

# Influência da posição do marcador maleolar sobre os parâmetros posturais no plano sagital

*Influence of the malleolar marker position on postural parameters in the sagittal plane*

*Influencia de la posición del marcador maleolar en los parámetros posturales del plano sagital*

Tainara Steffens<sup>1</sup>, Cláudia Tarragô Candotti<sup>2</sup>, Isis Juliene Rodrigues Leite Navarro<sup>3</sup>,  
Emanuelle Francine Detogni Schmit<sup>3</sup>, Liliane Martini Araújo<sup>3</sup>, Jefferson Fagundes Loss<sup>2</sup>

**RESUMO** | Fotogrametria é um método de avaliação postural que fornece informações baseadas no referencial de marcadores anatômicos. No plano sagital, uma das principais avaliações está relacionada ao fio de prumo, apresentando divergências a respeito da colocação do marcador de referência maleolar na bibliografia. Alguns defendem que seja feita exatamente sobre o centro do maléolo lateral, enquanto outros defendem a colocação um pouco à frente do maléolo lateral. O objetivo deste estudo foi identificar se a modificação da posição do marcador maleolar influencia os resultados do procedimento. Trata-se de um estudo observacional analítico transversal, com delineamento comparativo intrassujeitos. Foram avaliados 44 indivíduos saudáveis (25 mulheres e 19 homens; 27±6 anos; 170±11cm; 71±15Kg) utilizando o protocolo e software DIPA® para investigação das variáveis (teste do fio de prumo e pulsão da pelve) no plano sagital, com o marcador maleolar em duas posições: (1) no centro do maléolo lateral e (2) à frente do maléolo lateral. A análise realizada segundo os métodos estatístico, descritivo (distribuição de frequências, média e desvio padrão) e inferencial (testes de Shapiro Wilk, t de Student dependente e Wilcoxon,  $\alpha=0,05$ ). Para ambas as variáveis, a posição do marcador maleolar exerceu influência estatisticamente significativa ( $p<0,05$ ) apenas no valor escalar, não afetando significativamente ( $p>0,05$ ) a classificação postural. Os resultados sugerem que o ponto de referência vertical para a fotogrametria,

baseado no marcador maleolar pode ser de escolha do avaliador.

**Descritores** | Fotogrametria/Métodos; Postura, Homens; Mulheres.

**ABSTRACT** | Photogrammetry is a postural evaluation method that provides information based on the reference of anatomical markers. In the sagittal plane, one of the main evaluations is related to the plumb line; however, the literature shows divergences regarding the placement of the malleolar reference marker. Some argue that it must be placed exactly on the center of the lateral malleolus, while others defend placing it slightly in front of the lateral malleolus. This study aimed to identify whether the modification of the position of the malleolar marker affects the results of the procedure. This is a cross-sectional analytical observational study, with comparative intrasubject design. Forty-four healthy subjects (25 women and 19 men; 27±6 years old; 170±11 cm; 71±15 kg) were evaluated using protocol and software DIPA® for investigation of the variables (plumb line test and pelvic version) in the sagittal plane, with the malleolar marker in two positions: (1) in the center of the lateral malleolus and (2) in front of the lateral malleolus. The analysis was carried out according to descriptive (frequency distribution, mean and standard deviation) and inferential (Shapiro-Wilk test, dependent Student's t-test, and Wilcoxon test,  $\alpha=0.05$ ) statistical methods. For both variables, the malleolar marker position presented statistically significant difference

Estudo realizado no Laboratório de Pesquisa do Exercício (Lapex) da Escola de Educação Física Fisioterapia e Dança (Esefid) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre (RS), Brasil. Artigo apresentado na 37ª Semana Científica do Hospital das Clínicas de Porto Alegre, em 2017.

<sup>1</sup>Fisioterapeuta, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre (RS), Brasil.

<sup>2</sup>Doutor(a) e docente dos cursos de fisioterapia e educação física, mestrado e doutorado Escola de Educação Física Fisioterapia e Dança (Esefid) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre (RS), Brasil.

<sup>3</sup>Fisioterapeuta, Mestre em Ciências do Movimento Humano da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre (RS), Brasil.

( $p < 0.05$ ) only on the scalar value, not significantly affecting the posture classification. The results suggest that the vertical reference point for photogrammetry, based on the malleolar marker, can be chosen by the evaluator.

