

Influência do sexo e composição corporal no arco plantar e controle postural de crianças e adolescentes de escola pública

Influence of sex and body composition on the plantar arch and postural control of children and adolescents from public school

Influencia del sexo y la composición corporal en el arco plantar y el control postural de niños y adolescentes de escuelas públicas

Recebido: 14/10/2020 | Revisado: 20/10/2020 | Aceito: 24/10/2020 | Publicado: 25/10/2020

Geovanna Avelar Somma

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0564-1053>

Universidade Estadual de Goiás, Brasil

E-mail: geoavelar@hotmail.com

Natália Guimarães Melo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6971-3103>

Universidade Estadual de Goiás, Brasil

E-mail: natalia-gmelo@hotmail.com

Tânia Cristina Dias da Silva Hamu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8776-5991>

Universidade Estadual de Goiás, Brasil

E-mail: tania.ft@gmail.com

Thiago Vilela Lemos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0783-6911>

Universidade Estadual de Goiás, Brasil

E-mail: tvlemos@gmail.com

Cibelle Kayenne Martins Roberto Formiga

ORDIC: <https://orcid.org/0000-0002-5837-297X>

Universidade Estadual de Goiás, Brasil

E-mail: cibellekayenne@gmail.com

Resumo

Verificar a influência do sexo e da composição corporal na classificação do arco plantar e no controle postural de crianças e adolescentes de escola pública. Estudo do tipo observacional transversal, com amostra de 84 crianças e adolescentes saudáveis, com idade entre 11 a 14 anos,

oriundas de escola pública de Goiânia (GO), Brasil. Os pais responderam questionário sobre histórico de saúde das crianças e condições socioeconômicas das famílias. Os participantes foram avaliados por meio de exame físico, avaliação dos pés e controle postural pela baropodometria computadorizada. Os dados da avaliação dos arcos plantares foram analisados estatisticamente quanto influência do sexo e da classificação do índice de massa corporal ($p \leq 0,05\%$). A amostra em sua maioria foi composta por pés neutros bilateralmente, porém as meninas apresentaram maior frequência de pés cavos (29,09%) e os meninos de pés planos (3,45%). Quanto à composição corporal, as meninas eutróficas apresentaram maior pressão quando comparada com os meninos eutróficos, e os meninos com excesso de peso apresentaram pressão maior nos pés em relação ao grupo eutrófico. Quanto ao controle postural, os eutróficos apresentaram melhor desempenho em relação ao grupo com excesso de peso. O estudo revelou que o arco plantar e o controle postural de crianças e adolescentes são influenciados pelo sexo e composição corporal.

Palavras-chave: Obesidade; Desenvolvimento infantil; Maturação; Crescimento.

Abstract

To verify the influence of sex and body composition on the classification of the plantar arch and postural control of children and adolescents from public school. Cross-sectional observational study with a sample of 84 healthy children and adolescents, of both sexes, aged 11 to 14 years, from a public school in the city of Goiânia (GO), Brazil. The parents answered a questionnaire about the children's health history and the families' socioeconomic conditions. Participants were assessed through physical examination, foot evaluation and postural control using computerized baropodometry. The data of the evaluation of the plantar arches were analyzed statistically regarding the influence of sex and the classification of the body mass index ($p \leq 0.05\%$). The sample was mostly composed of neutral feet bilaterally, but girls had a higher frequency of hollow feet (29.09%) and boys with flat feet (3.45%). As for body composition, eutrophic girls showed greater pressure when compared to eutrophic boys, and overweight boys had greater pressure on their feet compared to the eutrophic group. As for postural control, eutrophic patients showed better performance in relation to the overweight group. The study revealed that the plantar arch and postural control of children and adolescents are influenced by sex and body composition.

Keywords: Obesity; Child development; Maturation; Growth.

Resumen

Verificar la influencia del sexo y la composición corporal en las clasificación del arco plantar y control postural de niños y adolescentes de escuelas públicas. Estudio observacional transversal, con una muestra de 84 niños y adolescentes sanos, de ambos sexos, de 11 a 14 años, de un escuela pública de la ciudad de Goiânia (GO), Brasil. Los responsables del niño respondieron un cuestionario sobre el historial de salud de los niños y las condiciones socioeconómicas de las familias. Los participantes fueron evaluados mediante examen físico, evaluación de los pies y control postural mediante baropodometría computarizada. Los datos de la evaluación de los arcos plantares se analizaron estadísticamente con respecto a la influencia del sexo y la clasificación del índice de masa corporal ($p \leq 0.05\%$). La muestra estuvo compuesta mayoritariamente por pies neutros bilateralmente, pero las niñas tuvieron una mayor frecuencia de pies huecos (29.09%) y los niños con pies planos (3.45%). En cuanto a la composición corporal, las niñas eutróficas mostraron mayor presión en comparación con los niños eutróficos, y los niños con sobrepeso tuvieron mayor presión en los pies en comparación con el grupo eutrófico. En cuanto al control postural, los pacientes eutróficos mostraron un mejor desempeño en relación al grupo con sobrepeso. El estudio reveló que el arco plantar y el control postural de niños y adolescentes están influenciados por el sexo y la composición corporal.

