesos apresentaram hiperlordose lombar [13], sendo significativo o ângulo da curvatura lombar entre os obesos [14].

A não ocorrência de diferenças significativas na presente pesquisa nos remete a necessidade de uma cautela em relação ao acompanhamento postural destas crianças por

parte da fisioterapia, pois não significa que não tiveram alterações posturais e sim que não houve diferença entre os grupos.

Várias pesquisas explicam a predisposição para o desenvolvimento de instabilidade na coluna e o aparecimento de alterações posturais nos obesos, principalmente a hiperlordose lombar, com inclinação pélvica, decorrentes da deposição do tecido adiposo no abdômen [4,15,16].

Concernente ao nosso estudo, Cicca *et al.* [3] mostraram que as crianças obesas apresentaram predominantemente joelhos valgus e arcos longitudinais rebaixados, tendo grandes chances de manterem essas alterações posturais na vida adulta. A presença de joelhos valgus também foi identificada em crianças obesas da Nova Zelândia utilizando medidas estáticas [6]. Encurtamento de quadríceps e joelho valgo, também foram significativamente mais evidenciados nos indivíduos obesos [4,16].

Os desníveis da posição da pelve, escoliose e joelhos valgus estiveram presentes principalmente no sexo feminino [17], diferindo do nosso estudo em que não foi encontrada correlação entre as angulações de joelho e o gênero da criança.

Em relação ao pé, pesquisa revelou que as crianças obesas apresentaram maiores áreas de contato em todas as regiões do pé e maior área de contato total quando comparadas às eutróficas, com diferenças significativas principalmente nas regiões do médio-pé e antepé [5]. Porém, em um estudo com adultos obesos observou-se elevação do ante e médio pé durante a marcha [18] e um pico de pressão plantar durante a marcha [19]. Tais achados demonstram as consequências da obesidade no pé tanto na criança quanto no adulto.

Neste estudo a maioria das crianças de ambos os gêneros apresentaram pé plano. Entretanto, uma pesquisa realizada em São Paulo com 100 crianças não obesas, demonstrou que todas apresentavam pés estáveis e ausência de pés planos [20]. Também foi observado que crianças polonesas obesas de 3 a 13 anos de idade apresentaram pé cavo independente do sexo [21].

Já em uma pesquisa que avaliou os efeitos da perda de peso na estrutura do pé, marcha e apoio plantar em adultos obesos, demonstrou que mesmo uma modesta perda de peso reduziu significativamente a dinâmica plantar destes indivíduos [22]. Estes achados reafirmam a hipótese que o IMC influencia a configuração plantar tanto na criança quanto no adulto [23].

Concernente ao pé de apoio acredita-se que o direito ser o pé de apoio da maioria das crianças se deve ao fato de a maioria da população ser destra, ou seja, tem o lado direito como predominante.

## Conclusão

Notou-se uma maior prevalência de obesidade e sobrepeso entre os meninos. Na avaliação postural observou-se que as crianças com sobrepeso e obesidade apresentaram tendência à retificação da lordose lombar e joelhos valgus. Os pés eram planos e com maior apoio no pé direito.

A presente pesquisa coloca em pauta a questão da obesidade e sobrepeso infantil que pode ser considerada uma epidemia mundial. A adoção de medidas preventivas a fim de reduzir índices de sobrepeso e obesidade infantil deve ser intensificada tanto no sistema de saúde público quanto nas escolas.

Os resultados obtidos nos demonstram a necessidade da atenção por parte dos profissionais da fisioterapia quanto ao desenvolvimento corporal destas crianças, pois muitas das alterações posturais adquiridas por estas crianças podem ser prevenidas e corrigidas através de uma intervenção fisioterápica precoce.

Foi possível quantificar as medidas propostas através de uma ferramenta específica para tal finalidade, confiável e com reprodutibilidade aceitável. Entretanto, houve dificuldade em encontrar estudos contendo padronização de angulações das curvaturas da coluna em crianças.

