

## Revista Brasileira de Educação Física e Esporte



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License, which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. Acesso em: 16 out. 2019.

### REFERÊNCIA

MORAES, Andréa Gomes et al. Comparação do equilíbrio postural unipodal entre crianças e adultos. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 571-577, OUT./dez. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-55092014000400571>. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1807-55092014000400571&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-55092014000400571&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 16 out. 2019.

# Comparação do equilíbrio postural unipodal entre crianças e adultos

CDD. 20.ed. 796.025

<http://dx.doi.org/10.1590/1807-55092014000400571>

Andréa Gomes MORAES\*  
Ana Cristina de DAVID\*  
Oséias Guimarães de CASTRO\*  
Bárbara Lopes MARQUES\*  
Marcella da Silva CAROLINO\*  
Emanuela de Menezes MAIA\*

\*Faculdade de Educação Física, Universidade de Brasília.

## Resumo

O objetivo do estudo foi comparar o equilíbrio na posição unipodal entre crianças com desenvolvimento típico de oito a 11 anos de idade e adultos saudáveis. Os participantes foram divididos em três grupos: 8-9 anos, 10-11 anos e 18-25 anos. Para medir o equilíbrio foi utilizada uma plataforma de força AccuSway Plus (AMTI Inc.). Cada sujeito realizou três tentativas com duração de 30 segundos em posição unipodal dominante. Os parâmetros avaliados foram: amplitude do centro de pressão nas direções ântero-posterior e médio-lateral, o comprimento total do trajeto, velocidade média e 95% da área da elipse. Para a análise estatística utilizou-se o SPSS versão 13.0. Foram realizados os testes de Shapiro-Wilk, Anova One-Way, Post Hoc de Bonferroni e correlação de Pearson. O nível de significância adotado foi  $p < 0,05$ . Os resultados mostraram que houve diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) entre os grupos de crianças e o grupo de adultos em todas as variáveis. Entre os grupos de crianças (8-9 anos e 10-11 anos) não houve diferença significativa em nenhuma das variáveis analisadas. Os resultados sugerem que crianças de oito a 11 anos de idade ainda não alcançaram a completa maturação do equilíbrio postural. Essas informações podem ser importantes para auxiliar em diagnósticos de transtornos ou déficits do equilíbrio, tanto em crianças como em adultos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle postural; Maturação; Estabilometria.

## Introdução

O equilíbrio postural se refere à habilidade de manter o centro de massa do corpo, dentro dos limites de estabilidade através da inter-relação das forças da gravidade e dos músculos e das forças inerciais. Pode-se dizer que a tarefa básica do equilíbrio é a manutenção da estabilidade corporal tanto em condição estática quanto dinâmica<sup>1</sup>.

Para que esse equilíbrio seja alcançado é necessário que os principais sistemas do equilíbrio: vestibular, visual e proprioceptivo, além de outras funções, conduzam informações espaciais para o Sistema Nervoso Central, que organizará estas informações a fim de controlar a postura corporal<sup>2</sup>. Assim, conforme o corpo se movimenta, esses sistemas de referência auxiliam para que todos os mecanismos se adaptem às demandas das novas posturas, podendo

ser assim mantidas em equilíbrio<sup>3</sup>. SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT<sup>4</sup> enfatizam que, para a sustentação do equilíbrio, são essenciais, além da função sensorial desses sistemas, os processos motores, incluindo sinergias da resposta muscular; e os processos de integração de nível superior para mapear a sensação a fim de estabelecer a ação e garantir os aspectos de antecipação e adaptação do controle postural. Essas estruturas atuam de forma complexa e integrada, de maneira específica para cada diferente perturbação sobre o corpo humano<sup>5</sup>.

O equilíbrio corporal é de fundamental importância para a locomoção e várias atividades de vida diária. Nas crianças tem uma especial importância, visto que é a habilidade primária para as demais habilidades motoras fundamentais<sup>6</sup>. Um bom desenvolvimento do equilíbrio irá permitir a aquisição de um maior e

mais qualificado repertório motor na infância. Embora manter o equilíbrio pareça uma tarefa simples, é na verdade um processo complexo. A avaliação do equilíbrio em crianças pode ser uma avaliação útil, visando determinar as perturbações neurosensoriais relacionadas aos possíveis transtornos do equilíbrio.

