
*Artigo Original***Equilíbrio postural: correlações com desempenho motor e variáveis antropométricas em crianças de 4 a 10 anos de idade***Postural balance: correlations with motor performance and anthropometric variables in children from four to ten years-old* <http://dx.doi.org/10.18316/2317-8582.16.16>Luiz Fernando Cuozzo Lemos^{1*}, Ana Cristina de David², Carlos Bolli Mota³

Resumo: O objetivo desse trabalho foi verificar a correlação entre as variáveis do centro de pressão durante a posição ereta quieta com o teste de impulsão horizontal e com o teste de salto lateral em crianças de 4 a 10 anos de idade. Participaram do estudo 153 crianças de 4 a 10 anos de idade. Os testes motores foram o de impulsão horizontal (JOHNSON e NELSON, 1979) e o teste de saltos laterais da bateria KTK (Körper Koordinationstest für Kinder) de Kiphard e Schilling (1974). A estabilometria foi realizada com uma plataforma de força AccuSway Plus AMTI (Advanced Mechanical Technologies, Inc). Para análise dos dados utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson, após verificada a normalidade dos dados com o teste Shapiro-Wilk. De acordo com os resultados, tanto a força explosiva de membros inferiores, quanto a coordenação e agilidade, avaliadas pelos testes motores, melhoraram com o aumento da idade cronológica. A mesma tendência ocorreu com os valores do equilíbrio postural. As variáveis do equilíbrio postural tiveram correlações significativas com os resultados dos testes motores, sendo elas, em sua maioria, moderadas. As correlações foram mais fortes para os saltos

laterais do que para o salto horizontal. A idade mostrou correlações mais fortes com as variáveis do equilíbrio do que estatura e massa corporal enquanto o IMC teve correlação significativa apenas com a variável velocidade média do COP, porém essa correlação foi fraca.

Palavras-chave: Equilíbrio postural; Criança; Atividade motora; Esforço físico

Abstract: The aim of this study was to investigate the correlation between variables of the center of pressure during upright position with the standing long jump test and the lateral jump sideways test in children from 4-10 years of age. The study included 153 children in this age group. The motor tests were standing long jump (JOHNSON e NELSON, 1979) and the lateral jump sideways test KTK's battery (Körper Koordinationstest für Kinder) of Kiphard e Schilling (1974). Stabilometry was performed with a AMTI force plate AccuSway Plus (Advanced Mechanical Technologies, Inc). Data normality was verified and confirmed by the Shapiro-Wilk test. For data analysis, it was used the Pearson correlation coefficient. According to the results, the strength of lower limbs, the agility and coordination, evaluated by motor tests, improved with increasing chronological age. The same trend occurred with the values of postural balance. The postural balance variables had significant correlation with the results of motor tests, which were in mostly moderate. Correlations were stronger in the lateral jump sideways test than the standing long jump test. Age was stronger correlated with the variables of balance than height and weight. The IMC has only significant correlation with the medium speed variable of COP, but this correlation was weak.

Keywords: Postural balance; Child; Motor activity; Physical exertion

¹ Faculdade Cenecista de Osório - FACOS² Universidade de Brasília - UnB³ Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

*Endereço de correspondência: Av. Roraima, 1000. Santa Maria-RS, Brasil. CEP 97105-900.

E-mail: luizcanoagem@yahoo.com.br

Submetido em: 02/12/2015

Aceito em: 22/02/2016

INTRODUÇÃO

Para a manutenção do equilíbrio postural humano os indivíduos utilizam três principais fontes de informações: visuais, proprioceptivas e vestibulares^{1,2}. Essas informações são enviadas, por via aferente, até o Sistema Nervoso Central, onde são processadas e definidas respostas motoras para a correção de possíveis perturbações e/ou desequilíbrios^{3,4}.

Sabe-se que o equilíbrio é considerado como a habilidade primária para as demais habilidades motoras, sejam elas as locomotoras, manipulativas ou estabilizadoras e está intimamente relacionado com o desempenho motor⁵.

