

Análise de confiabilidade de medidas das pressões plantares estática e dinâmica de crianças e adolescentes com desenvolvimento normal

Reliability analysis of static and dynamic plantar pressure measurements of children and youths with normal development

El análisis de la exactitud de las medidas de las presiones plantares estática y dinámica de niños y adolescentes con desarrollo normal

Jennifer Granja Peixoto¹, Alessandra Germano Dias², Laís Maini Miranda², Érica Cesário Defilipo³, Manuella Barbosa Feitosa⁴, Paula Silva de Carvalho Chagas⁵

RESUMO | A pressão plantar é utilizada na avaliação clínica do pé e informa características da distribuição de carga plantar em atividades funcionais. Diversos instrumentos de avaliação podem ser utilizados e devem ter as propriedades psicométricas analisadas. A confiabilidade teste-reteste é uma medida de reprodutibilidade. O objetivo deste estudo foi analisar a confiabilidade teste-reteste das medidas de pressão máxima na estática e dinâmica de crianças e adolescentes com desenvolvimento normal (DN). Onze crianças e adolescentes com DN, de ambos os sexos, com idade entre 6 e 17 anos foram avaliados duas vezes, em uma plataforma sensível à pressão plantar em ortostatismo, com e sem calçado usual, com os pés posicionados de forma livre (passo interrompido) e com os pés alinhados. Dados dinâmicos foram obtidos pela caminhada sobre a plataforma com e sem calçado. Coeficientes de correlação intraclasse (CCI) foram analisados ($\alpha=0,05$). Os CCI foram consistentes para: descarga de peso (DP) anterior calçado (CCI=0,83) e DP posterior descalço (CCI=0,95) e calçado (CCI=0,83) durante a análise estática com o passo interrompido. Também foram consistentes para a variável DP estática do membro inferior (MI) direito (CCI=0,86) e esquerdo (CCI=0,82) com passo interrompido descalço e, com os pés alinhados, utilizando calçados (CCI=0,82). Na

análise do MI esquerdo, com o uso de calçado, a variável pressão máxima também gerou resultado satisfatório (CCI=0,85). As demais variáveis apresentaram variação de CCI entre 0,25 e 0,74, consideradas insatisfatórias. Conclui-se que os valores de CCI foram considerados excelentes para algumas condições estáticas e inconsistentes na avaliação dinâmica.

Descritores | Criança; Adolescente; Confiabilidade dos Dados; Pé.

ABSTRACT | Plantar pressure is used in clinical evaluation of the feet and informs about characteristics of the plantar load distribution during functional activity. Many evaluation instruments are used and its measurements properties must be tested. Test-retest reliability is a measure which informs about reproducibility. The objective of this study was to analyze test-retest reliability of maximum pressure measurements during static and dynamic in children and youths with normal development (ND). Eleven children and youths with ND of both sexes, with mean age between 6 and 17 years old, were evaluated twice in a weight bearing platform in orthostatic posture, barefooted and with their usual footwear, when the feet were positioned spontaneously (interrupted step) and the feet were aligned.

¹Doutora em Ciências de Reabilitação, Docente da Faculdade de Fisioterapia, Departamento de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Musculoesquelética da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) – Juiz de Fora (MG), Brasil.

²Fisioterapeuta, Graduada em Fisioterapia pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) – Juiz de Fora (MG), Brasil.

³Mestre em Saúde Coletiva, Docente do Curso de Fisioterapia, Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) – Governador Valadares (MG), Brasil.

⁴Mestre em Saúde Coletiva, Docente da Faculdade de Fisioterapia, Departamento de Fisioterapia do Idoso, do Adulto e Materno-Infantil da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) – Juiz de Fora (MG), Brasil.

⁵Doutora em Ciências de Reabilitação, Docente da Faculdade de Fisioterapia, Departamento de Fisioterapia do Idoso, do Adulto e Materno-Infantil da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) – Juiz de Fora (MG), Brasil.

Intraclass correlation coefficients (ICC) were analyzed ($\alpha=0.05$). ICC were consistent for: anterior barefoot weight bearing (ICC=0.83) and posterior barefoot weight bearing (ICC=0.95) and with footwear (ICC=0.83), during the static analysis with interrupted step. They were also consistent for the variable static weight bearing of the right lower limb (ICC=0.86) and left lower limb (ICC=0.82) barefooted with interrupted step, and with footwear with the feet aligned (ICC=0.82). In the left lower limb analysis with footwear, the maximum pressure also showed a satisfactory result (ICC=0.85). Other variables showed ICC variation between 0.25 and 0.74, considered unsatisfactory. The conclusions are that test-retest ICC were considered excellent for some static conditions, and inconsistent in the dynamic evaluation.