Palabras clave: Obesidad; Desarrollo infantil; Maduración; Crecimiento.

1. Introdução

Os ossos que compõe o pé são os que mais sofrem variações anatômicas durante o crescimento e desenvolvimento da criança, especialmente quanto a variabilidade das características dos arcos plantares, cuja função é distribuir o peso corporal e auxiliar no controle postural. Os arcos são divididos em três: arco longitudinal medial, longitudinal lateral e transversal (Schubert et al., 2005).

Os pés são classificados em pés planos, cavos ou normais, sendo que essa classificação poderia ser determinada pelo Índice de Staheli, em que os pés planos são classificados por maiores índices e conseqüentemente maior área de contato do pé com o solo, já os pés cavos são aqueles que apresentam menor índice, sendo assim menor área de contato (Staheli, Chew & Corbett, 1987).

A formação do arco plantar ocorre nos primeiros anos de vida e vários fatores podem influenciar nesse processo de desenvolvimento, sendo que os mais estudados são idade,

calçados inapropriados, a falta de estimulação plantar, distúrbios musculoesqueléticos, sedentarismo, sexo e excesso de peso (Castro et al., 2017; Minghelli et al., 2011; Sedrez, Rosa, Noll, Medeiros & Candotti, 2015).

Dentre os fatores mencionados, o sexo parece impactar no desenvolvimento do arco plantar, pois são encontradas diferenças entre o sexo masculino e feminino (Minghelli et al., 2011) e a obesidade parece impacta nesse processo de desenvolvimento e também no controle postural, trazendo riscos de queda durante a infância ou até outros problemas futuros, como atraso no desenvolvimento motor, transtornos psicológicos e problemas musculoesqueléticos (Sedrez et al., 2015; Dorneles, Pranke, Meereis, Silveira & Mota, 2011).

Visto que diversos fatores podem impactar nesse processo de desenvolvimento e que alguns podem ser modificados, vários métodos são usados para avaliar o tipo de pé e um dos mais confiáveis é o exame de baropodometria computadorizada, pois permite detectar anormalidades, alterações estático-posturais, distribuição das pressões plantares e o formato das curvaturas do arco. A avaliação precoce é fundamental para prevenção de futuros problemas posturais e articulares (Xavier, Mota & Carreiro, 2012).

No período de transição e durante toda a adolescência, temos um período de intensa modificação no estado nutricional, composição corporal e antropométrica, sendo fundamental avaliar o impacto dessas modificações no desenvolvimento, levando em consideração principalmente o estágio de maturação (Barbosa, Franceschini & Priore, 2006). Essa fase de intensa mudança corporal poderia impactar no desenvolvimento do arco plantar e no controle postural da criança em fase de crescimento.

Nesse sentido, o estudo tem como objetivo analisar a influência do sexo e composição corporal na classificação do arco plantar e no controle postural de crianças e adolescentes com idade de 11 a 14 anos.

2. Metodologia

O estudo é de delineamento transversal com uma amostra de 84 participantes escolares, sendo (65,5%) do sexo feminino, com idades entre 11 e 14 anos, recrutados de uma escola pública de Goiânia-GO, Brasil. O cálculo da amostra foi utilizado o software G Power 3.1.9.2 (tamanho do efeito de 0,60, poder de 0,80 e erro de 5%).

Este estudo foi elaborado seguindo as orientações da Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos (Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde) e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE

14954913.6.0000.0037).

Os critérios de inclusão para o estudo foram: estar na faixa etária selecionada e ser de ambos os sexos. Os critérios de exclusão foram: crianças e adolescentes com déficit ortopédicos instalados e/ou que necessitavam de auxílio na marcha, classificados com baixo peso no exame físico, ou com alterações visuais, auditivas ou cognitivas importantes.

Foi realizada a medida do peso corporal mediante balança digital (Filizola®, série 3134 nº 86713 com divisões de 100 g e carga máxima de 150 kg), com os participantes descalços, vestindo roupas leves, e em posição ortostática, com afastamento lateral dos pés e olhar fixo à frente. A estatura foi medida utilizando o estadiômetro com base fixa e cursor móvel na posição ortostática e com os pés unidos.

O índice de massa corporal (IMC) foi calculado conforme dados de referência da Organização Mundial de Saúde (2014). Para a classificação nutricional dos percentis empregou-se a norma técnica do sistema MedCalc Statistical Software, classificando o IMC em: Eutrófico quando o IMC/Idade estava entre percentil 10 e 85; Sobrepeso quando percentil se encontrava acima ou igual a 85; Obesidade com percentil acima de 97. Aqueles classificados com sobrepeso e obesidade foram alocados no grupo denominado neste estudo de 'Excesso de peso'.

A maturação sexual foi mensurada por auto avaliação através de Tanner (1981). Figuras com diferentes níveis de desenvolvimento dos pêlos pubianos e desenvolvimento das mamas para as meninas e aos meninos, figuras sobre a genitália. Os participantes marcaram as figuras correspondentes para seus estágios puberais e em seguida foi feita a classificação em pré-púberes (estágio 1 nas mamas e nos pelos pubianos nas meninas; estágio 1 na genitália e nos pêlos pubianos nos meninos) e púberes (estágio ≥ 2). No presente estudo, nenhuma criança foi classificada em estágio pré-púbere.