Estudos relacionados ao desenvolvimento motor utilizam testes motores para avaliar as habilidades motoras. Os saltos fazem parte das habilidades fundamentais locomotoras. O teste de impulsão horizontal e o teste de saltos laterais da bateria KTK (Körper Koordinationstest für Kinder) avaliam força explosiva de membros inferiores e agilidade/coordenação, respectivamente^{6,7}. Tais testes são validados e muito utilizados na literatura científica para avaliar o desempenho motor em crianças^{8,12}. Uma forma de avaliação do equilíbrio postural mais objetiva e acurada é pela utilização do método da estabilometria, utilizando-se plataformas de força^{2,13,16}. No entanto, a correlação entre testes motores dessas habilidades e dados do equilíbrio, obtidos por plataforma de força, ainda são escassos.

Conforme as crianças crescem o desempenho motor tende a melhorar pela combinação de vários fatores. Entre eles destaca-se, além da experiência motora, a maturação e o crescimento físico. Estudos têm mostrado que o equilíbrio, assim como as habilidades motoras e as capacidades físicas melhoram com o aumento da idade^{2,3,8,17,19}. No entanto, ainda não está clara a relação entre o equilíbrio postural e desempenho motor em diferentes tarefas locomotoras, especialmente para crianças a

partir de quatro anos de idade. Essa faixa etária se refere ao estágio de aquisição das habilidades motoras fundamentais e é considerado um período importante para a aquisição das habilidades motoras especializadas. Além de ser a idade em que muitas crianças iniciam as atividades na pré-escola.

Outras variáveis que parecem influenciar o equilíbrio postural e conseqüentemente, o desempenho motor, são fatores morfológicos. O crescimento físico pode ser bem descrito utilizando-se a estatura e massa corporal. Uma combinação desses dois fatores pode ser representada pelo Índice de Massa Corporal (IMC) que tem sido amplamente utilizado na classificação do estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos²⁰.

Uma boa aptidão motora é um aspecto fundamental no repertório de conduta motora de crianças e adolescentes. No entanto, o planejamento dessas atividades deve respeitar o seu nível de desenvolvimento. Embora a idade cronológica não seja a forma mais acurada de definir o desenvolvimento sabe-se que existe uma relação estreita entre essas variáveis^{5,21}. Informações objetivas a respeito da natureza das relações entre equilíbrio, desempenho motor e variáveis morfológicas, para crianças de diferentes faixas etárias, pode trazer informações importantes para direcionar o planejamento de atividades físicas para o público infantil, especialmente nas escolas.

Diante disso, o objetivo desse estudo é verificar a existência de correlação entre o equilíbrio postural com o desempenho motor em saltos laterais e salto horizontal, em crianças de 4 a 10 anos de idade. Além disso, verificar a correlação de tais variáveis com medidas antropométricas como estatura, massa corporal e IMC.

MATERIAIS E MÉTODOS

Sujeitos

O grupo de estudo foi composto de 153 crianças de 4 a 10 anos de idade, pertencentes a uma escola do Plano Piloto de Brasília, cujos responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, seguindo os termos da resolução Conselho Nacional de Saúde 196/96, de 10/10/1996. O projeto de pesquisa foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília sob o nº 006/2009.

Como critérios de inclusão, as crianças não poderiam ter problemas relatados de lesões musculoesqueléticas, diabetes, hipertensão arterial, queixas de tontura ou vertigem e qualquer atraso ou déficit mental que pudesse alterar o equilíbrio postural. Tais dados foram verificados por entrevista com os indivíduos, professores e/ou pais ou responsáveis. Os critérios de exclusão foram o não cumprimento de qualquer um dos critérios de inclusão, ausência do termo de consentimento, ser classificado como sobrepeso ou obesidade, ou relato dos educadores ou dos pais de qualquer atraso no desenvolvimento da coordenação das crianças. A classificação do estado nutricional foi obtida pelo IMC, sendo utilizado os critérios propostos por Cole *et al*²².

As crianças participantes desse estudo possuem em seu ambiente escolar, práticas de atividades físicas, aulas de motricidade e a aula de educação física regular. A escola é da rede privada de ensino e possibilita aos educandos aulas de natação, recreação aquática, jud , capoeira, jogos de quadra e aulas de artes e música. A prática de atividades física alcança a recomendação tradicional de no mínimo 150 minutos semanais (30 minutos, cinco dias por semana) de atividade física de intensidade leve a moderada²³.