Keywords | Child; Adolescent; Data Accuracy; Pressure; Foot.

RESUMEN | Se emplea la presión plantar para examinar clínicamente el pie ya que ofrece información sobre las características de distribución del peso plantar en actividades funcionales. Hay varios instrumentos de evaluación que pueden ser utilizados y que se deben de analizar sus propiedades psicométricas. La exactitud prueba-reprueba es una medida de reproducibilidad. El propósito de este estudio es evaluar la exactitud prueba-reprueba de las medidas de presión plantar

máxima en la estática y dinámica de niños y adolescentes con desarrollo normal (DN). Se evaluaron dos veces a once niños y adolescentes con DN, de ambos géneros, entre 6 y 17 años de edad, utilizando una plataforma sensible a la presión plantar en ortostatismo, con y sin los zapatos habituales, con los pies posicionados de manera libre (marcha interrumpida) y con los pies alienados. Se recolectaron datos dinámicos por intermedio de caminata sobre la plataforma con y sin zapatos. Se evaluaron los coeficientes de correlación intraclass -CCI ($\alpha=0,05$). Los CCI fueron consistentes para: descarga del peso (DP) anterior del zapato (CCI=0,83) y DP posterior sin zapato (CCI=0,95) y con zapato (CCI=0,83) durante el análisis estático con la marcha interrumpida. También fueron consistentes para la variable DP estática del miembro inferior (MI) derecho (CCI=0,86) e izquierdo (CCI=0,82) con la marcha interrumpida sin zapato y, con los pies alienados, con el uso de zapatos (CCI=0,82). En el análisis del MI izquierdo, con el uso de zapato, la variable de la presión máxima también presentó un buen resultado (CCI=0,85). La CCI osciló en las demás variables entre 0,25 y 0,74, consideradas insatisfactorias. Se concluye que los valores de CCI fueron excelentes para algunas condiciones estáticas e inconsistentes en la evaluación dinámica.

Palabras clave | Niño; Adolescente; Exactitud de los Datos; Pie.

INTRODUÇÃO

A análise da pressão plantar é utilizada para a avaliação clínica do pé e informa sobre características da distribuição da carga plantar durante a execução de atividades funcionais¹. A distribuição da descarga de peso e da pressão máxima sob os pés pode ser influenciada por alterações no desenvolvimento de crianças e adolescentes. Essas variáveis podem ser utilizadas para estudar a função motora dos membros inferiores e, assim, contribuir para a determinação de objetivos terapêuticos mais específicos e melhorar a qualidade do tratamento oferecido².

A literatura relata diferentes sistemas para avaliar a carga plantar¹ estática²⁻⁹ e dinâmica^{1,5-8,10-19} em crianças e adolescentes. Entretanto, informações acerca da confiabilidade teste-reteste^{1,20} são pouco frequentes. Isso, por sua vez, fragiliza a extrapolação dos resultados, dada a falha na validade interna, gerando dúvida sobre a confiabilidade do avaliador em utilizar um instrumento específico. Portanto, os dados obtidos podem ser atribuídos às características reais da amostra ou à falha no processo de avaliação¹.

A confiabilidade é definida como medida de consistência dos dados sobre os níveis relativos de desempenho entre avaliadores, independentemente do valor absoluto da classificação de cada avaliador²¹. Está relacionada com a consistência e a precisão dos resultados do processo de mensuração²². É importante avaliar a confiabilidade das decisões tomadas pelos observadores, para conhecer as medidas em que as avaliações estão sendo proporcionadas²³.

O coeficiente de correlação intraclass (CCI) é a ferramenta estatística mais usada para a mensuração da confiabilidade de medidas²³. É adequado para mensurar a homogeneidade de duas ou mais grandezas e é interpretado como a proporção da variabilidade total atribuída ao objeto medido²³. O CCI consiste no número de vezes em que os avaliadores concordam, dividido pelo número total de avaliações e varia entre 0 e 100%²³.

