

## ANÁLISE ESTABILOMÉTRICA DE CRIANÇAS EM IDADE DE 4 A 10 ANOS

STABILOMETRIC ANALYSIS OF CHILDREN WITH 4 TO 10 YEARS OLD ANÁLISE ESTABILOMÉTRICA DE CRIANÇAS

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi analisar o equilíbrio postural estático de crianças por meio do Sistema de Baropodometria. Para tanto, participaram 40 crianças, com idade entre quatro e 10 anos, do sexo masculino e feminino. Foram analisados os dados de oscilação do centro de pressão em apoio unipodal e bipodal com os olhos abertos e fechados. Os resultados demonstraram que houve mais oscilações no apoio unipodal quando comparado ao apoio bipodal, sendo que a privação da informação visual só teve significância quando os participantes se encontravam em apoio unipodal. Em relação às variáveis idade, estatura e massa corpórea houve correlação com o equilíbrio postural, uma vez que quanto mais velha, mais alta e com maior massa corpórea, menor eram as oscilações. Portanto, a manutenção do equilíbrio envolve uma estreita relação não só com as informações sensoriais e as variáveis idade, estatura e massa corpórea, bem como com a maturação do sistema musculoesquelético

**PALAVRAS-CHAVE:** *Equilíbrio Postural, Criança, Controle Postural.*

**ABSTRACT:** The aim of this study was to analyze the static postural balance of children through the Baropodometry System. For then, 40 children e adolescents, aged four to 10 years, male and female participated in this study. Data from center of pressure oscillation in unipodal and bipodal support with eyes open and eyes closed were analyzed. The results showed that there were more oscillations in unipodal support when compared to bipodal support, and deprivation of visual information was a significant factor when participants were in unipodal support. About age, height and body mass there was correlated with postural balance, so the older, taller and greater body mass individuals showed lower oscillations of center pressure. Therefore, the balance maintaining involves a relationship not only with sensory information and age, height and body mass variables as well as the maturation of the musculoskeletal system.

**KEYWORDS:** *Postural balance, Child, Postural Control.*

Jaqueline Barros Borges <sup>1</sup>  
Andréia Naomi Sankako<sup>2</sup>  
Sebastião Marcos Ribeiro de Carvalho <sup>3</sup>  
Lígia Maria Presumido Bracciali <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Filosofia e Ciências, Unesp de Marília – São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup> Pós-doutora da Faculdade de Filosofia e Ciências, Unesp de Marília – São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup> Doutor Faculdade de Filosofia e Ciências, Unesp de Marília – São Paulo, Brasil.

<sup>4</sup> Docente da Faculdade de Filosofia e Ciências, Unesp de Marília – São Paulo, Brasil.

E-mail: bracci@marilia.unesp.br

**Recebido em:** 20/06/2016

**Revisado em:** 19/08/2016

**Aceito em:** 20/10/2016

## INTRODUÇÃO

O equilíbrio postural é organizado pela integração dos sistemas visual vestibular e proprioceptivo nos diversos níveis do sistema nervoso central<sup>1</sup>. Segundo Duarte<sup>2</sup> o sistema visual é o principal na manutenção da postura e do controle postural, pois fornece informações ao cérebro quanto à posição e movimentação de um objeto no espaço, bem como dos membros em relação ao ambiente e ao seu próprio corpo.

O controle postural inicia-se em torno do primeiro ano de vida quando a criança adquire a postura em pé sem apoio<sup>3</sup> e acredita-se que atinja o seu estágio final de maturação em torno dos 8 a 12 anos de idade<sup>4</sup>.

Desse modo, enquanto adultos conseguem manter a posição bípede com naturalidade, crianças necessitam de esforço para solucionar a complexa tarefa de manter o corpo na postura ereta. Essas diferenças indicam que ocorrem mudanças no controle postural na primeira década de vida e propiciam a realização da tarefa com mais desenvoltura<sup>5</sup>.