O nível socioeconômico foi avaliado por questionário desenvolvido pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP (2003). O cálculo foi feito por um sistema de pontos adotado como Critério Padrão de Classificação Econômica do Brasil. A pontuação total variou de 0 a 46 e foi classificada em: classe A=35–46; B=23–34; C=14–22, D=8–13 e E= ≤ 7 .

A pressão dos arcos plantares, controle postural (pressão estática durante a posição ortostática), tipo de pé e controle postural, foram avaliadas por meio do Baropodômetro Digital Footwork, portátil – Ist Infortmatique, com formato retangular e dimensões: 50 cm de comprimento por 50 cm de largura e 20 mm de espessura. Inicialmente, foi realizado o preparo do equipamento por meio de higienização com álcool e remoção de qualquer marcação na superfície da plataforma.

Em seguida, o avaliado subia na plataforma em posição ortostática olhando para um ponto fixo na altura dos olhos (a uma distância de 1,5 m da parede), os pés foram posicionados afastados um do outro mantendo uma posição confortável (simulando a postura adotada no cotidiano), mantendo os membros superiores ao longo do corpo, boca semiaberta (para relaxamento da articulação temporo-mandibular). O participante não poderia ter nada dentro dos bolsos para aumentar seu peso corporal. Durante o registro da avaliação, o participante permanecia em posição ortostática estática, com olhos abertos e braços ao longo do corpo, durante 60 segundos, e repetia a avaliação 3 vezes, com intervalo de 30 segundos entre cada avaliação. O resultado foi analisado a partir da média das três avaliações capturadas no software.

Após a avaliação com as crianças e adolescentes na baropodometria computadorizada, foram imprimidos os dados, e calculados os arcos plantares, traçando duas linhas perpendiculares nomeadas como (A) medida da largura do apoio da região central do pé e (B) região do calcanhar. O índice do arco plantar longitudinal foi obtido pelo método de Staheli, pela divisão do valor A pelo valor B considerando as seguintes medidas: 0,3 a 1cm - pé neutro, valores maiores que 1cm - pé plano e valores menores que 0,3cm - pé cavo (Staheli, Chew & Corbett, 1987).

A análise estatística foi realizada com o programa estatístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versão 23.0. A análise estatística descritiva foi processada utilizando-se média e desvio-padrão para as variáveis contínuas e cálculo de frequência e porcentagem para as variáveis discretas ou categóricas. Foi usado o teste t de Student para grupos independentes para comparar os resultados das variáveis contínuas (grupos eutrófico versus excesso de peso e sexo feminino versus masculino). Foi utilizado o Teste de Qui-quadrado, para comparar as frequência e porcentagens da classificação do tipo de pé entre os grupos (grupos eutrófico versus excesso de peso e sexo feminino versus masculino). E a análise do efeito principal interativo para as variáveis independentes sexo e índice de massa corporal e para as variáveis dependentes índice do arco plantar, pressão média de ante pé, pressão média de retro pé e controle postural foi realizada por meio da análise de variância fatorial (Anova Fatorial 2 x 2). A identificação do efeito simples foi averiguada por meio do teste de post hoc de Bonferroni. Em todos os testes, considerou-se nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

3. Resultados e Discussão

O presente estudo considerou uma amostra de 84 crianças e adolescentes, sendo (65,5%)

do sexo feminino e (34,5%) do sexo masculino, com média de idade 12,4 anos ($\pm 1,47$). Quanto ao IMC, foram classificados com (71,4%) eutróficos e 28,58% com excesso de peso, com relação ao sexo, 39 meninas (70,9%) foram classificadas como eutróficas e 16 (29,1%) com excesso de peso, 21 meninos (72,4%) eutróficos e 8 (27,6%) com excesso de peso.

Na Tabela 1, foi verificado que não houve diferenças estatisticamente significativas após a análise utilizando o teste Qui-quadrado, para as variáveis de condições socioeconômicas ($p=0,43$), nível de escolaridade da mãe ($p=0,41$), nível de escolaridade do pai ($p=0,55$), desenvolvimento de mamas ou genitálias ($p=0,35$) e pelos pubianos ($p=0,30$). Quando comparadas com as características de saúde e o sexo por meio do teste T de Student, houve diferenças estatisticamente significativas na idade ($p=0,006$), peso ($p=0,02$) e altura ($p=0,003$), com os meninos apresentando valores superiores das meninas.

Tabela 1. Características de saúde, maturação sexual e condições sócio econômicas das crianças quanto ao sexo.