O objetivo do estudo foi analisar a confiabilidade teste-reteste da medida da descarga de peso e da pressão máxima obtidas na postura ortostática (análise estática) e durante a marcha (análise dinâmica) em crianças e adolescentes com desenvolvimento normal.

METODOLOGIA

Participantes

Neste estudo metodológico foram incluídos adolescentes e crianças com desenvolvimento normal, de ambos os sexos, com idade entre seis e 17 anos, que não realizaram cirurgia óssea e/ou muscular nos membros inferiores no último ano e que eram capazes de entender ordens simples, como comandos verbais para realizar ajustes corporais ao manter a postura ortostática ou marcha sobre a plataforma.

Os voluntários e os responsáveis foram orientados em relação aos objetivos e às características deste estudo e foram solicitados a assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e, quando aplicável, o termo de autorização para utilização de imagem. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da UFJF, sob parecer número 1.402.580.

Dados demográficos, clínicos e antropométricos

Os voluntários deste estudo foram avaliados em uma sala da Faculdade de Enfermagem da UFJF.

Inicialmente, foram coletados os dados antropométricos e o comprimento dos membros inferiores. Este último foi mensurado na postura ortostática, do trocânter maior até o chão²⁴ por um avaliador treinado e com confiabilidade teste-reteste adequada (CCI=0,93).

Instrumento e procedimentos

Instrumento

Para a avaliação da descarga de peso foi utilizada a M. P. S. *Platform*[®] (Pressure Modular System – LorAnEngineering, Bologna, Italy), que é uma plataforma sensível à pressão plantar que capta informações sobre a marcha e sobre a descarga de peso. A plataforma foi conectada a um computador com o software *FootChecker*[®] 4.0 para análise das variáveis das descargas de peso estáticas e dinâmicas de interesse²⁵.

Procedimentos

Os voluntários foram avaliados com relação à descarga de peso estática e dinâmica com e sem o calçado usual. Além disso, nas coletas estáticas, os voluntários foram avaliados com os pés posicionados de forma livre (ao interromper a marcha) e com os pés alinhados em relação aos acrômios²⁴.