Alguns estudos verificaram que a variabilidade da oscilação do centro de pressão ou do centro de massa diminui com o aumento da idade. Essa diminuição foi interpretada como um indicador de desenvolvimento do controle postural, e reflete em uma melhora na manutenção da postura ereta<sup>6,7</sup>.

De forma geral, crianças mais novas apresentam maior oscilação corporal durante a manutenção da postura ortostática do que

crianças mais velhas e adultos, também, parecem apresentar frequências de oscilações mais altas do que adultos. Uma possível explicação para esse fato, é que o acoplamento entre informação sensorial e atividade motora está menos desenvolvido nas crianças quando comparadas com os adultos, e até mesmo entre crianças mais novas em relação às crianças mais velhas<sup>6,7,8</sup>.

Fatores antropométricos como massa corpórea e estatura também podem interferir no equilíbrio corporal, no entanto, ainda não há um consenso, isto porque alguns estudos têm demonstrado que essa influência ocorre somente em casos extremos, como muito alto ou muito obeso, ou então, em condições instáveis de avaliação<sup>9</sup>.

De acordo com o exposto e a importância de se investigar se o sistema visual, idade, massa corpórea e estatura influenciam ou não no equilíbrio de crianças, visto que esses dados podem contribuir para um melhor planejamento de atividades que visam estimular o desenvolvimento do equilíbrio, este estudo teve como objetivo analisar o equilíbrio postural estático em crianças por meio do Sistema de Baropodometria..

## METODOLOGIA

### Amostra

Participaram do estudo 40 crianças, na faixa etária entre quatro e 10 anos, do sexo masculino e feminino.

Como critérios de inclusão dos participantes no estudo foram estabelecidos:

(a) não ter deficiência visual e déficit auditivo, (b) não ter lesões do sistema músculo-esquelético nos últimos 6 meses e (c) não apresentar disfunções neurológicas.

Os responsáveis pelos participantes assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a participação voluntária na pesquisa.

O projeto foi encaminhado à Secretaria Municipal da Educação e Diretoria de Ensino de Marília para apreciação e autorização para ser realizada a coleta de dados nas escolas.

Posteriormente, o projeto foi encaminhado ao Comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências, Unesp - Marília para análise e recebeu parecer favorável nº1190/2009.

### **Instrumentos**

Foram utilizados neste estudo o sistema de baropodometria da marca Matscan, software para análise da oscilação do centro de pressão Conformat Research 5.3, balança e fita métrica.

### **Procedimentos de coleta de dados**

A coleta de dados foi realizada em duas escolas da rede pública de uma cidade do interior do estado de São Paulo.

Inicialmente, foi preenchido um formulário com informações sobre a idade, estatura, massa corpórea, tamanho do calçado, dominância de cada participante e prática de atividade física para cada participante.

A coleta dos dados de oscilação do centro de pressão foi realizada em postura estática e em 4 condições: (1) apoio bipodal com olhos abertos e fechados; (2) apoio unipodal direito com olhos abertos e fechados; e (3) apoio unipodal esquerdo com olhos abertos e fechados.

A avaliação estabilométrica bipodálica foi feita com os sujeitos em pé sobre a plataforma, com os pés ligeiramente separados por uma largura confortável, de acordo com a largura dos ombros, e com os braços relaxados ao longo do corpo (Figura 1). A análise monopodálica foi executada com os sujeitos apoiados sobre um dos pés, enquanto o outro se manteve elevado e o joelho fletido, e vice-versa.

Para cada situação mencionada, os sujeitos estavam descalços e executaram o teste inicialmente com os olhos abertos e posteriormente com os olhos fechados.

### **Procedimentos de análise de dados**

Os dados referentes à oscilação do centro de pressão foram capturados via interface e transferidos para o computador, onde foi feita a análise por meio do software Conformat Research 5.8. Esses dados foram exportados para o programa Microsoft Excel, e os seguintes parâmetros foram analisados: trajetória total do deslocamento do centro de pressão (CT); a amplitude dos deslocamentos do centro de pressão nos sentidos ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML).