Estudos analisando o equilíbrio na postura ereta bipodal mostram maturação do equilíbrio nessa posição aproximadamente aos 11-12 anos<sup>2,7,8</sup> ou até mesmo em idades mais jovens como o apresentado por RIVAL et al.<sup>9</sup> que demonstram a diminuição linear do deslocamento e velocidade do centro de pressão (COP) com o aumento da idade. Esses autores apontam a idade de oito anos para a estabilização do deslocamento do COP nas direções ântero-posterior (A/P) e médio-lateral (M/L) e a faixa etária de aproximadamente 10 anos, para que os processos subjacentes à manutenção de uma estabilidade postural ideal estejam maduros, resultante da integração sensorial. No entanto, há autores que afirmam que jovens com até 15 anos de idade ainda são diferentes dos adultos no que diz respeito ao controle postural<sup>10</sup>. CUMBERWORTH et al.<sup>7</sup> sugerem que as crianças alcancem o padrão de equilíbrio adulto por volta dos 12 anos, embora o ciclo de desenvolvimento se complete aos 16 anos de idade.

Acredita-se que de forma diferente do equilíbrio bipodal, o equilíbrio postural em posição unipodal

representa um desafio adicional para as crianças, já que a diminuição da base de suporte reduz a estabilidade do corpo e aumenta a oscilação corporal<sup>11-12</sup> requerendo que o sistema de controle faça mais movimentos corretivos a fim de manter o equilíbrio<sup>13-14</sup>.

Embora com algumas divergências, informações sobre o desenvolvimento do equilíbrio bipodal se encontram mais acessíveis na literatura, diferentemente de pesquisas sobre equilíbrio na posição unipodal que ainda são escassas. Avaliações nessa posição seriam importantes uma vez que o indivíduo deve ser capaz de controlar o seu centro de massa em apoio unipodal para executar tarefas motoras da vida diária como realizar a fase de apoio simples da marcha independente permitindo a oscilação do membro oposto de modo eficaz<sup>15</sup>. Além disso, o apoio unipodal pode ser mais apropriado para oferecer informações adicionais na avaliação da função do equilíbrio e assim determinar possíveis transtornos, uma vez que o indivíduo pode não ser suficientemente desafiado na posição bipodal.

Dessa forma, o objetivo desse estudo foi comparar o equilíbrio postural em apoio unipodal entre crianças com desenvolvimento típico na faixa etária de oito a 11 anos de idade e adultos saudáveis. Nossa hipótese foi a de que crianças na posição unipodal apresentam maior deslocamento nas direções A/P e M/L, maior velocidade, área e comprimento total do COP quando comparadas aos adultos.

## Método

Este estudo caracterizou-se como uma pesquisa descritiva, de caráter transversal, envolvendo crianças e adultos. Foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília sob o protocolo de número 006/2009. Todos os participantes ou seus responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido conforme resolução 196/96 do CNS.

Os participantes desse estudo foram divididos em três grupos: 8-9 anos (N = 17; 8,5 ± 0,51 anos), 10-11 anos (N = 22; 10,38; ± 0,50 anos) e 18-25 anos (N = 20; 20,5 ± 1,67 anos). Os sujeitos eram saudáveis e portanto, não possuíam aparentes deficiências musculoesqueléticas, distúrbios neurológicos ou qualquer outra condição conhecida capaz de afetar o sistema de equilíbrio.

O registro do comportamento do COP foi obtido utilizando-se uma plataforma de força AccuSway Plus (Advanced Mechanical Technologies, Inc)

a uma frequência de aquisição de 100Hz. No processamento dos dados foi utilizado um filtro passa-baixas com frequência de corte de 10Hz. Foram analisados os seguintes parâmetros do COP: deslocamento nas direções ântero-posterior (COPap) e médio-lateral (COPml), 95% da área da elipse (COParea95), velocidade média (COPvel) e o comprimento total da oscilação (CompCOP).

Antes da coleta de dados propriamente dita, foi realizada a familiarização dos sujeitos com o ambiente e os procedimentos de avaliação. Cada sujeito realizou três tentativas com duração de 30 segundos e um minuto de repouso entre as tentativas, estando descalço em posição ereta quieta em apoio unipodal no membro dominante, mantendo o membro não dominante com o joelho fletido a 90°, sem contato com o membro de apoio. A dominância foi determinada solicitando aos indivíduos que chutassem uma bola para acertar um cone a uma distância de dois metros. Durante o teste na plataforma,

eles foram orientados a olhar para um ponto fixo de referência a uma distância de dois metros, estando com braços relaxados ao longo do corpo. Os dados de cada tentativa foram visualizados pelo espectro de frequência, devendo ter um sinal com pouca presença de ruído, como critério para considerar a tentativa válida. As variáveis foram calculadas utilizando-se o “software” Balance Clinic (AMTI Inc.) sendo considerados os 30 segundos consecutivos a partir do momento em que o indivíduo estava estabilizado na posição unipodal em cima da plataforma. Foi considerada a média das três tentativas para cada sujeito.