Características das crianças	Feminino		Masculino		p
	n=55		n=29		
	Média	DP	Média	DP	
Idade (anos)	12,20	1,04	12,83	0,8	0,006*
Peso (kg)	46,94	8,54	52,40	12,54	0,02*
Altura (m)	1,54	0,06	1,60	0,11	0,003*
IMC (Kg/m ²)	19,67	3,01	20,31	3,64	0,39
% de gordura corporal	24,41	6,94	22,47	9,31	0,28
	n	%	N	%	p
Desenvolvimento de mamas ou genitálias					
Nada e pouco desenvolvido	9	16,36%	4	13,79%	0,35
Desenvolvido	28	50,90%	10	34,48%	
Bem e muito desenvolvido	18	32,72%	15	51,72%	
Desenvolvimento dos pelos pubianos					
Nada e pouco desenvolvido	21	38,18%	8	27,58%	0,30
Desenvolvido	24	43,63%	11	37,93%	
Bem e muito desenvolvido	10	18,18%	8	27,58%	
Classificação da ABEP					
B1	1	1,81%	1	3,44%	0,43
B2	8	14,54%	2	6,89%	
C	28	50,90%	17	58,62%	
D	9	16,36%	5	17,24%	
E	0	0,0%	1	3,44%	
Escolaridade da mãe					
Fundamental	22	40,00%	8	27,58%	0,41
Médio	20	36,36%	12	41,37%	
Superior	3	5,45%	6	20,68%	
Escolaridade do pai					
Fundamental	19	34,54%	11	37,93%	0,55
Médio	13	23,63%	11	37,93%	
Superior	5	9,09%	4	13,79%	

Legenda: DP = Desvio Padrão; % = porcentagem; kg = Quilogramas, m= metros, kg/m²= Quilograma por metro ao quadrado, IMC = Índice de Massa Corporal; ABEP (Associação Brasileira de Empresas e Pesquisa). Para análise comparativa das variáveis numéricas foi utilizado o teste T de Student e para a comparação das variáveis categóricas foi utilizado o teste de Qui-quadrado, considerando o $p \leq 0,05$ para os dois testes. Fonte: Próprios Autores.

Na Tabela 2, foi indicado que não houve diferenças estatisticamente significativas após a análise utilizando o teste Qui-quadrado, para as variáveis de condições socioeconômicas ($p=0,82$), nível de escolaridade das mães ($p=0,57$), nível de escolaridade dos pais ($p=0,37$), desenvolvimento de mamas ou genitálias ($p=0,17$) e dos pelos pubianos ($p=0,50$). Porém, para as variáveis referentes a condição de saúde e sexo, após a análise utilizando o teste T de Student,

foi verificada diferença estatisticamente significativas para o peso ($p < 0,001$), IMC ($p < 0,001$) e percentual de gordura corporal ($p < 0,001$), em que o grupo com excesso de peso apresentou valores elevados, quando comparado com o grupo de eutróficos.

Tabela 2. Características de saúde, maturação sexual e condições sócio econômicas em relação a classificação do IMC.

Características das crianças	Eutróficos		Excesso de Peso		p
	n=60		n= 24		
	Média	DP	Média	DP	
Idade (anos)	12,50	1,00	12,21	1,02	0,23
Peso (kg)	44,70	7,57	59,13	9,21	<0,001*
Altura (m)	1,56	0,09	1,56	0,07	0,76
IMC (kg/m ²)	18,27	1,85	23,94	2,23	<0,001*
% de gordura corporal	20,84	6,14	30,98	6,96	<0,001*
	n	%	N	%	p
Desenvolvimento de mamas ou genitálias					
Nada e pouco desenvolvido	10	18,18%	3	10,34%	0,17
Desenvolvido	29	52,72%	9	31,03%	
Bem e muito desenvolvido	21	38,18%	12	41,37%	
Desenvolvimento dos pelos pubianos					
Nada e pouco desenvolvido	17	30,90%	12	41,37%	0,50
Desenvolvido	30	54,54%	5	17,24%	
Bem e muito desenvolvido	11	20,00%	7	24,13%	
Classificação da ABEP					
B1	1	1,81%	1	3,44%	0,82
B2	6	10,90%	4	13,79%	
C	34	61,81%	11	37,93%	
D	8	14,54%	6	20,68%	
E	1	1,81%	0	0,0%	
Escolaridade da mãe					
Fundamental	21	38,18%	9	31,03%	0,57
Médio	23	41,81%	9	31,03%	
Superior	5	9,09%	4	13,79%	
Escolaridade do pai					
Fundamental	18	32,72%	12	41,37%	0,37
Médio	19	34,54%	5	17,24%	
Superior	6	10,09%	3	10,34%	

Legenda: DP = Desvio Padrão; % = porcentagem; kg = Quilogramas, m= metros, kg/m2= Quilograma por metro ao quadrado, IMC = Índice de Massa Corporal; ABEP (Associação Brasileira de Empresas e Pesquisa). Para análise comparativa das variáveis numéricas foi utilizado o teste T de Student e para a comparação das variáveis categóricas foi utilizado o teste de Qui-quadrado, considerando o $p \leq 0,05$ para os dois testes. Fonte: Próprios Autores.