Uma vez que o centro de pressão (CP) foi dado por meio de coordenadas X e Y, o

comprimento da trajetória do deslocamento do CP entre dois quadros consecutivos (CT<sub>inst</sub>) foi calculado pelo teorema de Pitágoras<sup>10</sup>:

$$CT_{inst}^2 = ((Y_b - 0.8382) - (Y_a - 0.8382))^2 + ((X_b - 0.8382) - (X_a - 0.8382))^2$$

Onde,

CT<sub>inst</sub> (cm) = comprimento da trajetória do deslocamento do CP do ponto

"a" ao ponto "b"

Y<sub>b</sub> = ordenada ântero-posterior final

Y<sub>a</sub> = ordenada ântero-posterior inicial

X<sub>b</sub> = abscissa médio-lateral final

X<sub>a</sub> = abscissa médio-lateral inicial 0.8382 (cm) = distância entre os sensores

Assim, o comprimento total da trajetória do deslocamento do CP (CT) foi obtido por meio da soma dos 200 "CT<sub>inst</sub>" de cada teste:

$$CT = CT_{inst} (1^\circ \text{ quadro}) + CT_{inst} (2^\circ \text{ quadro}) + \dots + CT_{inst} (200^\circ \text{ quadro}).$$

A amplitude do deslocamento ântero-posterior do CP (AP) e a amplitude do deslocamento médio-lateral do CP (ML) foram obtidas a partir da diferença entre o valor máximo e mínimo do deslocamento do CP, nos respectivos sentidos:

$$AP = (Y_{máx} - 0.8382) - (Y_{mín} - 0.8382)$$

e

$$ML = (X_{máx} - 0.8382) - (X_{mín} - 0.8382)$$

Em que:

AP (cm) = amplitude do deslocamento ântero-posterior do CP

Y<sub>máx</sub> = valor máximo da ordenada ântero-posterior

Y<sub>mín</sub> = valor mínimo da ordenada ântero-posterior

ML (cm) = amplitude do deslocamento médio-lateral do CP

X<sub>máx</sub> = valor máximo da abscissa médio-lateral

X<sub>mín</sub> = valor mínimo da abscissa médio-lateral

0.8382cm = distância entre os sensores

A unidade de medida utilizada foi centímetros (cm).

### Análise estatística

Neste estudo, os dados foram agrupados em tabelas, por meio de frequências, absolutas e percentuais, número de indivíduos (n), média, desvio padrão (DP), valor mínimo, valor máximo e mediana.

A verificação da normalidade dos dados foi realizada por meio do teste de Shapiro-Wilk<sup>11</sup>. Obteve-se resultado significativo para todas as variáveis, portanto, optou-se por utilizar o teste de Wilcoxon para dados pareados nas análises deste estudo.

O estudo das relações entre as variáveis numéricas foi realizado por meio do coeficiente de correlação de Spearman (r<sub>s</sub>). Adotou-se para todos os testes, o nível de significância de 5% de probabilidade (p < 0.05) para a rejeição da hipótese de nulidade.

### RESULTADOS

Na Tabela 1 são apresentados os dados referentes à trajetória total, amplitude médio-lateral e ântero-posterior em apoio bipodal com

olhos abertos e fechados e em apoio unipodal esquerdo e direito com olhos abertos e fechados. Observam-se resultados estatísticos significantes para as seguintes situações: trajetória total, amplitude médio-lateral e ântero-posterior quando se compara o apoio unipodal esquerdo com olhos abertos e fechados e apoio unipodal direito com olhos abertos e fechados.