Os dados foram submetidos a análises estatísticas pelo programa Statistical Package for the Social

Science (SPSS) versão 13.0. A normalidade dos dados foi verificada utilizando-se o Teste de Shapiro-Wilk. As médias dos grupos foram comparadas com a análise de variância Anova One-Way e para verificação das diferenças entre os grupos o teste “post hoc” de Bonferroni. Também foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson para verificar o grau de relação entre as variáveis do centro de pressão e a idade. A escala de magnitudes proposta por HOPKINS<sup>16</sup> foi usada para interpretar os coeficientes de correlação: < 0,1 = trivial; entre 0,1-0,29 = pequena; 0,30-0,49 = moderada; 0,50-0,69 = alta; 0,70-0,90 = muito alta; >0,90 = quase perfeita. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

## Resultados

Na TABELA 1 são apresentadas as características descritivas e antropométricas dos participantes: gênero, massa (em quilogramas), estatura (em metros), índice de massa corporal ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) com valores da média  $\pm$  desvio padrão.

Os resultados demonstraram que houve diferença significativa ( $p < 0,01$ ) para todas as variáveis do COP ao se comparar os grupos de crianças (8-9 anos e 10-11 anos) com o grupo de adultos: COPml  $F_{(2,58)} = 18,97$ ;  $p < 0,01$ ; COPap  $F_{(2,58)} = 11,86$ ;  $p < 0,01$ ; CompCOP  $F_{(2,58)} = 13,15$ ;  $p < 0,01$ ; COPvel  $F_{(2,58)} = 13,51$ ;  $p < 0,01$ ; COParea95  $F_{(2,58)} = 17,02$ ;  $p < 0,01$ ;

conforme TABELA 2. Os valores das médias de todas as variáveis do COP foram menores para o grupo de adultos, seguido do grupo de 10-11 anos, com o grupo 8-9 anos apresentando os maiores valores de deslocamento do COP. Os resultados mostraram também que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) em nenhuma das variáveis analisadas entre os grupos de crianças (8-9 anos e 10-11 anos). Apesar de não ter sido encontrada essa diferença significativa, o grupo de crianças de 10-11 anos, apresentou todos os valores dos parâmetros do COP mais próximos aos valores dos adultos do que o grupo de 8-9 anos.

TABELA 1 - Caracterização dos participantes (Média  $\pm$  desvio-padrão).

	Gênero		Massa (kg)	Estatura (m)	IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )
	Masc.	Fem.			
8-9 anos	9	8		1,32 $\pm$ 0,07	16,14 $\pm$ 0,91
10-11 anos	11	11	37,39 $\pm$ 4,59	1,44 $\pm$ 0,07	17,90 $\pm$ 1,35
Adultos	10	10	70,22 $\pm$ 10,25	1,70 $\pm$ 0,08	24,10 $\pm$ 1,75

TABELA 2 - Comparação das médias e desvio padrão das variáveis do COP entre os grupos (Média  $\pm$  desvio-padrão).

Parâmetros	8-9 anos N = 17	10-11 anos N = 22	Adultos N = 20
COPml (cm)	3,15 $\pm$ 0,42	3,13 $\pm$ 0,54	2,40 $\pm$ 0,291,2
COPap (cm)	5,07 $\pm$ 1,12	4,56 $\pm$ 1,06	3,50 $\pm$ 0,801,2
CompCOP (cm)	155,04 $\pm$ 43,91	145,34 $\pm$ 41,44	98,00 $\pm$ 20,231,2
COPvel (cm/s)	5,17 $\pm$ 1,46	4,84 $\pm$ 1,38	3,27 $\pm$ 0,671,2
COParea95 (cm <sup>2</sup> )	11,0 $\pm$ 4,31	8,27 $\pm$ 2,23	5,52 $\pm$ 1,581,2

1. diferença significativa grupo 8-9 anos ( $p < 0,01$ );  
2. diferença significativa grupo 10-11 anos ( $p < 0,01$ ).