## Referências

1. Brandalize M, Leite N. Alterações ortopédicas em crianças e adolescentes obesos. *Fisioter Mov* 2010;23(2):283-8.

2. Rocha ES, Bratz DT, Gubert LC, David A, Carpes FP. Obese children experience higher plantar pressure and lower foot sensitivity than non-obese. *Clin Biomech* 2014;29(7):822-7.
3. Cicca LO, João SMA, Sacco ICN. Caracterização postural dos membros inferiores de crianças obesas de 7 a 10 anos. *Fisioter Pesqui* 2007;14(2):40-7.
4. Martinelli AR, Purga MO, Mantovani AM, Camargo MR, Rosell AA, Fregonesi CEPL. Análise do alinhamento dos membros inferiores em crianças com excesso de peso. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2011;13(2):124-30.
5. Filippin NT, Barbosa VLP, Sacco ICN, Lobo da Costa PH. Efeitos da obesidade na distribuição de pressão plantar em crianças. *Rev Bras Fisioter* 2007;11(6):495-501.
6. Shutz SP, D'Hondt E, Fink PW, Lenoir M, Hill AP. The effects of pediatric obesity on dynamic joint malalignment during gait. *Clin Biomech* 2014; 29:835-8.
7. Guedes PF. Caracterização da postura e da mobilidade em adolescentes federados em basquete [Dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de São Paulo; 2012.
8. Pezzan PAO. Avaliação postural da coluna lombar, dos membros inferiores e análise da força de reação do solo em adolescentes usuárias de calçados de salto alto [Dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de São Paulo; 2009.
9. Forriol F, Pascual J. Foot print analysis between three and seventeen years of age. *Foot Ankle* 1990;11(2):101-4.
10. Silva LR, Rodacki ALF, Bradalize M, Rodacki FAL, Neiva L, Bento PCB. Alterações posturais em crianças e adolescentes obesos e não-obesos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2011;13(6):448-54.
11. Figueira MLAG, Ribeiro AMAP. Incidência de pé plano em crianças com excesso de peso. *Coleção Pesquisa em Educação Física* 2010; 9(5):187-92.
12. Kussuki MOM, João SMA, Cunha ACP. Caracterização postural da coluna de crianças obesas de 7 a 10 anos. *Fisioter Mov* 2007;20(1):77-84.
13. Aleixo AA, Guimarães EL, Walsh IAP, Pereira K. Influence of overweight and obesity on posture, overall praxis and balance. *J Hum Growth Dev* 2012;22(2):239-45.
14. Andrade LC, Lazo-Osório RA, Ribeiro W. Impressão plantar e disfunção biomecânica em obesos. *Fisioterapia & Saúde Funcional* 2012;1(1):28-34.
15. Bankoff ADP, Zamai CA, Schimdt A, Ciol P, Barros DD. Estudo das alterações morfológicas do sistema locomotor: postura corporal x obesidade. *Rev Educação Física UEM* 2003;14(2):41-8.
16. Jannini SN, Dória-Filho U, Damiani D, Silva CAA. Musculoskeletal pain in obese adolescents. *J Pediatr (Rio J)* 2011;87(4):329-35.
17. Campos FS, Silva AS, Fisberg M. Descrição fisioterapêutica das alterações posturais de adolescentes obesos. *Brazilian Pediatric News* 2004;(4):17.
18. Butterworth PA, Urquhart DM, Landorf KB, Wluka AE, Cicuttini FM, Menz HB. Foot posture, range of motion and plantar pressure characteristics in obese and non-obese individuals. *Gait and Posture* 2015;41:465-9.
19. Yousefi Azarfam AA, Özdemir O, Altuntas O, Cetin A, Kutsal YG. The relationship between body mass index and footprint parameters in older people. *The Foot* 2014;(24):186-9.
20. Hernandez AJ, Kimura LK, Laraya MHF, Fávoro E. Cálculo do índice do arco plantar de Staheli e a prevalência de pés planos: estudo em 100 crianças entre 5 e 9 anos de idade. *Acta Ortop Bras* 2007;15(2):68-71.
21. Wozniacka R, Bac A, Matusik S, Szczygiel E, Ciszek E. Body weight and the medial longitudinal foot arch: high-arched foot, a hidden problem? *Eur J Pediatr* 2013;172:683-91.
22. Song J, Kane R, Tango DN, Veur SSV, Furmato J, Komaroff E. Effects of weight loss on foot structure and function in obese adults: A pilot randomized controlled trial. *Gait e Posture* 2015;41:86-92.
23. Yi LC, Neves ALS, Areia M, Neves JMO, Souza TP, Carant DA. Influência do índice de massa corporal no equilíbrio e na configuração plantar em obesos adultos. *Rev Bras Med Esporte* 2014;20(1):70-3.