Procedimentos

Avaliação do equilíbrio

Para a aquisição dos dados referentes ao equilíbrio postural, foi utilizada uma plataforma de força portátil AccuSway Plus AMTI (Advanced Mechanical Technologies, Inc). Foram realizadas três tentativas para cada indivíduo, em apoio bipodal e olhos abertos. A frequência de amostragem utilizada foi de 100 Hz e o tempo de aquisição para cada coleta foi de 30 segundos. O intervalo adotado entre cada uma das testagens foi de um a dois minutos.

As crianç s foram solicitadas a permanecerem em posição ereta quieta e com o olhar fixo a um ponto que foi marcado na parede, na altura dos olhos do indivíduo, a uma distância de dois metros. Foi mensurada a distância entre os trocânteres direito e esquerdo dos indivíduos, através de um paquímetro, e esse valor foi considerado como a base de apoio (largura do quadril), na qual os indivíduos deveriam se manter durante as três tentativas. Essa posição foi demarcada com fita adesiva na plataforma para a manutenção da mesma posição ao longo de todas as tentativas coletadas.

Para retirada de possíveis r udos do sinal desenvolveu-se, em ambiente Matlab, um filtro passa-baixas Butterworth de 4  ordem e frequência de corte de 10 Hz. Constatou-se que o resíduo do sinal manteve uma distribuição normal, conforme indicações de De Paula²⁴. Utilizou para análise no presente estudo as variáveis amplitude do centro de pressão médio-lateral (aCOPml) e ântero-posterior (aCOPap) e velocidade média de deslocamento do centro de pressão (Vm), conforme o estudo de Lemos *et al*⁽²⁵⁾.

Testes motores

Para avaliação das habilidades motoras das crianç s foram selecionados dois testes: um que avalia força explosiva de membros inferiores; e o outro

coordenação/agilidade. Esses testes foram o teste de impulsão horizontal⁶ e o teste de saltos laterais da bateria KTK (Körper Koordinationstest für Kinder) de Kiphard e Schilling⁷. As duas tarefas são amplamente descritas na literatura e para descrição mais detalhada pode ser consultado o trabalho de Lemos²⁵. Fazendo uma breve descrição desses testes, no que quantifica a força explosiva de membros inferiores os indivíduos são solicitados a realizarem um salto à maior distância possível, partindo de uma posição fixa. Já o de saltos laterais, exige que os indivíduos realizem saltos lateralmente, durante o tempo de 15 segundos, o mais rápido possível, sobre uma plataforma, de um lado para o outro, seguindo parâmetros de Lemos *et al*²⁵.

Avaliação dos parâmetros antropométricos

Para a mensuração da massa corporal, o indivíduo deveria posicionar-se com os dois pés sobre uma balança da marca Líder com resolução de 0,05 kg e permanecer com os braços ao longo do corpo, o mais estático possível, com o olhar voltado para um ponto de referência localizado à frente. A estatura corporal foi mensurada por meio de uma fita métrica colada em uma parede vertical, com resolução de 0,1 cm. O indivíduo deveria posicionar-se com os calcanhares tocando a parede e os maléolos mediais em contato. Ao

indivíduo foi solicitado a realizar uma inspiração máxima e, então, foi mensurada a estatura.

Análise estatística

Os dados foram submetidos, primeiramente, a uma estatística descritiva. A normalidade dos dados foi verificada utilizando-se o teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade da variância por meio do teste de Levene. Como apresentaram distribuição normal, para comparação entre as médias dos grupos etários dos testes motores foi utilizado o teste de Anova one-way. As possíveis diferenças foram verificadas pelo teste post hoc Tukey. Para as correlações, utilizou-se o teste de correlação de Pearson. O critério de Malina²⁶ foi utilizado para descrição das correlações. Este critério considera correlações baixas para um valor menor que 0,30, moderadas para valores entre 0,30 e 0,60 e altas para valores superiores a 0,60. O nível de significância adotado foi de 5%.