**Figura 1** – Foto do posicionamento da criança durante avaliação estabilométrica.

Na Tabela 2 encontram-se os dados de correlações da trajetória total, amplitude médio-lateral e ântero-posterior com idade,

massa corpórea, estatura e IMC em apoio bipodal com olhos abertos e fechados. Observa-se significância para as correlações: amplitude médio-lateral com estatura e amplitude ântero-posterior com idade e estatura em apoio bipodal com olhos abertos; amplitude antero-posterior com idade, massa corpórea e estatura em apoio bipodal com olhos fechados e amplitude médio-lateral com idade em apoio bipodal com olhos fechados.

Na Tabela 3 são expostas as correlações da trajetória total, amplitude médio-lateral e ântero-posterior com idade, massa corpórea, estatura e IMC em apoio unipodal esquerdo com olhos fechados e abertos. As correlações com significância são: trajetória total com massa corpórea, estatura e IMC; amplitude médio-lateral com IMC em apoio unipodal esquerdo com olhos fechados; amplitude ântero-posterior com IMC em apoio unipodal com olhos fechados e trajetória total com idade, massa corpórea e estatura em apoio unipodal esquerdo com olhos abertos.

A Tabela 4 apresenta correlações da trajetória total, amplitude médio-lateral e ântero-posterior com idade, massa corpórea, estatura e IMC em apoio unipodal direito com olhos abertos e fechados. Apresentam significância as seguintes correlações: trajetória total com idade, massa corpórea e estatura em apoio unipodal direito com olhos abertos.

**Tabela 1** – Resumo dos dados por meio do número de indivíduos (n), média, desvio-padrão (DP), mínimo, máximo, mediana e comparação entre as variáveis do estudo.

Variável	n	Média	DP	Mínimo	Máximo	Mediana	p
TT BA	40	74.24	58.94	14.32	292.50	60.00	.85
TT BF	40	73.25	59.60	16.13	265.62	56.93	
AML BA	40	2.39	1.40	0.46	5.41	2.12	.99
AML BF	40	2.39	1,20	0,81	5,37	2,16	
AAP BA	40	2.18	1.14	0.79	4.67	1.79	.39
AAP BF	40	2.19	1.31	0.56	6.20	1.81	
TT UEA	40	48.13	36.16	21.69	199.50	37.28	.0005*
TT UEF	40	63.53	40.91	25.74	244.64	49.98	
AML UEA	40	4.41	2.37	1.53	12.46	3.77	.0006*
AML UEF	40	6.16	2.54	3.21	14.74	5.39	
AAP UEA	40	2.99	2.21	1.01	10.14	2.21	.002*
AAP UEF	40	4.39	2.54	1.53	12.74	3.57	
TTUDA	40	44.05	33.80	14.19	180.72	32.91	
TT UDF	40	65.84	63.59	21.58	420.90	52.62	.008*
AML UDA	40	4.20	1.73	1.60	11.43	4.21	
AML UDF	40	6.65	2.75	3.35	14.77	6.28	<.0001*
AAP UDA	40	2.69	1.81	1.33	12.42	2.28	
AAP UDF	40	4.23	2.70	1.93	17.01	3.41	<.0001*

teste de Wilcoxon significativa para  $p < .05$

BA = apoio bipodal com olhos abertos. BF = apoio bipodal com olhos fechados. UEA = apoio unipodal esquerdo com olhos abertos. UEF = apoio unipodal esquerdo com olhos fechados. UDA = apoio unipodal direito com olhos abertos. UDF = apoio unipodal direito com olhos fechados. TT = trajetória total. AML = Amplitude médio-lateral. AAP = Amplitude ântero-posterior

**Tabela 2** – Relação entre as variáveis trajetória total, amplitude médio-lateral e ântero-posterior em apoio bipodal com olhos abertos e fechados, idade, massa corpórea, estatura e IMC, coeficiente de correlação de Spearman.