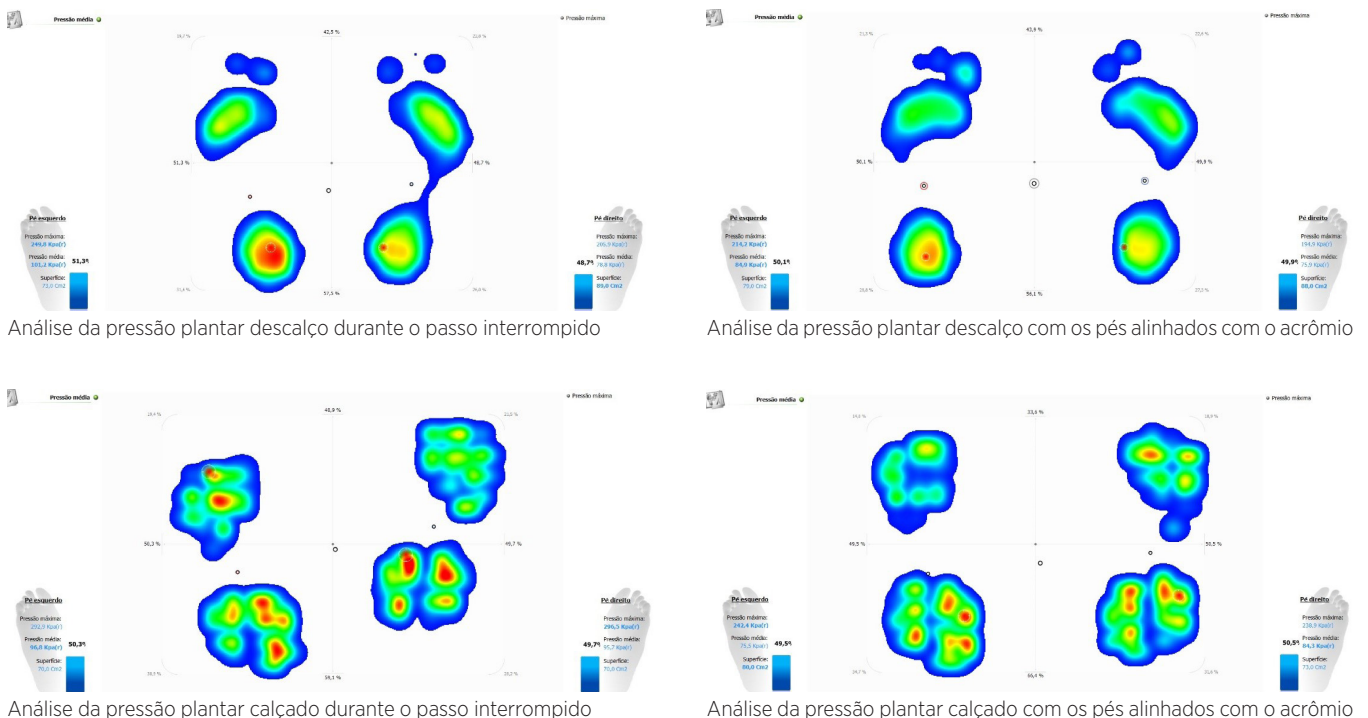


Figura 1. Dados de descarga de peso captados pela plataforma durante a análise estática com o passo interrompido e com os pés alinhados com os acrômios, com e sem o uso do calçado habitual. Fonte: Os autores (2016).

Para avaliar a descarga de peso estática com passo interrompido os voluntários foram solicitados a caminhar naturalmente e parar no início da plataforma com os pés paralelos (Figura 1). Em seguida, o avaliador alinhava os pés dos voluntários em relação aos acrômios (Figura 1). Em ambas as posições, os voluntários eram solicitados a permanecer durante 15 segundos sobre a plataforma com o olhar horizontalizado e os membros superiores ao longo do corpo.

Na análise da descarga de peso dinâmica, para permitir a aceleração inicial e a desaceleração terminal foram realizadas marcações no chão dois metros antes das bordas da plataforma, totalizando seis metros de pista. Contudo, para garantir que a transição do primeiro passo da área de aceleração para a plataforma e dessa para a área de desaceleração fosse feita de forma suave, foi afixado tapete emborrachado da mesma cor da plataforma e com 0,5 mm de espessura para que o tapete se tornasse totalmente plano e não demarcasse as áreas de transição (Figura 2).



Figura 2. M. P. S. Platform® com tapete emborrachado afixado ao chão.

Os voluntários foram solicitados a caminhar ininterruptamente, mantendo o olhar horizontalizado. O procedimento foi repetido até totalizar 30 metros por indivíduo. Antes, porém, foi realizado um pré-teste com duas repetições para familiarização com o equipamento.

Os dados foram obtidos em dois momentos distintos, com intervalo não inferior a sete dias, por duas avaliadoras treinadas e experientes. Os comandos verbais e os ajustes corporais foram realizados, sempre, pela primeira avaliadora. Os dados foram registrados e analisados por uma segunda avaliadora.

Análise estatística

Foram realizadas estatísticas descritivas das variáveis antropométricas e demográficas e testes de distribuição de normalidade de Shapiro-Wilk das variáveis de desfecho. Em seguida, foram realizados testes de CCI no programa estatístico SPSS 15.0 ($\alpha=0,05$). Foram considerados satisfatórios CCI iguais ou superiores a 75%, que é o mínimo de concordância aceitável²⁶.

RESULTADOS

Participaram desse estudo 16 crianças e/ou adolescentes, mas em virtude de erros no software, só foram captados dados analisáveis de 11 voluntários. As informações descritivas, com média e desvio-padrão (DP) podem ser visualizadas na Tabela 1.

A análise de teste-reteste revelou valores de CCI considerados excelentes para algumas condições de teste na análise estática e inconsistentes em outras, sobretudo na avaliação dinâmica ($CCI \leq 0,71$). Os valores foram excelentes para as variáveis “descarga de peso anterior” calçado ($CCI=0,83$) com o passo interrompido e “descarga de peso posterior” com e sem calçado ($CCI=0,83$; $CCI=0,95$, respectivamente), também no passo interrompido. As variáveis “descarga de peso no membro inferior direito (MID)” ($CCI=0,86$) e “descarga de peso no membro inferior esquerdo (MIE)” ($CCI=0,82$) foram consistentes quando o voluntário estava descalço no passo interrompido. Já quando fazia uso do calçado, as variáveis “descarga de peso” e “pressão máxima” foram excelentes (ambas $CCI=0,82$) quando os pés estavam alinhados aos acrômios. Na análise do MI esquerdo, com o uso de calçado, a variável “pressão máxima” também gerou resultado satisfatório ($CCI=0,85$) (Tabelas 2 e 3). As demais variáveis apresentaram variação de CCI entre 0,25 e 0,74, consideradas insatisfatórias.