Foi encontrada também correlação significativa entre as variáveis do COP e a idade dos participantes para todas as variáveis. Segundo a escala de magnitude proposta por HOPKINS<sup>16</sup> todas as correlações tiveram magnitude alta ( $r = 0,50-0,69$ ) indicando menor deslocamento do centro de pressão com o aumento de idade (TABELA 3).

## Discussão

A partir do objetivo de se comparar o equilíbrio postural unipodal entre crianças de oito a 11 anos de idade e adultos percebeu-se que há diferenças no comportamento do equilíbrio entre as crianças e os adultos diferentemente do que vem sendo relatado em posição bipodal já que nessa posição pesquisas apontam uma maturação do equilíbrio por volta dos 10-12 anos de idade<sup>2,4,7-8</sup>. TAGUCHI e TADA<sup>17</sup> mencionaram que o equilíbrio espontâneo durante a postura tranquila foi comparável ao dos adultos em crianças com idades entre 9-12 anos com os olhos abertos. MICKLE et al.<sup>18</sup> relatam também que as transições mais significativas no desenvolvimento motor ocorrem na primeira década de vida com controle de equilíbrio geralmente estabelecido entre as idades de 7-10 anos. Em nossa pesquisa verificamos variações significativas nos parâmetros do COP com maiores oscilações entre os grupos de 8-9 anos e 10-11 em comparação com os adultos. Isso nos sugere que crianças entre oito a 11 anos ainda não tem a completa integração dos sistemas sensoriais. PETERSON et al.<sup>8</sup> também afirmam que as diferenças observadas entre crianças e adultos podem ser explicadas pela falta de maturidade dos sistemas sensoriais. O controle postural necessita dessa integração dos múltiplos processos sensoriomotores, em especial em atividades que exijam mais do sistema de equilíbrio como a posição unipodal.

Sobre o equilíbrio unipodal, estudo realizado por ZUMBRUNN et al.<sup>15</sup> evidenciaram menores valores dos deslocamentos do COP com o avançar da idade e verificaram também menores valores do desvio padrão dos parâmetros medidos demonstrando uma maior regularidade dos deslocamentos do COP havendo menor variabilidade de oscilação com o aumento da idade, o que também foi verificado no nosso estudo, em que exceto para o parâmetro COPml, houve diminuição no desvio padrão para todos os demais parâmetros.

TABELA 3 - Valores do coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis do COP e idade.

Variáveis	Correlação (r)
COPml	- 0,65*
COPap	- 0,54*
CompCOP	- 0,59*
COPvel	- 0,59*
COParea95	- 0,57*

\*p < 0,01.

OLIVEIRA et al.<sup>3</sup> observaram que a amplitude de oscilação do COP foi maior em apoio unipodal enquanto LAUFER et al.<sup>19</sup> apontam para o fato de que a condição unipodal exige maior controle postural do que a posição bipodal devido a complexidade da tarefa. Segundo ZUMBRUNN et al.<sup>15</sup> estudos utilizando protocolos de apoio duplo relatam menores valores de deslocamentos do COP, ao analisar o equilíbrio, do que o protocolo unipodal, o que é compreensível considerando que a posição em ambos os membros é mais estável. CUMBERWORTH et al.<sup>7</sup> ainda ressaltam que a capacidade global de equilíbrio aumenta entre as idades de seis e 10 anos, e que o grupo de maior idade só apresenta diferenças significativas em relação ao desempenho de adultos quando confrontados com testes mais difíceis, como o apoio unipodal.

Embora nossos resultados não tenham apresentando diferença significativa entre os grupos de crianças, foi possível observar que o grupo 10-11 anos apresentou melhores resultados, com menores deslocamentos do COP, do que as crianças de 8-9 anos de idade. Além disso, correlação negativa alta entre idade e os parâmetros do COP indicaram que os indivíduos que apresentaram maiores idades tiveram os menores deslocamentos do COP. Estudos vem atribuindo uma maior estabilidade postural em crianças com idade mais avançada em virtude do processo de maturação. Segundo GALLAHUE e OZMUM<sup>6</sup> o desenvolvimento do equilíbrio estático é uma característica básica do desenvolvimento motor normal, em que é possível verificar um melhor controle de acordo com a maturação. FERBER-VIART et al.<sup>20</sup> ressaltam que o nível de estabilidade corporal aumenta de acordo com a idade e a organização sensorial. Investigações buscando compreender o desenvolvimento do equilíbrio postural em crianças, de uma forma geral, sugerem uma melhora no equilíbrio à medida que a criança vai amadurecendo<sup>8,15,18,21</sup>. ADAMO et al.<sup>22</sup>