		TTBA	AMLBA	AAPBA	TTBF	AMLBF	AAP BF
Idade	<i>r</i>	.01	-.23	<b>-0.35**</b>	0.07	<b>-0.35**</b>	-0.46**
	<i>p</i>	.91	.14	<b>0.02</b>	.64	<b>0.02</b>	.002
Massa corpórea	<i>r</i>	.04	-.26	.04	-.10	-.24	-.45**
	<i>p</i>	.80	.09	.80	.52	.12	.003
Estatura	<i>r</i>	.03	<b>-.29*</b>	<b>-.38*</b>	-.03	-.25	-.42**
	<i>p</i>	.81	<b>.05</b>	<b>.01</b>	.84	.11	.006
IMC	<i>r</i>	-.04	-.04	.03	-.19	-.06	-.27
	<i>p</i>	.77	.76	.83	.22	.67	.08

\*Correlações com  $p \leq .05$  o resultado é significativo.

TTBA = trajetória total em apoio bipodal com olhos abertos. AMLBA = Amplitude médio-lateral em apoio bipodal com olhos abertos. AAPBA = Amplitude ântero-posterior em apoio bipodal com olhos abertos. TTBF = trajetória total em apoio bipodal com olhos fechados. AMLBF = Amplitude médio-lateral em apoio bipodal com olhos fechados. AAPBF = Amplitude ântero-posterior em apoio bipodal com olhos fechados.

**Tabela 3** - Relação entre as variáveis trajetória total (cm), amplitude médio-lateral (cm) e ântero-posterior (cm) em apoio unipodal esquerdo com olhos fechados e abertos, idade (a), massa corpórea (Kg), estatura(m) e IMC, coeficiente de correlação de Spearman.

		TTUEF	AMLUEF	AAPUEF	TTUEA	AMLUEA	AAPUEA
Idade	<i>r</i>	-.15	-.009	-.01	-.35*	-.19	-.18
	<i>p</i>	.33	.95	.93	.02	.22	.25
Massa corpórea	<i>r</i>	-.43**	-.26	-.23	-.35*	-.19	-.18
	<i>p</i>	.005	.09	.14	.02	.22	.24
Estatura	<i>r</i>	-.29*	-.06	-.08	-.38*	-.13	-.11
	<i>p</i>	.05	.67	.59	.01	.40	.47
IMC	<i>r</i>	-.43*	-.34*	-.34*	-.24	-.13	-.22
	<i>p</i>	.005	.02	.03	.12	.41	.16

\*Correlações com  $p \leq .05$  o resultado é significativo.

TTUEA = trajetória total em apoio unipodal esquerdo com olhos abertos. AMLUEA = Amplitude médio-lateral em apoio unipodal esquerdo com olhos abertos. AAPUEA = Amplitude ântero-posterior em apoio unipodal esquerdo com olhos abertos. TTUEF = trajetória total em apoio unipodal esquerdo com olhos fechados. AMLUEF = Amplitude médio-lateral em apoio unipodal esquerdo com olhos fechados. AAPUEF = Amplitude ântero-posterior em apoio unipodal esquerdo com olhos fechados.

**Tabela 4** - Relação entre as variáveis trajetória total (cm), amplitude médio-lateral (cm) e ântero-posterior (cm) em apoio unipodal direito com olhos abertos e fechados, idade (a), massa corpórea (Kg), estatura (m) e IMC, coeficiente de correlação de Spearman.

		TTUDA	AMLUDA	AAPUDA	TTUDF	AMLUDF	AAPUDF
Idade	<i>r</i>	-.40**	-.11	-.13	-.19	-.11	.05
	<i>p</i>	.008	.46	.40	.23	.46	.72
Massa corpórea	<i>r</i>	-.38**	-.18	-.18	-.28	-.18	-.01
	<i>p</i>	.01	.24	.25	.07	.25	.94
Estatura	<i>r</i>	-.40**	-.13	-.14	-.25	-.15	.04
	<i>p</i>	.009	.42	.37	.11	.32	.76
IMC	<i>r</i>	-.22	-.12	-.21	-.24	-.15	-.19
	<i>p</i>	.17	.42	.18	.12	.35	.54

\*Correlações com  $p \leq .05$  o resultado é significativo.