Tabela 1. Dados demográficos e antropométricos (n=11)

Variáveis	Média ± desvio-padrão		Mínimo-máximo
Idade (anos)	10,73±3,29	7,00-17,00	
Peso (quilogramas)	37,53±16,73	18,50-71,20	4 (100%)
Estatura (metros)	1,41±0,18	1,18-1,67	42 (100%)
IMC (kg/m ²)	17,77±3,84	13,00-26,50	46 (100%)
Dismetria de MMII (cm)	0,18±0,34	0,00-1,00	

Legenda: IMC: Índice de massa corpórea; kg=quilogramas; m²: metros ao quadrado; MMII: membros inferiores; cm: centímetros; dismetria: diferença de comprimento entre membros

Tabela 2. Teste-reteste da análise estática (n=11)

Variáveis estáticas		Primeira avaliação média ± DP	EPM	Segunda avaliação média ± DP	EPM	CCI
Descarga de peso anterior						
Descalço	PI	41,93±14,69	3,28	45,91±12,28	2,75	0,74
	PA	37,99±15,04	11,75	42,70±9,03	7,05	0,67
Calçado	PI	44,12±10,56	4,35	45,19±12,77	5,26	0,83*
	PA	43,52±12,04	9,41	41,15±14,06	5,60	0,39
Descarga de peso posterior						
Descalço	PI	58,07±14,69	3,28	54,09±12,28	2,75	0,95*
	PA	62,01±15,04	8,64	57,30±9,03	5,19	0,67
Calçado	PI	55,88±10,56	4,35	54,81±12,77	5,26	0,83*
	PA	56,48±12,04	9,41	55,21±7,17	5,60	0,39
Membro inferior direito descalço						
PI	PM	189,75±32,75	25,15	174,14±17,69	13,59	0,41
	Descarga de peso	49,77±4,28	1,60	52,67±3,63	1,36	0,86*
PA	PM	202,10±35,44	19,41	185,59±42,20	15,15	0,70
	Descarga de peso	51,01±4,65	2,86	50,78±2,75	1,69	0,62
Membro inferior esquerdo descalço						
PI	PM	199,67 32,88	16,76	185,17±42,20	21,52	0,74
	Descarga de peso	50,23±4,28	1,81	46,96±3,94	1,67	0,82*
PA	PM	219,30±35,69	40,37	186,37±28,81	32,59	-0,28**
	Descarga de peso	48,99±4,65	2,86	49,22±2,75	1,69	0,62
Membro inferior direito calçado						
PI	PM	198,72±33,41	28,94	182,34±46,07	39,90	0,25
	Descarga de peso	49,47±3,26	4,69	50,88±4,12	5,93	-1,07**
PA	PM	194,61±41,79	20,04	183,91±29,64	14,22	0,77**
	Descarga de peso	51,86±5,64	2,39	51,22±4,36	1,85	0,82*
Membro inferior esquerdo calçado						
PI	PM	196,97±41,79	21,31	192,95±59,44	30,31	0,74
	Descarga de peso	50,53±3,26	4,69	49,12±4,12	5,93	-1,07**
PA	PM	188,86±46,35	17,95	179,26±38,46	14,90	0,85*
	Descarga de peso	48,14±5,64	2,39	48,79±4,36	1,85	0,82*

Legenda: DP: Desvio-Padrão; EPM: Erro Padrão da Medida; CCI: Coeficientes de Correlação Intraclasse; PI: Passo interrompido; PA: pés alinhados; PM: pressão máxima
*Valores de CCI considerados excelentes; ** Valores negativos devido à média negativa de variância entre os itens, o que viola os preceitos do modelo de confiabilidade

Tabela 3. Teste-reteste da análise dinâmica

Variáveis dinâmicas		Primeira avaliação média ± DP	EPM	Segunda avaliação média ± DP	EPM	CCI
Membro inferior direito						
Pressão máxima	Descalço	396,57±30,06	42,72	407,23±84,07	119,48	0,71
	Calçado	459,63±102,55	66,46	382,82±88,70	57,48	0,58
Membro inferior esquerdo						
Pressão máxima	Descalço	408,40±34,60	19,26	384,62±45,99	25,60	0,69
	Calçado	441,08±71,72	41,82	419,09±86,11	50,21	0,66

Legenda: DP: Desvio-Padrão; EPM: Erro Padrão da Medida; CCI: Coeficientes de Correlação Intraclasse

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar a confiabilidade teste-reteste das medidas de pressão máxima e de descarga de peso nos pés durante a postura ortostática e na marcha de crianças e adolescentes com desenvolvimento normal. Os resultados evidenciaram valores de confiabilidade inconsistentes em algumas condições e satisfatórios em outras.