Na Tabela 3 foram identificadas diferenças significativas entre a classificação do arco no pé esquerdo, em que as meninas apresentaram maior frequência de pés cavos (29,09%) e os

meninos apresentaram pés planos (3,45%). Os meninos apresentaram maior índice bilateralmente, sendo direito ($p=0,004$) e o esquerdo ($p=0,03$). Com relação a pressão média dos pés, os meninos apresentam valores maiores no antepé bilateralmente e as meninas apresentaram valores maiores no retropé bilateralmente. No controle postural, os meninos se mostraram mais instáveis quando comparado as meninas, sendo área da elipse ($p=0,01$) e deslocamento anterior-posterior ($p=0,01$).

Tabela 3. Características do arco plantar e do controle postural em relação ao sexo das crianças.

Variáveis	Feminino n=55		Masculino n=29		p
	n	%	n	%	
Classificação do arco do pé esquerdo					
Normal	39	70,90%	26	89,66%	0,02*
Cavo	16	29,09%	2	6,89%	
Plano	0	0,0%	1	3,45%	
Classificação do arco do pé direito					
Normal	42	76,36%	24	82,76%	0,06
Cavo	13	23,64%	3	10,34%	
Plano	0	0,0%	2	6,90%	
	Média	DP	Média	DP	p
Índice do arco plantar					
Esquerdo	0,41	0,21	0,53	0,25	0,03*
Direito	0,39	0,25	0,56	0,26	0,004*
Pressão média do ante pé					
Esquerdo	20,22	5,10	23,54	5,17	0,006*
Direito	20,40	4,45	25,26	5,59	<0,01*
Pressão média do retro pé					
Esquerdo	30,98	6,25	26,82	7,23	0,007*
Direito	28,38	5,28	24,38	7,13	0,004*
Controle postural					
Área da elipse	3,55	2,65	5,61	4,86	0,01*
Deslocamento látero-lateral	1,73	0,65	2,05	0,90	0,06
Deslocamento anteroposterior	2,28	0,86	2,83	1,19	0,01*

DP = Desvio Padrão; % = porcentagem. Para análise comparativa das variáveis numéricas foi utilizado o teste T de Student e para a comparação das variáveis categóricas foi utilizado o teste de Qui-quadrado, considerando o $p \leq 0,05$ para os dois testes. Fonte: Próprios Autores.

Na Tabela 4 temos o resultado da comparação do arco plantar quanto ao índice de massa corporal e foi verificado que não houve diferenças estatisticamente significativas na classificação do arco plantar longitudinal do pé esquerdo e direito. Houve diferenças estatisticamente significativas, no índice do arco plantar esquerdo, sendo que o grupo de excesso de peso com valores superiores dos eutróficos ($p=0,04$) e no controle postural os

eutróficos obteve valores superiores do grupo de excesso de peso. Nas variáveis referentes a pressão média plantar não apresentaram diferenças estatisticamente significantes.

Tabela 4. Características do arco plantar e do controle postural em relação ao Índice de Massa Corporal das crianças.

Variáveis	Eutrófico		Excesso de peso		p
	n=60		n=24		
	n	%	n	%	
Classificação do arco pé esquerdo					
Normal	44	73,33%	21	87,5%	0,06
Cavo	16	26,67%	2	8,33%	
Plano	0	0,0%	1	4,17%	
Classificação do arco pé direito					
Normal	45	75,00%	21	87,5%	0,39
Cavo	14	23,30%	2	8,33%	
Plano	1	1,67%	1	4,17%	
	Média	DP	Média	DP	p
Índice do arco plantar					
Esquerdo	0,41	0,25	0,53	0,19	0,04*
Direito	0,42	0,26	0,54	0,26	0,06
Pressão média do ante pé					
Esquerdo	21,75	5,42	20,41	5,11	0,30
Direito	22,51	5,63	20,98	4,58	0,24
Pressão média do retro pé					
Esquerdo	29,47	7,21	29,73	6,03	0,88
Direito	26,25	6,59	28,86	4,92	0,08
Controle postural					
Área da elipse	4,70	4,16	3,17	1,59	0,08
Deslocamento látero-lateral	1,94	0,83	1,58	0,47	0,05*
Deslocamento anteroposterior	2,52	1,09	2,35	0,79	0,48

DP = Desvio Padrão; % = porcentagem. Para análise comparativa das variáveis numéricas foi utilizado o teste T de Student e para a comparação das variáveis categóricas foi utilizado o teste de Qui-quadrado, considerando o $p \leq 0,05$ para os dois testes. Fonte: Próprios Autores.

De acordo com a Tabela 5, o efeito interativo entre a variáveis sexo e classificação do IMC do participante só ocorreu para o desfecho pressão média do retro pé direito, em que as meninas eutróficas apresentam maior pressão quando comparado aos meninos eutróficos ($p=0,001$) e os meninos com excesso de peso apresentam pressão maior que os meninos eutróficos ($p=0,009$).

Tabela 5. Análise da interação entre sexo e classificação do IMC no índice do arco, pressões médias dos pés e controle postural.