RESULTADOS

Na Tabela 1 são apresentadas as características dos participantes do estudo como massa e estatura, além do número de sujeitos em cada faixa etária.

Tabela 1: Caracterização do grupo de estudo. Valores de média (X) e desvio padrão (S) da idade (em anos), n° de indivíduos, massa (quilogramas) e estatura (metros).

| Idade | Idade (anos) | | Indivíduos (n) | | Massa (kg) | | Estatura (m) | |
|---------|--------------|------|----------------|------|------------|------|--------------|------|
| | X | S | Masc. | Fem. | X | S | X | S |
| 4 anos | 4,37 | 0,27 | 14 | 6 | 18,68 | 3,39 | 1,09 | 0,06 |
| 5 anos | 5,43 | 0,31 | 19 | 10 | 20,86 | 3,37 | 1,13 | 0,05 |
| 6 anos | 6,32 | 0,29 | 13 | 13 | 22,85 | 3,07 | 1,18 | 0,05 |
| 7 anos | 7,47 | 0,24 | 11 | 11 | 24,31 | 4,34 | 1,24 | 0,05 |
| 8 anos | 8,42 | 0,29 | 12 | 10 | 29,63 | 6,85 | 1,31 | 0,05 |
| 9 anos | 9,38 | 0,29 | 10 | 10 | 34,43 | 8,78 | 1,38 | 0,06 |
| 10 anos | 10,38 | 0,25 | 6 | 8 | 35,99 | 6,28 | 1,44 | 0,06 |

Na Tabela 2 são descritos os resultados dos testes motores em relação a

cada grupo etário. Percebe-se que há uma tendência de melhoria tanto para o salto

lateral quanto para o salto horizontal, com o aumento da idade. Para a variável saltos laterais (Tabela 2), verificou-se que as crianças de 4 anos não tiveram diferenças estatisticamente significativas quando comparadas com o grupo de 5 anos sendo, no entanto, diferentes dos outros grupos ($p=0,014$ para 6 anos e $p<0,001$ para os demais). O grupo de 5 anos de idade não apresentou diferenças com relação ao grupo de 6 anos e apresentou diferença dos demais grupos de mais idade ($p<0,001$). As crianças do grupo de 6 anos apresentaram diferenças

para todos os grupos de idade mais avançada ($p=0,001$ para 7 anos e para os outros grupos $p<0,001$). O grupo de 7 anos apresentou diferenças para o grupo de 9 ($p=0,031$) e para o de 10 anos ($p<0,001$). O grupo de 8 anos foi diferente do grupo de 10 anos ($p=0,008$). Já os grupos de 9 anos e 10 anos, quando comparados entre si, tiveram diferenças estatisticamente significativas ($p=0,026$) para esta variável. Percebe-se que, em geral, não foram encontradas diferenças entre uma faixa etária e a imediatamente subsequente.

Tabela 2: Valores da média (X) e desvio padrão (S) dos testes motores em cada idade.

| | | 4 anos | 5 anos | 6 anos | 7 anos | 8 anos | 9 anos | 10 anos | p-valor* |
|--------------------------|---|-------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|----------|
| Salto Lateral (n°) | X | 16,2 ^a | 21,76 ^{ab} | 25,08 ^b | 35,45 ^c | 41,55 ^{cd} | 44,0 ^d | 52,29 ^e | * |
| | S | 4,94 | 6,02 | 6,00 | 12,02 | 10,94 | 11,79 | 6,93 | <0,001 |
| Impulsão Horizontal (cm) | X | 60,1 ^a | 84,41 ^b | 94,08 ^{bc} | 103,68 ^{cd} | 118,73 ^{de} | 123,65 ^e | 132,0 ^e | * |
| | S | 18,83 | 20,91 | 15,55 | 20,25 | 19,16 | 18,27 | 9,9 | <0,001 |

*Anova One-Way. ^{abcde} Indicam diferença entre os grupos, letras diferentes indicam onde houve diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) (post-hoc Tukey).