Os valores foram consistentes para as variáveis “descarga de peso anterior” calçado e “descarga de peso posterior” com e sem o uso de calçado. Ambas as medidas foram obtidas durante o passo interrompido. Ainda na estática, os resultados foram satisfatórios para a variável “descarga de peso dos membros inferiores” com o passo interrompido com os voluntários descalços e, com pés alinhados, com o uso de calçados. A variável “pressão máxima”, obtida com os pés alinhados e fazendo o uso de calçado, também gerou resultado satisfatório. A “descarga de peso” e a “pressão máxima” avaliadas em percentual, em cada membro inferior, são variáveis espelho e, portanto, os resultados foram complementares.

Os valores do CCI para a variável “descarga de peso anterior” e “descarga de peso posterior” com os pés alinhados não foram consistentes. Isso pode ser em razão de erro gerado pelo avaliador durante o alinhamento ou pode significar que o alinhamento dos pés aos acrômios gerou uma perturbação interna no indivíduo, que não teve tempo hábil para se ajustar. Assim, essa mudança na posição dos pés pode gerar a necessidade de que novas estratégias posturais sejam elaboradas, incluindo sinergias, padrões de movimentos articulares, torques e força de contato^{27,28}. Se o indivíduo não tem uma experiência prévia em relação a esses ajustes específicos, sua instabilidade será maior em resposta ao distúrbio externo, afetando seu controle postural^{28,29}.

A variável “descarga de peso” também gerou valores inadequados de CCI quando os pés foram alinhados em relação aos acrômios, com os voluntários descalços e no passo interrompido, fazendo uso de calçado. Embora nem sempre satisfatórios, os valores do CCI foram melhores quando os pés eram alinhados em relação aos acrômios e os voluntários estavam utilizando o calçado habitual. Isso pode ter ocorrido em razão de uma maior estabilidade e melhor distribuição das pressões nos pés quando o indivíduo está utilizando calçados. É possível que, com os pés descalços, os voluntários tenham uma maior instabilidade articular nos tornozelos e, por conseguinte, demorem mais para adequar seus ajustes

posturais, fazendo com que a pressão máxima tenha uma distribuição pontual na planta dos pés, ou seja, mais concentrada em determinados pontos anatómicos.

Em contrapartida, ainda na análise estática, foram observados valores de CCI satisfatórios apenas para a variável de pressão máxima nos membros inferiores com os pés alinhados pelos acrômios e descalços. Conforme sugerido em outros estudos^{1,2,9}, a pressão máxima pode se deslocar por diferentes regiões dos pés (antepé, mediopé e retropé) e pode, também, sofrer influência da idade. Assim, talvez fosse adequado e mais fidedigno não avaliar apenas o pico de pressão, mas também onde ele ocorre, sempre com o cuidado de analisar a amostra por estratos de idade, em função da maior imaturidade do controle postural nas crianças mais jovens^{1,2,9}.

A análise dinâmica apresentou todos os valores de CCI classificados como moderados. Rosenbaum et al.¹² analisaram crianças com desenvolvimento típico com idades entre 4 e 12 anos, controlando a velocidade durante a caminhada e demonstraram que a velocidade da marcha de crianças normais influencia as características da carga sob os pés. Dessa forma, é possível que a grande variabilidade dessa medida seja um reflexo da falta de padronização da velocidade da marcha, que pode ter gerado valores de CCI abaixo do desejável. Não obstante, sabe-se que ocorre um aumento da rigidez articular com o avanço da idade em crianças saudáveis, o que aumenta as pressões sob os metatarsos, gerando variações constantes de distribuição das pressões observadas durante a marcha¹⁰. Conseqüentemente, é possível que a variabilidade da idade da amostra tenha determinado a grande variabilidade nas medidas de pressão máxima durante a marcha, já que as medidas efetuadas em voluntários com menos de treze anos tendem a ser mais instáveis¹⁵.