	Eutrófico (n=60)		Excesso de peso (n=24)		p
	Feminino (n = 39)	Masculino (n = 21)	Feminino (n =16)	Masculino (n = 8)	
	Media (DP)	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	
Índice do arco					
Esquerdo	0,37 (0,03)	0,49 (0,05)	0,49 (0,59)	0,62 (0,08)	0,91
Direito	0,34 (0,04)	0,56 (0,05)	0,52 (0,06)	0,57 (0,08)	0,19
Pressão média do ante pé					
Esquerdo	20,31 (0,82)	24,41 (1,11)	20,00 (1,28)	21,24 (1,81)	0,27
Direito	20,47 (0,77)	26,31 (1,05)	20,24 (1,20)	22,48 (1,70)	0,14
Pressão média do retro pé					
Esquerdo	30,99 (1,07)	26,67 (1,46)	30,97 (1,67)	27,22 (2,36)	0,86
Direito	28,22 (0,92)	22,59 (1,26)	28,78 (1,44)	29,04 (2,04)	0,05*
Controle Postural					
Área da Elipse	3,84 (0,56)	6,31 (0,77)	2,86 (0,88)	3,77 (1,24)	0,38
Deslocamento antero-posterior	2,32 (0,16)	2,90 (0,21)	2,19 (0,25)	2,66 (0,35)	0,82
Deslocamento latero-lateral	1,81 (0,11)	2,17 (0,16)	1,52 (0,18)	1,71 (0,26)	0,64

DP = Desvio Padrão. Foi realizado o teste anova com efeito interativo e teste de post hoc de Bonferroni. Considerar o nível de significância $p \leq 0,05$. Fonte: Próprios Autores.

O presente estudo analisou a influência do sexo e da composição corporal na classificação do arco plantar e controle postural das crianças e adolescentes de 11 a 14 anos oriundas de escola pública. Com relação ao IMC, demonstrou que as crianças e adolescentes dessa amostra, encontravam-se eutróficos, sendo que a média de IMC dos meninos foi maior do que das meninas. Os resultados encontrados são similares aos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que afirma que no Brasil em 2015, apresentava cerca de 24,5% das meninas apresentava-se com excesso de peso e 25,8% dos meninos também se encontravam com excesso de peso (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015).

A obesidade infantil pode ser um fator que predispõe a incapacidade na vida adulta, aumenta o risco de desenvolver doenças cardiovasculares, fratura, e está entre os fatores de desenvolver pés planos, pelo excesso de sobrecarga nas articulações dos pés (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, 2008; World Health Organization, 2014). Em nosso estudo, houve diferença da classificação em arcos plantares com relação ao sexo, verificamos uma maior prevalência de pés neutros, no total da amostra, sendo as meninas com maior prevalência de pés cavos, e os meninos de pés planos. Esses achados corroboram com um estudo realizado na Paraíba que avaliou 23 alunos de natação, sendo 12 do sexo feminino, e 11 do masculino, com faixa etária de 06 a 13 anos de idade. Observaram uma maior prevalência de pés planos em meninos, e pés cavos em meninas (Coutinho, Alves, Dias, Vieira & Reis, 2011).

No presente estudo, houve uma diferença na classificação do arco plantar do pé esquerdo, e diferenças estatisticamente significativas do índice do arco plantar e a pressão média do ante pé, com valores maiores nos meninos. Essa influência entre os sexos, pode ser devido o estilo de vida, esportes praticados e uso de calçados inadequados. O maior índice do arco plantar dos meninos aumenta a prevalência de pés planos nesse grupo.

Um estudo realizado com 57 crianças de uma escola Municipal de Guaratinguetá-SP, observou uma maior prevalência de pés planos em ambos os sexos, não corroborando com nosso estudo, que encontrou presença de pés planos apenas no sexo masculino. Enquanto as pressões plantares avaliadas através da baropodometria, observaram maiores valores em retro pé quando comparado com antepé, corroborando com o nosso estudo, que encontrou maior pressão em retro pé direito, no sexo masculino. Acredita-se que a justificativa para a pressão ser maior em retro pé seja pelo fato das crianças nessa faixa etária de 6 a 12 anos, ter presente algumas alterações posturais que podem aumentar essa pressão, como por exemplo, a torção interna da tíbia e o excesso de tecido adiposo (Azevedo & Nascimento, 2009).

Normalmente as alterações posturais podem levar a compensações nos arcos plantares, podem ser resolvidas de forma natural conforme o crescimento da criança essas alterações vão desaparecendo (Caitlyn et al., 2017). Acredita-se, que as diferenças estatísticas encontradas em nosso estudo, sobre os arcos plantares, podem ter influência de alterações posturais ou dominância pedal. Entretanto, essas variáveis não foram avaliadas no presente estudo e sugere-se essa comparação e avaliação seja realizada em estudos futuros.

A pressão de antepé e retro pé podem aumentar de acordo com o tipo de pé, nesses casos os pés planos tendem a apresentar valores maiores quando comparado aos outros tipos (Caitlyn et al., 2017). Ou seja, em nossa amostra, os meninos apresentam maior número de pés planos,

essa também poderia ser uma justificativa para os valores deles terem sido superiores aos das meninas.