TTUDA = trajetória total em apoio unipodal direito com olhos abertos. AMLUDA = Amplitude médio-lateral em apoio unipodal direito com olhos abertos. AAPUDA = Amplitude ântero-posterior em apoio unipodal direito com olhos abertos. TTUDF = trajetória total em apoio unipodal direito com olhos fechados. AMLUDF = Amplitude médio-lateral em apoio unipodal direito com olhos fechados. AAPUDF = Amplitude ântero-posterior em apoio unipodal direito com olhos fechados.

## DISCUSSÃO

Diante das análises realizadas, verifica-se que não existe significância estatística quando se compara as variáveis estudadas, trajetória total, amplitude médio-lateral e amplitude ântero-posterior, em apoio bipodal com olhos abertos e apoio bipodal com olhos fechados, ou seja, a privação da visão nessas situações não aumenta as oscilações. Tais achados ratificam a

opinião de Schmidt et al.<sup>12</sup> que não observaram diferenças significativas nas oscilações durante a avaliação estabilométrica bipodálica com olhos abertos e olhos fechados.

Segundo Hsu, Kuan e Young<sup>13</sup>, até os 3 anos de idade as informações visuais são as mais importantes para o controle postural, a partir desta idade o sistema somatossensorial passa a ser o principal responsável pelo refinamento das

respostas de equilíbrio, o que pode explicar os achados do presente estudo, pois as crianças avaliadas possuíam idade entre 4 e 11 anos.

Os dados sugerem que durante o apoio unipodal ocorre aumento das oscilações ântero-posterior e médio-lateral quando comparado com o apoio bipodal, o que confirma os resultados encontrados por Schmidt et al.<sup>12</sup>, nos quais verificaram que quanto menor a base de suporte maior as oscilações.

Quando as crianças estavam em apoio unipodal esquerdo ou direito, nota-se que ocorre aumento das oscilações quando os olhos estão fechados, o que demonstra a importância da visão para a manutenção do equilíbrio nesse caso. Tal achado é confirmado pelos estudos de Schmidt et al.<sup>12</sup>.

Da mesma forma que Oliveira et al<sup>14</sup> e Briggs et al<sup>15</sup>, esse estudo sugere não existir diferenças entre o apoio unipodal direito e o apoio unipodal esquerdo, o que permite verificar que não há diferenças entre o membro dominante e o membro não-dominante na faixa etária estudada.

Em relação à média dos valores da amplitude médio-lateral e anteroposterior em apoio unipodal esquerdo e direito, o deslocamento médio-lateral é maior do que o deslocamento ântero-posterior o que condiz com as afirmações de Bankoff et al<sup>16</sup>. Os autores justificam aquele achado, pois nesse tipo de apoio a área de suporte se distribui mais ântero-posteriormente do que lateralmente, o que faz com que as oscilações laterais sejam maiores quando comparadas as ântero-posteriores.

Segundo os valores da média obtidos para a amplitude médio-lateral e ântero-

posterior em apoio bipodal, as oscilações na amplitude ântero-posterior não são maiores, e sim na amplitude médio-lateral, o que contradiz os estudos de Clapp e Wing<sup>17</sup>. Esses autores afirmam que a oscilação ântero-posterior no apoio bipodal é maior do que no sentido lateral, sugerindo uma maior estabilidade lateral.

De acordo com os dados obtidos, há correlação negativa entre a idade dos participantes e a trajetória de deslocamento na amplitude ântero-posterior durante o apoio bipodal com olhos abertos e fechados, e na amplitude médio-lateral olhos fechados, ou seja, quanto mais velho o participante menor a trajetória de deslocamento. Tais achados coincidem com aqueles apresentados por Riach e Hayes<sup>6</sup>, Usui et al<sup>7</sup> e Lemos<sup>18</sup>.