Paralelamente, cabe salientar que a aquisição de habilidades motoras, principalmente no processo de desenvolvimento, pode ser explicada a partir da percepção e da ação da tarefa repetida¹⁹, o que pode ter ocorrido nos voluntários ao caminhar sobre a plataforma pela segunda vez. Isso pode gerar um efeito de aprendizagem que constitui um processo de afinamento e aperfeiçoamento das respostas detectadas. Com isso, o indivíduo estrutura melhor as ações disponíveis para melhorar e adequar os ajustes posturais³⁰.

Este estudo apresentou algumas limitações. Salienta-se a grande amplitude da faixa etária dos voluntários avaliados e a falta de estratificação desses indivíduos de acordo com a idade. Outro aspecto importante foi a falta

de controle da velocidade da marcha. Por fim, é possível que erros de fechamento automático do software, que ocorreram em média em 40% das coletas, tenham influenciado a marcha das crianças, pois, na vigência do erro, era solicitado que o voluntário retornasse ao início da plataforma, o que tornou o processo de avaliação cansativo e demorado e, assim, pode ter ocorrido fadiga.

Neste estudo, observou-se que a confiabilidade teste-reteste da variável “descarga de peso” entre os membros inferiores e das medidas obtidas na análise dinâmica não foi considerada adequada – o que pode ocorrer por uma variabilidade da medida e não em razão do avaliador.

CONCLUSÃO

A análise de confiabilidade teste-reteste das variáveis “pressão máxima” e “descarga de peso” na postura estática, de crianças e adolescentes com desenvolvimento normal, apresentou valores adequados para medidas com o passo interrompido e sem calçado e quando os pés foram alinhados aos acrômios, fazendo-se uso do calçado. As medidas obtidas na análise dinâmica não alcançaram índices satisfatórios de confiabilidade intraexaminador.