O mesmo padrão é observado para o teste de impulsão horizontal (Tabela 2). Enquanto as crianças de 4 anos tiveram diferenças em relação às demais idades ($p<0,001$) o grupo de 5 anos não apresentou diferença em relação às de 6 anos e apresentou diferença com as crianças de 7 anos ($p=0,005$) e com os grupos mais velhos ($p<0,001$). As crianças de 6 anos não apresentaram diferenças comparadas com as de 7 anos, porém, foram diferentes quando comparadas aos grupos

com maior idade ($p<0,001$). As crianças de 7 anos não apresentaram diferenças com as de 8 anos e apresentaram diferença com os grupos mais velhos (para 9 anos $p=0,010$ e para 10 anos $p<0,001$). O grupo composto das crianças de 8 anos de idade não apresentou diferença para as crianças de 9 anos e 10 anos de idade. Da mesma forma, os grupos de 9 anos e 10 anos, quando comparados entre si, também não mostraram diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 3: Valores da média (X) e desvio padrão (S) das variáveis do equilíbrio (aCOPml, aCOPap e Vm) em cada idade.

| | | 4 Anos | 5 anos | 6 anos | 7 anos | 8 anos | 9 anos | 10 anos | p-valor* |
|--------------|---|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------|
| aCOPml (cm) | X | 3,58 ^a | 3,34 ^{ab} | 2,76 ^{bc} | 2,56 ^{cd} | 1,96 ^{cde} | 1,88 ^{de} | 1,53 ^{ef} | * |
| | S | 1,34 | 1,28 | 0,72 | 0,84 | 0,59 | 1,09 | 0,51 | <0,001 |
| aCOPap (cm) | X | 3,34 ^a | 3,06 ^a | 2,84 ^{ab} | 2,68 ^{abc} | 2,24 ^{bcd} | 2,19 ^{cde} | 1,92 ^{de} | * |
| | S | 1,26 | 0,75 | 0,56 | 0,76 | 0,36 | 0,82 | 0,53 | <0,001 |
| Vm OA (cm/s) | X | 1,9 ^a | 1,79 ^{ab} | 1,72 ^{ab} | 1,57 ^{bc} | 1,31 ^{cd} | 1,18 ^d | 1,08 ^{de} | * |
| | S | 0,5 | 0,3 | 0,36 | 0,41 | 0,25 | 0,32 | 0,22 | <0,001 |

*Anova One-Way. ^{abcdef} Indicam diferença entre os grupos, letras diferentes indicam onde houve diferença estatisticamente significativa (p<0,05) (post-hoc Tukey).

Da mesma forma que para os testes motores, os resultados do equilíbrio postural mostraram as mesmas tendências. Observa-se melhoria conforme o aumento da idade, para todas as variáveis: aCOPml, aCOPap e Vm (Tabela 3). Percebe-se que por volta dos 9 e 10 anos de idade não existem diferenças significativas entre os grupos. É possível

observar, também, que não houve diferenças estatisticamente significativas no COP na direção ântero-posterior entre as crianças mais jovens (4 até 8 anos de idade). No entanto, na direção médio-lateral percebe-se que, a cada dois anos, os grupos apresentam diferenças significativas na amplitude de deslocamento do COP.

Tabela 4: Correlação de Pearson para as variáveis de equilíbrio, testes motores (salto lateral e impulsão horizontal), variáveis antropométricas (massa, estatura e índice de massa corporal (IMC)) e idade.

| | Saltos Laterais | Impulsão Horizontal | Massa | Estatura | IMC | Idade |
|--------|-----------------|---------------------|---------|----------|---------|---------|
| aCOPml | -0,604* | -0,581* | -0,399* | -0,514* | -0,109 | -0,575* |
| aCOPap | -0,520* | -0,498* | -0,341* | -0,455* | -0,083 | -0,524* |
| Vm | -0,425* | -0,379* | -0,409* | -0,429* | -0,215* | -0,486* |

*Indica correlação estatisticamente significativa (p<0,05).

Os resultados do coeficiente de Person mostraram que a maioria das correlações foi significativa e moderada, com exceção da relação entre o IMC e aCOPml e entre IMC e aCOPap. O salto lateral e salto horizontal tiveram correlações de forte a moderada com as variáveis do equilíbrio, sendo que as correlações com os saltos laterais foram mais forte do que com o salto horizontal. Entre os fatores morfológicos, a idade apresentou correlações mais fortes

com o equilíbrio, seguido da estatura. Massa corporal obteve valores menores.