Os resultados do estudo indicam haver correlação negativa entre a estatura dos indivíduos e: a trajetória de deslocamento médio-lateral e ânteroposterior em apoio bipodal com olhos abertos; a trajetória de deslocamento ântero-posterior em apoio bipodal com olhos fechados; e a trajetória total em apoio unipodal esquerdo com olhos abertos e fechados e em apoio unipodal direito com olhos abertos, ou seja, quanto maior a estatura menor o deslocamento no presente estudo. Esses resultados contradizem os achados de Kodde et al<sup>19</sup> e Lee e Lin<sup>20</sup> que afirmam que quanto maior a estatura maior as oscilações, já que o centro de gravidade encontra-se mais distante da base de suporte. No entanto, precisa ser salientado que, ao analisar o equilíbrio de crianças, não pode ser feita a análise da estatura como uma variável isolada, uma vez que, crianças mais velhas, apesar de

possuírem, uma estatura maior, com o centro de gravidade mais alto, existe o fator maturacional que interfere em todo controle postural.

Observa-se correlação negativa entre a idade dos participantes e a trajetória total com apoio unipodal esquerdo e direito com os olhos abertos, o que sugere que nessas situações específicas quanto mais velha a criança menor o número de oscilações, pois com a maturação dos sistemas vestibular, proprioceptivo, visual e musculoesquelético se torna mais fácil efetuar o controle postural. Tal fato é observado por Riach e Hayes<sup>6</sup> e Usui et al<sup>7</sup> em seus trabalhos.

Verifica-se também, correlação negativa entre a massa corpórea e a trajetória total com apoio unipodal esquerdo com olhos abertos e fechados e apoio unipodal direito com olhos abertos e entre IMC e amplitude ântero-posterior, médio-lateral e trajetória total em apoio unipodal esquerdo com olhos fechados, o que significa que quanto maior a massa corpórea e IMC menos oscilações ocorrem na posição ortostática com apoio unipodal, o que contradiz a afirmação de Alonso et al<sup>9</sup> de que somente em casos extremos de IMC e em condições instáveis é que ocorrem piora no equilíbrio, o que não foi o caso deste estudo. Logo, essa correlação pode ser explicada pelo fato da massa corpórea maior trazer o centro de gravidade mais para baixo o que torna mais difícil desequilibrar o corpo<sup>19</sup>.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados indicam que: com a privação da visão os deslocamentos do centro de pressão aumentam em apoio

unipodal; em apoio unipodal ocorre maior deslocamento do centro de pressão; quanto mais velha, mais alta e com maior massa corpórea a criança menor o deslocamento do centro de pressão.

Conclui-se, portanto, que a manutenção do equilíbrio é uma tarefa bastante complexa que envolve uma estreita relação não só entre as informações sensoriais e as variáveis idade, estatura e massa corpórea, bem como com a maturação do sistema musculoesquelético.

## REFERÊNCIAS

- 1 Alves, R.F.; Rossi, A.G.; Pranke, I.P; Lemos, L.F.C. Influência do gênero no equilíbrio postural de crianças com idade escolar. *Rev Cefac*. 2003,. 15(3):528-537.
- 2 Duarte, M. Análise estabilométrica da postura ereta humana quase-estática. (Tese livre docência). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000.
- 3 Teixeira, C.L. Equilíbrio e controle postural. *Brazilian Journal of Biomechanics*; 2010, 11( 20): 30-40, 2010.
- 4 Gallahue, D.L.; Ozmun, J.C. Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos. São Paulo: Phorte Editora, 2003.
- 5 Barela, J. A., Jeka, J. J., & Clark, J. E. The use of somatosensory information during the acquisition of independent upright stance. *Infant Behav Dev*; 1999, 22(1): 87-102. doi: 10.1016/j.bbr.2011.03.031.
- 6 Riach, C. L., & Hayes, K. C. Maturation of postural control in young children. *Dev Med Child Neurol*; 1987, 29 (5): 650-658. doi: 10.1111/j.1469-8749.1987.tb08507.x.