REFERÊNCIAS

- Cousins SD, Morrison SC, Drechsler WI. The reliability of plantar pressure assessment during barefoot level walking in children aged 7-11 years. *J Foot Ankle Res.* 2012;5(1):8. doi: 10.1186/1757-1146-5-8.
- Orlin MN, McPoil TG. Plantar pressure assessment. *Phys Ther.* 2000;80(4):399-409.
- Azevedo LA, Nascimento LF. A distribuição da força plantar está associada aos diferentes tipos de pés? *Rev Paul Pediatr.* 2009;27(3):309-14. doi: 10.1590/S0103-05822009000300012.
- Matsuda S, Demura S. Age-related, interindividual, and right/left differences in anterior-posterior foot pressure ratio in preschool children. *J Physiol Anthropol.* 2013;32(1):8. doi: 10.1186/1880-6805-32-8.
- Mayolas PC, Arrese AL, Aparicio AV, Masià JR. Distribution of plantar pressures during gait in different zones of the foot in healthy children: the effects of laterality. *Percept Mot Skills.* 2015;120(1):159-76. doi: 10.2466/26.10.PMS.120v15x8.
- Filippin NT, Barbosa VLP, Sacco ICN, Lobo da Costa PH. Efeitos da obesidade na distribuição de pressão plantar em crianças. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(6):495-501. doi: 10.1590/S1413-35552007000600012.
- Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, Losa-Iglesias ME, Rodriguez-Sanz D. Static and dynamic plantar pressures in children with and without sever disease: a case-control study. *Phys Ther.* 2014;94(6):818-26. doi: 10.2522/ptj.20120164.
- Chang HW, Chieh HF, Lin CJ, Su FC, Tsai MJ. The relationships between foot arch volumes and dynamic plantar pressure during midstance of walking in preschool children. *PLoS One.* 2014;9(4):e94535. doi: 10.1371/journal.pone.0094535.
- Yoon SW. Effect of the application of a metatarsal bar on pressure in the metatarsal bones of the foot. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(7):2143-6. doi: 10.1589/jpts.27.2143.
- Phethean J, Pataky TC, Nester CJ, Findlow AH. A cross-sectional study of age-related changes in plantar pressure distribution between 4 and 7 years: a comparison of regional and pixel-level analyses. *Gait Posture.* 2014;39(1):154-60. doi: 10.1016/j.gaitpost.2013.06.015.
- Bosch K, Gerss J, Rosenbaum D. Development of healthy children's feet: nine-year results of a longitudinal investigation of plantar loading patterns. *Gait Posture.* 2010;32(4):564-71. doi: 10.1016/j.gaitpost.2010.08.003.
- Rosenbaum D, Westhues M, Bosch K. Effect of gait speed changes on foot loading characteristics in children. *Gait Posture.* 2013;38(4):1058-60. doi: 10.1016/j.gaitpost.2013.03.020.
- Latour E, Latour M, Arlet J, Adach Z, Bohatyrewicz A. Gait functional assessment: spatio-temporal analysis and classification of barefoot plantar pressure in a group of 11-12-year-old children. *Gait Posture.* 2011;34(3):415-20. doi: 10.1016/j.gaitpost.2011.06.013.
- Alvarez C, De Vera M, Chhina H, Black A. Normative data for the dynamic pedobarographic profiles of children. *Gait Posture.* 2008;28(2):309-15. doi: 10.1016/j.gaitpost.2008.01.017.
- Kellis E. Plantar pressure distribution during barefoot standing, walking and landing in preschool boys. *Gait Posture.* 2001;14(2):92-7. doi: 10.1016/S0966-6362(01)00129-1.
- Bosch K, Gerss J, Rosenbaum D. Preliminary normative values for foot loading parameters of the developing child. *Gait Posture.* 2007;26(2):238-47. doi: 10.1016/j.gaitpost.2006.09.014.
- Phethean J, Nester C. The influence of body weight, body mass index and gender on plantar pressures: results of a cross-sectional study of healthy children's feet. *Gait Posture.* 2012;36(2):287-90. doi: 10.1016/j.gaitpost.2012.03.012.
- Morag E, Cavanagh PR. Structural and functional predictors of regional peak pressures under the foot during walking. *J Biomech.* 1999;32(4):359-70.
- Smith LB, Thelen E. Development as a dynamic system. *Trends Cogn Sci.* 2003;7(8):343-8.
- Mokkink LB, Terwee CB, Patrick DL, Alonso J, Stratford PW, Knol DL, et al. The COSMIN checklist for assessing the methodological quality of studies on measurement properties of health status measurement instruments: an international Delphi study. *Qual Life Res.* 2010;19(4):539-49. doi: 10.1007/s11136-010-9606-8.
- Graham M, Milanowski A, Miller J. Measuring and promoting inter-rater agreement of teacher and principal performance ratings [Internet]. Center for Educator Compensation Reform; 2012 [cited 2017 Mar 21]. Available from: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED532068.pdf>

22. Matos DAS. Confiabilidade e concordância entre juízes: aplicações na área educacional. *Est Aval Educac.* 2014;25(59):298-324.
23. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychol Bull.* 1979;86(2):420-8.
24. Peixoto JG, Borel WP, Avelino PR, Silva MR, Rocha GM, Teixeira-Salmela LF. Can the kinesio taping change the pelvic tilt angle in healthy young women? *MTP & Rehab Journal.* 2015;13:017. doi: 10.17784/mtprehabjournal.2015.13.251.
25. Zequera ML, Garavito L, Sandham W, Alvarado JA, Rodríguez Á, Wilches CA, et al. Assessment of the effect of time in the repeatability of the stabilometric parameters in diabetic and non-diabetic subjects during bipedal standing using the LorAn pressure distribution measurement system. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2011;2011:8531-4. doi: 10.1109/IEMBS.2011.6092105.
26. Stemler SE. A comparison of consensus, consistency, and measurement approaches to estimating interrater reliability. *Practical Assessment, Research & Evaluation.* 2004;9(4).
27. Ting LH. Dimensional reduction in sensorimotor systems: a framework for understanding muscle coordination of posture. *Prog Brain Res.* 2007;165:299-321. doi: 10.1016/S0079-6123(06)65019-X.
28. Carvalho RL, Almeida GL. Aspectos sensoriais e cognitivos do controle postural. *Rev Neurocienc.* 2009;17(2):156-60.
29. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing.* 2006;35(Suppl 2):ii7-ii11. doi: 10.1093/ageing/af1077.
30. Barela JA. Aquisição de habilidades motoras: do inexperiente ao habilidoso. *Motriz.* 1999;5(1):53-7.