afirmam que a integração sensorial é alcançada progressivamente em indivíduos com desenvolvimento típico, o que também pôde ser verificado em nossa pesquisa pela redução da oscilação corporal por meio do deslocamento do COP com o aumento da idade. HAYES e RIACH<sup>23</sup> também constataram diminuição tanto na amplitude de oscilação postural quanto na variabilidade das respostas posturais com o aumento da idade, ao estudar crianças de dois a 14 anos.

Adicionalmente, segundo MICKLE et al.<sup>18</sup> a maturação dos sistemas visual, vestibular e proprioceptivo (muscular, articular e cutâneo) que fornecem “feedback” sensorial, melhora do controle neural e fatores externos que influenciam resultados posturais, como a concentração, motivação e fadiga são prováveis fatores a explicar a oscilação postural reduzida em crianças mais velhas. Também CUMBERWORTH et al.<sup>7</sup> afirmam que embora a função somatossensorial seja bem desenvolvida desde a tenra idade, a maturação da função visual e vestibular é dependente da idade e mostra mudanças progressivas até a idade de 16 anos, o que coincide com as informações apresentadas por STEINDL et al.<sup>24</sup> de que a função proprioceptiva parece amadurecer aos 3-4 anos de idade enquanto os sistemas visual e vestibular parecem atingir o nível adulto aos 15-16 anos. FERBER-VIART et al.<sup>20</sup> relatam ainda essa diferença entre adultos e crianças e ressaltam que embora as relações somestésicas sejam similares em ambos, a dependência visual é significativamente maior nas crianças.

Essas nossas observações corroboram com os achados de PETERSON et al.<sup>8</sup> que no seu estudo com crianças, de seis a 12 anos de idade, e adultos com 21 anos, verificaram que as crianças com 7- 8 anos de idade obtiveram equilíbrio significativamente

inferior que as crianças de 11 - 12 anos e os adultos. Menores valores do COP também foram registrados em posição de semi-tandem (semi-paralelo) em crianças com o aumento da idade, evoluindo progressivamente para os valores próximos ao verificado em adultos demonstrando uma melhora da estabilidade postural com a idade de acordo com pesquisa de CUISINER et al.<sup>21</sup>.

Dessa forma, com o controle das forças necessárias para realizar as tarefas diárias, um indivíduo deve ser capaz de organizar a informação sensorial, incluindo a informação visual, somatossensorial e vestibular obtendo equilíbrio suficiente para sua execução. Essa capacidade de integração dos processos sensoriomotores parece acontecer de forma progressiva à medida que ocorre a maturação aproximando dos valores apresentados pelos adultos. Em nosso estudo, em posição unipodal crianças de oito a 11 anos de idade apresentaram diferenças importantes nos parâmetros do equilíbrio em comparação com os adultos, diferentemente do que vem sendo relatado na literatura referente ao equilíbrio bipodal, em que crianças de 10 a 12 anos parecem ter o sistema de equilíbrio comparável aos adultos.

Apesar de poucas pesquisas referentes ao equilíbrio unipodal, compreender o desenvolvimento do equilíbrio nessa posição pode ser importante já que em posição bipodal o indivíduo pode não ser suficientemente desafiado e isto pode auxiliar no diagnóstico de deficiências do equilíbrio e planejamento de tratamentos, além de possibilitar a compreensão de como esse equilíbrio unipodal pode interferir na marcha e em outras atividades motoras. Além disso, esses resultados podem servir como referência para avaliar o equilíbrio unipodal em outras populações.

## Abstract

Comparison of a single leg stance balance between children and adults

The aim of this study was to compare postural balance in single leg stance between typically developing children aged 8 to 11 years old and healthy adults. The participants were divided into 3 groups: 8-9 years old, 10-11 years old and 18-30 years old. A force plate (AccuSway Plus, AMTI, Inc.) was used to measure the postural balance. Each subject performed three trials lasting 30 seconds in dominant single leg stance. The parameters recorded were: center of pressure amplitude the in the anteroposterior and mediolateral directions, total path length, average velocity and 95% of the ellipse area. SPSS (version 13.0) was used for statistical analysis. Shapiro-Wilk test, One-way Anova, Bonferroni post hoc and Pearson correlation were applied. The level of significance used was  $p < 0.05$ . The results showed significant differences ( $p < 0.01$ ), between children and adult groups in all variables. Between groups of children (8-9 years

and 10-11 years) there was no significant difference in any variables. The results suggest that children aged 08-11 years old have not reached complete maturation of postural balance. This information may be important to aid in the diagnosis of disorders or deficits of balance, both in children and in adults.