Quanto ao IMC, verificamos em nossa amostra que meninas eutróficas apresentaram maior pressão quando comparada com os meninos eutróficos, as crianças com excesso de peso, apresentava uma média superior do índice do arco plantar esquerdo, e uma maior pressão média do retropé direito, quando comparadas com os eutróficos. Um estudo que avaliou 38 indivíduos obesos e 34 eutróficos, com média de idade de 23 anos, observou que os jovens obesos apresentaram valores superiores nas áreas e nas pressões plantares, quando comparados com os indivíduos saudáveis, corroborando com o encontrado no presente estudo (Gravante, Russo, Pomara & Ridola, 2002). Essas diferenças podem ser explicadas, devido ao excesso de tecido adiposo, que é carregado pelas crianças e adolescentes obesos, gerando um aumento das cargas plantares, fazendo com que os seus pés sofram maiores sobrecargas, e aumentando o risco de lesões musculoesqueléticas (Dowling, Steele & Baur, 2004).

Com relação ao controle postural, acredita-se que quanto maior os valores das áreas de deslocamento corporal pior seja o controle postural do indivíduo (Barozzi, Soi, Socci & Berardino, 2017). Portanto, com base nos achados do nosso estudo, verificamos que o grupo de eutróficos apresentou menor estabilidade postural, assim como os meninos quando comparados com as meninas avaliadas. Acredita-se que o deslocamento anteroposterior e látero-lateral podem estar associados à diminuição da força muscular dos flexores plantares, fraqueza muscular de membros inferiores e obesidade (Deforche et al, 2009).

Em um estudo realizado com 80 crianças de uma escola pública do município de Uruguaiana, interior do Rio Grande do Sul, sendo 23,3% com sobrepeso e 15% com obesidade, os resultados revelaram que as meninas apresentaram melhor equilíbrio com relação aos meninos (Lara et al., 2018). Esse estudo discorda dos nossos achados e esse fato pode estar relacionado a maior porcentagem de crianças com excesso de peso na amostra gaúcha, o que pode ter influenciado as respostas das crianças na avaliação do controle postural.

Sabe-se que a modificação dos arcos plantares, a deformidade ou assimetria dos pés, alteram a posição dos ossos e a função dos músculos, prejudicando o equilíbrio e provocando deficiências posturais. As alterações mais encontradas durante o desenvolvimento da criança e dos adolescentes são: lombalgia, desnivelamento de membros inferiores, joelho valgo e varo, pronação e supinação do pé, hiper cifose torácica, hiperlordose lombar e escoliose. Para que esses problemas futuros sejam minimizados ou não ocorram, devem-se buscar medidas de cuidados para uma prevenção e promoção de saúde instaladas nas escolas e comunidades (Castro et al., 2017; Minghelli et al., 2011; Silva & Barbieri, 2013).

As alterações que venham a acontecer nos pés podem ser provocadas pelo excesso de peso, pela falta de estimulação do arco plantar, uso de calçados inadequados e pela maturação sexual. Nesse último caso, acredita-se que as fases pré-puberal e puberal são fundamentais na formação e estruturação postural (Castro et al., 2017; Minghelli et al., 2011; Silva & Barbieri, 2013). Quanto ao sexo, no presente estudo os meninos tiveram maiores valores de índice do arco plantar, maior prevalência de pés planos e menor equilíbrio na avaliação do controle postural, porém ainda serão necessários mais estudos para compreender como essas diferenças ocorrem.

Com base nos resultados encontrados, verificou-se que o presente estudo contribuiu para a literatura no que se refere a avaliação preventiva do arco plantar e controle postural de crianças e adolescentes, mostrando resultados referentes ao sexo e a influência da composição corporal. Acredita-se que essas alterações podem ser diagnosticadas precocemente visando a prevenção de complicações na vida adulta. Também é importante ressaltar que os resultados são aplicáveis à amostra estudada e que a generalização é limitada devido ao tamanho da amostra e as características das crianças estudadas.

Por fim, o estudo ratificou a necessidade de ações de promoção e prevenção em saúde na escola, mostrando a importância de inclusão de atividades voltadas para a estimulação do crescimento físico saudável e diminuição das taxas de sobrepeso e obesidade durante infância e adolescência. Como principal meio de promoção e prevenção em saúde, temos as atividades de educação em saúde com orientações para as crianças, adolescentes, professores e responsáveis sobre a importância de uma alimentação saudável, exercício físico regular, uso de calçado adequado e acompanhamento do período de crescimento e desenvolvimento da criança e do adolescente.

4. Considerações Finais

O estudo concluiu que na amostra estudada a prevalência foi de pés neutros e que há relação do sexo e composição corporal no arco plantar e controle postural de crianças e adolescentes. Quanto ao sexo, os meninos tiveram maiores índices do arco plantar, maior prevalência de pés planos e menor equilíbrio na avaliação do controle postural. Quanto à composição corporal, o grupo com excesso de peso apresentou maiores índices do arco longitudinal do pé, maior pressão média do retopé direito no sexo masculino e pior desempenho no controle postural.

O estudo possui implicações práticas importantes, pois em caso de presença de pé plano

ou cavo, essas crianças precisam ser acompanhadas para verificar a presença de compensações posturais e alterações de equilíbrio. Além disso, o estudo ratifica a necessidade de ações de cuidados para prevenção e promoção da saúde sobre crescimento e desenvolvimento saudável de crianças e adolescentes nas escolas e na comunidade.