- 7 Usui, N., Maekawa, K., & Hirasawa, Y. Development of the upright postural sway of children. *Dev Med Child Neurol*, 1995, 37(11): 985-996. doi: 10.1111/j.1469-8749.1995.tb11953.x.
- 7 Barela, J. A., Polastri, P. F., & Godoi, D. Controle postural em crianças: oscilação corporal e frequência de oscilação. *Revista Paulista de Educação Física*; 2000, 14(1): 68-77.
- 8 Cheng, R. J., Lee, H. Y., & Su, F. C. Frequency spectral characteristics of standing balance in children and young adults. *Med Eng Phys*; 2003, 5(6): 509-12, doi: 10.1109/BMEI.2010.5639977.
- 9 Alonso, A.C.; Mochizuki, L.; Monteiro, C.B.M.; Santos, S.; Luna, M.S.; Brech, G.C. et al. Fatores antropométricos que interferem no equilíbrio postural. *Brazilian Journal of Biomechanics*; 2012, 13 (25): 53-60.
- 10 Tookuni, K. S., Bolliger Neto, R., Pereira, C. A. M., Souza, D. R., Greve, J. M. A., & Ayala, A. A. Análise comparativa do controle postural de indivíduos com e sem lesão do ligamento cruzado anterior do joelho. *Acta Ortopédica Brasileira*; 2005, 13(3): 115-119.
- 11 Armitage, P., & Berry, G. *Estatística para la investigación biomédica*. (3ª ed.) Madrid: Harcourt Brace; 1997.
- 12 Schmidt, A., Bankoff, A. D. P, Zamai, C. A , & Barros, D. D. Estabilometria: estudo do equilíbrio postural através da baropodometria eletrônica. In: *Anais Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte*, setembro de 2003, Caxambú, MG, Brasil, p.1-8.
- 13 Hsue, Y.S.; Kuan, C.C. & Young, Y.H. Assessing the development of balance function in children using stabilometry. *International Journal of Paediatric Otorhinolaryngology*; 2009, 73: 737-740,. Doi:10.1016/j.ijporl.2009.01.016
- 14 Oliveira, L. F., Imbiriba, L. A., & Garcia, M. A. C. Índice de estabilidade para avaliação do equilíbrio postural. *Revista Brasileira de Biomecânica*; 2000,.1(1): 33-38.
- 15 Briggs, R. C., Gossman, M. R., Birch, R., Drews, J. E., & Shaddeau, S.A. Balance performance among noninstitutionalized elderly women. *Phys Ther*; 1989, 69(9): 748-756.
- 16 Bankoff, A. D. P., Bekerdof, R. G., Schmidt, A., Ciol, P., & Zamai, C. A. Análise do equilíbrio corporal estático através de um baropodômetro eletrônico. *Conexões: Revista da Faculdade de Educação Física da Unicamp*; 2006, 4(2): 19-30.
- 17 Clapp, S., & Wing, A. M. Light touch contribution to balance in normal bipedal stance. *Exp Brain Res*; 1999, 125(4): 521-524,. doi: 10.1007/s002210050711.
- 18 Lemos, L.F.C. *Desenvolvimento do equilíbrio postural e desempenho motor de crianças de 4 aos 11 anos de idade (Dissertação)*. Brasília: Universidade de Brasília, 2010.
- 19 Koode, L., Geursen, J. B., Venema, E. B.; & Massen, C. H. (1979). A critique on stabilograms. *J Biomed Eng*; 1979, 1(2): 123-124,. doi: 10.1016/j.bbr.2011.03.031.
- 20 Lee, A.J. & Lin, W.H. The influence of gender and somatotype on single-leg upright standing postural stability in children. *J. Appl Biomech*; 2007, 23(3): 173-179.