KEY WORDS: Postural control; Maturation; Stabilometry.

## Referências

1. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing*. 2006;35:117-21.
2. Hsu YS, Kuan CC, Young YH. Assessing the development of balance function in children using stabilometry. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2009;73:737-40.
3. Oliveira TP, Santos AMC, Andrade MC, Ávila AOV. Avaliação do controle postural de crianças praticantes e não praticantes de atividade física regular. *Rev Bras Biom*. 2008;9:41-6.
4. Shumway-Cook A, Woollacott MH. The growth of stability: postural control from a development perspective. *J Motor Behav*. 1985;17:131-47.
5. Gagey PM, Weber B. *Posturologia: regulação e distúrbios da posição ortostática*. São Paulo: Manole; 2000.
6. Gallahue DL, Ozmun JC. *Compreendendo o Desenvolvimento Motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos*. São Paulo: Phorte; 2001.
7. Cumberworth VL, Patel NN, Rogers W, Kenyon GS. The maturation of balance in children. *J Laryngol Otol*. 2007;121:449-54.
8. Peterson ML, Christou E, Rosengren KS. Children achieve adult-like sensory integration during stance at 12-years-old. *Gait Posture*. 2006;23:455-63.
9. Rival C, Ceyte H, Olivier I. Developmental changes of static standing balance in children. *Neurosci Lett*. 2005;376:133-6.
10. Peterka RJ, Black FO. Age-related changes in human posture control. *J Vestibul Res-Equil*. 1990;1:73-85.
11. Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14:183-92.
12. Lee AJY, Lin W. The influence of gender and somatotype on single-leg upright standing postural stability in children. *J Appl Biomech*. 2007;23:173-9.
13. Hertel J, Olmsted-Kramer LC, Challis JH. Time-to-boundary measures of postural control during single leg quiet standing. *J Appl Biomech*. 2006;22:67-73.
14. Palmieri RM, Ingersoll CD, Stone MB, Krause BA. Center-of-pressure parameters used in the assessment of postural control. *J Sport Rehabil*. 2002;11:51-66.
15. Zumbunn T, MacWilliams BA, Johnson BA. Evaluation of a single leg stance test in children. *Gait Posture*. 2011;34:174-7.
16. Hopkins WG. Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Med*. 2000;30:1-15.
17. Taguchi K, Tada C. Change in body sway with growth of children. *Gait Posture*. 1988:59-65.
18. Mickle KJ, Munro BJ, Steele JR. Gender and age affect balance performance in primary school-aged children. *J Sci Med Sport*. 2011:243-8.
19. Laufer Y, Barak Y, Chemel I. Age-related differences in the effect of a perceived threat to stability on postural control. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006;6:500-4.
20. Ferber-Viart C, Ionescu E, Morlet T, Froehlich P, Dubreuil C. Balance in healthy individuals assessed with Equitest: maturation an normative data for children and young adults. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2007;71:1041-6.
21. Cuisinier R, Olivier I, Vaugoyeau M, Nougier V, Assaiante C. Reweighting of sensory inputs to control quiet standing in children from 7 to 11 and in adults. *Plos One*. 2011;6:1-4.
22. Adamo DE, Alexander NB, Brown SH. The influence of age and physical activity on upper limb proprioceptive ability. *J Aging Phys Act*. 2009;17:272-93.
23. Hayes KC, Riach CL. Maturation of postural sway in young children. *Dev Med Child Neurol*. 1987;29:650-8.
24. Steindl R, Kunz K, Schrott-Fischer A, Scholtz AW. Effect of age and sex on maturation of sensory systems and balance control. *Dev Med Child Neurol*. 2006;48:477-82.

ENDEREÇO

Andréa Gomes Moraes  
Departamento de Análise do Movimento  
Faculdade de Educação Física  
Universidade de Brasília  
Campus Universitário Darcy Ribeiro - Asa Norte  
70910-970 - Brasília - DF - BRASIL  
e-mail: deyafisio9@hotmail.com

Recebido para publicação: 13/03/2014

Aceito: 15/09/2014