Referências

Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. (2003). *Critério de Classificação Econômica Brasil com base no Levantamento Sócio Econômico de 2000*. Recuperado de <http://www.abep.org/criterio-brasil>.

Azevedo, L. A. P., & Nascimento, L. F. C. (2009). A distribuição da força plantar está associada aos diferentes tipos de pés?. *Revista Paulista de Pediatria*, 27 (3), 309-314.

Barbosa, K. B. F., Franceschini, S. D. C. C., & Priore, S. E. (2006). Influência dos estágios de maturação sexual no estado nutricional, antropometria e composição corporal de adolescentes. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 6(4), 375-382.

Barozzi, S., Soi, D., Soggi, M., & Bernardino, F. (2014). Reliability of postural control measures in children and Young adolescents. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 71 (7), 271-278.

Caitlyn, M., Rerucha, M. D., Dickison, C. D. O., Drew, C., Baird, M. D., & Carl, R. (2017). Lower extremity abnormalities in children. *American Family Physician*, 96 (4), 226-233.

Castro, G. G., Santos, N. M. F., Barbosa, E. V. S., Amaral, L. C. R., Queiroz, F. L., & Faria, K. C. (2017). Sobrepeso e Obesidade infantil: fatores predisponentes para alterações ortopédicas. *Fisioterapia Brasil*, 18 (4), 426-432.

Coutinho, A. P. P., Alves, B. F., Dias, J. L., Vieira, L. C., & Reis, W. A. (2011). Análisis y clasificación del arco plantar em niños nadadores. *Revista Digital*, 35 (1), 154-158.

Deforche, B. I., Hills, A. P., Worringham, C. J., Davies, P. S. W., Murphy, A. J., Bouckaert, J. J., & Bourdeaudhuij, I. M. (2009). Balance and postural skills in normal-weight and overweight prepubertal boys. *International Journal Pediatrics Obesity*, 4 (3), 175-182.

Dorneles, P. P., Pranke, G. I., Meereis, E. C. W., Silveira, M. C., & Mota, C. B. (2011). Estructura, función y clasificación de los pies: una revisión. *Revista Digital*, 16 (1), 161-195.

Dowling, A. M., Steele, J. R., & Baur, L. A. (2004). What are the of obesity in children on plantar pressure distributions?. *International Journal of Obesity*, 28 (1), 1514-1519.

Gravante, G., Russo, G., Pomara, F., & Ridola, C. C. (2002). Comparison of ground reaction forces between obese and control Young adults during quiet standing on a baropodometric platform. *Clinical Biomechanics*, 18 (8), 780-782.

Instituto Nacional de Geografia e Estatística. (2015). *Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar - PeNSE*. Recuperado de [http://www. ibge.gov.b](http://www.ibge.gov.b)

Lara, S., Graup, S., Balk, R. S., Teixeira, L. P., Farias, A. D., Alves, G. B., & Leiria, V. B. (2018). Association between postural balance and anthropometric indexes in elementary schoolchildren. *Revista Paulista de Pediatria*, 36 (1), 59-65.

Minghelli, B., Marreiros, N., Valente, F., Ribeiro, T., Andrez, T., Varela, E., & Felizardo, R. (2011). Development of the plantar arch in childhood and adolescence: plantar analysis in public shools. *Revista Saúde e Tecnologia*, 10 (2), 5-11.

Schubert, C. M., Chumlea, W. C., Kulin, H. E., Lee, P. A., Himes, J. H., & Sun, S. S. (2005). Concordant and discordant sexual maturation among U.S children in relation to body weight and BMI. *Journal of Adolescent Health*, 37 (5), 356-362.

Sedrez, J. A., Rosa, M. I. Z., Noll, M., Medeiros, F. S., & Candotti, C. T. (2015). Fatores de risco associados a alterações posturais estruturais da coluna vertebral em crianças e adolescentes. *Revista Paulista de Pediatria*, 33 (1), 72-81.

Silva, A. A. A., & Barbieri, L. G. (2013). Cambio em El arco plantar em niños asociado com los trastornos musculoesqueléticos: una revisión de la literatura. *Revista Digital*, 18 (7), 48-52.

Staheli, L. T., Chew, D. E., & Corbett, M. (1987). The longitudinal arch: A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults. *Journal of bone and joint surgery*, 69 (3), 426-428.

Tanner, J. M. (1981). Growth and Maturation during adolescence. *Nutrition Reviews*, 39 (2), 43-51.

World Health Organization. (2014). *Childhood overweight and obesity*. Recuperado de <http://www.abeso.org.br/uploads/downloads/70/553a23f27da68.pdf>.

Xavier, H. C. B., Mota, A. K. A., & Carreiro, E. A. (2012). Evaluación de los arcos plantares em escolares de la ciudad de Campina Grande, PB. *Revista Digital*, 24 (5), 76-87.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Geovanna Avelar Somma – 20%

Natália Guimarães Melo – 20%

Tânia Cristina Dias da Silva Hamu – 20%

Thiago Vilela Lemos – 20%

Cibelle Kayenne Martins Roberto Formiga – 20%