DISCUSSÃO

Este estudo pretendeu verificar a existência de correlação entre o equilíbrio postural com o desempenho motor em saltos laterais e salto horizontal, em crianças de 4 a 10 anos de idade. Além disso, verificar a correlação de tais variáveis com medidas

antropométricas como estatura, massa corporal e IMC. O estudo serviu, também, para identificar diferenças no desempenho motor e o equilíbrio postural entre crianças de 4 a 10 anos de idade.

Os resultados dos testes motores mostraram que com o aumento da idade cronológica os valores, tanto para salto lateral quanto para a impulsão horizontal melhoram, com os piores escores sendo obtidos pelas crianças de 4 anos de idade e os melhores para as crianças mais velhas, de 10 anos de idade, como esperado. Os resultados do equilíbrio postural mostraram a mesma tendência, observando-se um melhor equilíbrio conforme a idade aumenta, principalmente nas idades de 9 e 10 anos de idade.

As variáveis do equilíbrio postural tiveram correlações significativas com os resultados dos testes motores, sendo elas, em sua maioria, moderadas. O IMC teve correlação significativa apenas com a variável Vm, porém essa correlação foi fraca. Enquanto que a idade mostrou correlações mais fortes com as variáveis do equilíbrio do que estatura e massa corporal.

A melhoria do equilíbrio conforme a idade aumenta tem sido relatada por diversos autores^{2,3,17,18}, embora seja mais comum o estudo em crianças a partir dos seis anos de idade. A questão que ainda apresenta certa divergência é a idade na qual a criança alcança o padrão maduro do equilíbrio, com o desenvolvimento dos sistemas sensoriais. De acordo com alguns autores o equilíbrio até a idade de três anos utiliza predominantemente o sistema visual e posteriormente pelo sistema somatosensorial e sistema vestibular por volta dos dez anos²⁷. Já Cumberworth *et al.*¹⁸ e Hsu *et al.*² afirmam que essa maturação só ocorreria entre 12 e 15 anos de idade. Nos resultados deste estudo os grupos de 9 e 10 anos de idade mostram pouca diferença entre eles, podendo indicar um desenvolvimento mais estável a partir dessa idade.

Com relação aos valores encontrados para a tarefa de saltos laterais, os resultados do presente estudo também apontam similaridade com valores reportados na literatura. Valdivia *et al.*⁸ e Valdivia *et al.*⁹ que aplicaram a bateria completa dos testes de KTK, em crianças de 6 a 11 anos de idade encontraram valores levemente inferiores aos dados apresentados nesse trabalho para as respectivas faixas etárias, porém os valores seguem um crescimento linear em função da idade. Valores similares também foram encontrados por Deus *et al.*¹⁹, em um estudo longitudinal com crianças de 6 a 10 anos de idade. Os autores encontraram diferenças significativas em relação à idade, ou seja, a cada ano que passou as crianças tiveram melhora nos escores para essa tarefa. Um ponto interessante de se observar em relação à magnitude dos desvios-padrão para os testes de saltos laterais é a elevada variabilidade inter-indivíduos encontrados em cada faixa etária. Tais resultados foram observados, similarmente, em alguns estudos^{8,9,19,28}. Essa variabilidade reflete as mudanças que ocorrem na coordenação motora, o que demonstra a necessidade de um planejamento cuidadoso das atividades motoras para crianças nessas faixas etárias, uma vez que idade não necessariamente prediz o nível de desenvolvimento. Em relação ao teste de impulsão horizontal, outros estudos apontam valores similares aos do presente trabalho, com melhoria da força explosiva de membros inferiores com o aumento da idade^{10,12}.

Os valores de correlação entre o salto lateral e o equilíbrio foram maiores, para todas as variáveis, do que a correlação entre impulsão horizontal e equilíbrio postural. A diferença da relação das duas tarefas motoras com o equilíbrio pode ser entendida pela exigência que cada teste. Na tarefa de múltiplos saltos laterais é necessário que a cada salto se restabeleça a colocação do centro de massa dentro dos limites da base de apoio do indivíduo, para evitar a queda, sendo necessário maior controle de equilíbrio. Já no teste de impulsão horizontal

é preciso que se realize apenas um salto, com maior demanda de força do que equilíbrio.

Quanto à correlação entre as variáveis do equilíbrio com os fatores morfológicos os resultados desse estudo concordam com o de Hsu *et al.*² que verificaram correlação linear com massa corporal e estatura em crianças com idade de 3 a 12 anos. Segundo os autores, o fator idade é o mais importante índice de avaliação para estimar o desenvolvimento do sistema de equilíbrio postural. As variáveis do equilíbrio postural deste trabalho apresentaram correlação moderada com idade, massa e estatura e correlação baixa com o IMC. Catenassi *et al.*¹¹ também não observaram a existência de correlações nos resultados de testes da bateria KTK com o IMC. No entanto, Lopes *et al.*²⁹ que investigou a relação entre IMC, em três diferentes status nutricional, com coordenação motora, medida pela bateria do KTK, verificou que crianças obesas e com sobrepeso tiveram escores piores na coordenação motora do que crianças eutróficas. Na mesma direção, Valdivia *et al.*⁹ afirmam que para as variáveis de coordenação motora (entre elas o equilíbrio) o nível de adiposidade das crianças atua de forma negativa para a execução das tarefas.

Os resultados apresentados neste estudo mostram, de forma objetiva, a relação entre o equilíbrio e o desempenho motor em crianças a partir dos quatro anos de idade. Tais informações podem auxiliar para a compreensão do desenvolvimento motor e dificuldades motoras, além de apontar para a importância de se trabalhar as atividades de equilíbrio para que se alcance um bom desempenho nas habilidades motoras que exijam coordenação.

CONCLUSÃO

O presente estudo descreve valores de testes motores envolvendo agilidade, coordenação e força explosiva para crianças

de 4 a 10 anos de idade, bem como a correlação dessas variáveis com o equilíbrio postural.

Tanto a força explosiva de membros inferiores, quanto a coordenação e agilidade, avaliadas pelos testes motores, parecem melhorar com o aumento da idade cronológica. Da mesma forma percebe-se melhoria do equilíbrio postural dos 4 aos 10 anos, parecendo haver uma estabilidade entre as idades de 9 e 10 anos.

As variáveis do equilíbrio postural tiveram correlações significativas com os resultados dos testes motores, sendo elas, em sua maioria, moderadas. As correlações foram mais fortes para o salto lateral do que para o salto horizontal. O IMC teve correlação significativa apenas com a variável velocidade média do centro de pressão, porém essa correlação foi fraca. Enquanto que a idade mostrou correlações mais fortes com as variáveis do equilíbrio do que estatura e massa corporal.

REFERÊNCIAS

1. D'hondt E, Deforche B, Bourdeaudhuij I, Gentier I, Tanghe A, Shultz S, Lenoir M. Postural balance under normal and altered sensory conditions in normal-weight and overweight children. *Clin biomech (Bristol, Avon)*. 2011; 26(1): 84-89.
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. Ferber-Viart C, Ionescu E, Morlet T, Froehlich P, Dubreuil C. Balance in healthy individuals assessed with Equitest: Maturation and normative data for children and young adults. *Int j pediatrotorhinolaryngol*. 2007; 71(7): 1041-1046.
4. Danis CG, Krebs DE, Gill-Body KM, Sahrman S. Relationship between standing posture and stability. *Phys ther*. 1998; 78(5): 502-517.

5. Gallahue DL, OZMUN JC. Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos. São Paulo: Phorte, 3 ed.; 2005.
6. Johnson BL, Nelson JK. Practical Measurements for Evaluation in Physical Education. Minnesota: Burges Publishing Company; 1979.
7. Kiphard EJ, Schilling F. Der hammarburgerkoordinationstest für kinder (HMKTK). Monatszeitsschrift für Kinderheit Kunde. 1974; 118(6): 473-479.
8. Valdivia AB, Cartagena LC, Sarria NE, Távara IS, Seabra AF, Da Silva RMG, Maia JAR. Coordinación motora: influencia de la edad, sexo, estatus socio-económico y niveles de adiposidad en niños peruanos. Rev Bras Cineant e Desemp Hum. 2008; 10(1): 25-34.
9. Valdivia AB, Lara RF, Espinoza CB, Pomahuacre SQ, Ramos GR, Seabra A, Da Silva RMG, Maia JAR. Prontitud coordinativa: perfiles multivariados en función de la edad, sexo y estatus socio-económico. Rev port ciênc desporto. 2008; 8(1): 34-46.
10. Barbosa CAG, Júnior AM, Cardoso AP M, Bianconsini F, Pereira JC, De Oliveira LC, Da Silva RM. Comportamento do crescimento e desenvolvimento físico de crianças de escola pública e particular. Motriz rev. educ. fís. (Impr.). 2008; 14(4): 505-12.
11. Catenassi FZ, Marques I, Bastos CB, Basso L, Ronque VER, Gerage AM. Relação entre índice de massa corporal e habilidade motora grossa em crianças de quatro a seis anos. Rev bras med esporte. 2007; 13(4): 227-230.
12. Rodrigues LP, Bezerra P, Saraiva L. Influência do meio (urbano e rural) no padrão de aptidão física de rapazes de Viana do Castelo, Portugal. Rev port ciênc desporto. 2005; 5(1): 77-84.
13. Heller MF, Challis JH, Sharkey NA. Changes in postural sway as a consequence of wearing a military backpack. Gait posture. 2009; 30(1): 115-7.
14. Harringe ML, Halvorsen K, Renström P, Werner S. Postural control measured as the center of pressure excursion in young female gymnasts with low back pain or lower extremity injury. Gait posture. 2008; 28(1): 38-45.
15. Tsai CL, Wu SK, Huang CH. Static balance in children with developmental coordination disorder. Hum. mov. sci. 2008; 27(1):142-53.
16. Colné P, Frelut ML, Pérès G, Thoumie P. Postural control in obese adolescents assessed by limits of stability and gait initiation. Gait posture. 2008; 28(1): 164-169.
17. Rival C, Ceyte H, Olivier I. Developmental changes of static standing balance in children. Neurosci Lett. 2005; 376: 133-136.
18. Cumberworth VL, Patel NN, Rogers W, Kenyon GS. The maturation of balance in children. J laryngol oto. 2006; 121(5): 449-54.
19. Deus RKBC, Bustamante A, Lopes VP, Seabra AFT, Silva RMG, Maia JAR. Coordenação motora: estudo de tracking em crianças dos 6 aos 10 anos da Região Autónoma dos Açores, Portugal. Rev Bras Cineant e Desemp Hum. 2008; 10(3): 215-222.
20. Fernandes Filho J. A prática da Avaliação Física. Rio de Janeiro: Shape; 2003.
21. Malina RM, Bouchard C. Growth, maturation and physical activity. Champaign: Human Kinetics; 1991.
22. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. Br med j. 2000; 320(7244): 1240-43.
23. ACSM - American College of Sports Medicine. ACSM stand position on the appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. Med. sci. sports exerc. 2001; 33(12): 2145-56.
24. De Paula MC. Análise comparativa das características cinemáticas da coluna durante

a marcha e a corrida. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação Física)-Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo; 2009.

25. Lemos LFC, David AC, Mota CB. Correlação entre variáveis do equilíbrio postural obtidas através de plataforma de força e variáveis antropométricas, testes motores e idade de crianças. *Biomotriz*. 2015; 9(2): 99-113.

26. Malina RM. Tracking of physical activity and physical fitness across the lifespan. *Res q exerc sport*. 1996; 67: 48-57.

27. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor Control: theory and practical applications*. Maryland: Williams & Wilkins; 1995.

28. Lopes V, Maia JA, Silva R, Seabra A, Morais F. Estudo do nível de desenvolvimento da coordenação motora da população escolar (6 a 10 anos de idade) da Região Autónoma dos Açores. *Rev port ciênc desporto*. 2003; 3(1): 47-60.

29. Lopes VP, Stodden DF, Bianchi MM, Maia JAR, Rodrigues LP. Correlation between BMI and motor coordination in children. *J sci med sport*. 2012; 15: 38–43.