**Keywords** | Photogrammetry/Methods; Posture; Men; Women.

**RESUMEN** | La fotogrametría es un método de evaluación postural que proporciona información basada en los referenciales de los marcadores anatómicos. En el plano sagital, una de las principales evaluaciones se relaciona con la plomada, y demuestra divergencias en cuanto a la colocación del marcador de referencia maleolar en la bibliografía. Algunos autores argumentan que se lo hace exactamente en el centro del maléolo lateral, mientras que otros lo defienden colocando un poco delante del maléolo lateral. El estudio propone identificar si la modificación de la posición del marcador maleolar influye en los resultados del procedimiento. Se trata de un estudio observacional analítico

transversal, de concepción comparativa intraindividual. Se evaluaron a 44 individuos sanos (25 mujeres y 19 hombres;  $27 \pm 6$  años;  $170 \pm 11$  cm,  $71 \pm 15$  kg) por medio del protocolo y el software DIPA® para analizar las variables (prueba de la plomada y pulsión de la pelvis) en el plano sagital, con el marcador maleolar en dos posiciones: (1) en el centro del maléolo lateral y (2) delante del maléolo lateral. Se realizó el análisis conforme los métodos estadístico, descriptivo (distribución de frecuencias, media y desviación estándar) y estadística inferencial (prueba de Shapiro-Wilk, prueba t de Student dependiente y de Wilcoxon,  $\alpha = 0,05$ ). En ambas variables, la posición del marcador maleolar tuvo una influencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) en el valor escalar, pero no afectó significativamente ( $p > 0,05$ ) a la clasificación postural. Los resultados revelaron que el punto de referencia vertical a la fotogrametría desde el marcador maleolar puede ser elegido por el evaluador.

**Palabras clave** | Fotogrametría/Métodos; Postura, Hombres; Mujeres.

## INTRODUÇÃO

A fotogrametria é um instrumento de avaliação postural que fornece dados quantitativos sobre a postura do indivíduo<sup>1,2</sup>. O uso da ferramenta segue um protocolo de utilização que prevê a organização da sala, marcação de pontos anatómicos de referência, padronização do posicionamento do voluntário a ser fotografado e padronização dos equipamentos de captura e processamento das imagens<sup>3,4</sup>. A análise do plano sagital é convencionalmente realizada no perfil direito, onde são fixados marcadores reflexivos em determinados pontos anatómicos<sup>5</sup>. A marcação dos referenciais anatómicos, assim como o conhecimento prévio na palpação destes, é essencial para garantir qualidade na avaliação<sup>6</sup>.

Ainda no plano sagital, uma das principais avaliações estabelecidas na literatura e comumente utilizada na prática clínica é a do teste do fio de prumo. Entretanto, existe divergência entre os autores a respeito da colocação do marcador de referência na região maleolar. Peninou<sup>7</sup> defende a colocação exatamente sobre o centro do maléolo lateral, enquanto Kendall et al.<sup>8</sup> defendem a colocação um pouco à frente do maléolo lateral.

A divergência metodológica entre os autores desperta dúvidas a respeito das possibilidades de resultados baseados nos diferentes procedimentos, no momento da execução da avaliação. Quando o resultado obtido por meio de avaliação postural por fotogrametria é utilizado para

determinar o diagnóstico postural e, conseqüentemente, o planejamento do tratamento<sup>6,9</sup>, é fundamental que a metodologia de utilização da ferramenta garanta a fidedignidade dos achados<sup>10,11</sup>.

Baseando-se nas duas possibilidades de protocolo de avaliação surge a hipótese de que a escolha arbitrária da posição do marcador na região maleolar possa interferir no laudo final de avaliação, repercutindo na classificação postural. Neste contexto, o objetivo deste estudo é identificar se a modificação da posição do marcador maleolar influenciar os resultados da avaliação postural por fotogrametria no plano sagital.

## METODOLOGIA

### Seleção da amostra

A população do estudo foi composta por voluntários dos cursos de graduação e pós-graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com idade entre 18 e 50 anos. A amostra foi intencional, composta por adultos saudáveis de ambos os sexos, com idade média de  $27 \pm 6$  anos, estatura de  $170 \pm 11$  cm e massa corporal de  $71 \pm 15$  Kg. O cálculo amostral foi realizado no software Gpower® versão 3.1.9.2 (Kiel University, Alemanha), com base na família de testes t, teste de Wilcoxon de uma amostra, unicaudal, prevendo uma

distribuição normal, com tamanho de efeito de 0,5, erro probabilístico de 0,05 e poder de 0,90. O “n” estimado foi de 38 indivíduos. Prevendo-se perdas, foram avaliados 44 indivíduos.

Os critérios de elegibilidade do estudo foram: indivíduo que apresentasse desequilíbrio da massa torácica em relação à pélvica e sem qualquer tipo de dor no momento da avaliação, bem como hiperlaxidão ligamentar, seqüela neurológica, uso de próteses, histórico de cirurgia na coluna vertebral ou nos membros inferiores. Os indivíduos que aceitaram participar, após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, e que não apresentavam desequilíbrio do tronco em relação a pelve (sacro) eram excluídos da pesquisa. Os procedimentos utilizados neste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS – CAAE: 47 61251 5.1.0000.5347.

### Local de realização do estudo

A pesquisa foi realizada no setor de Avaliação Postural e Funcional do Laboratório de Pesquisa do Exercício (Lapex), na Escola de Educação Física Fisioterapia e Dança (Esefid), da UFRGS. Todos os procedimentos de avaliação foram realizados individualmente, pelo mesmo avaliador, em único dia. Inicialmente foi explicado o objetivo da pesquisa e os procedimentos de avaliação e todos os sujeitos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

### Procedimentos e materiais utilizados

A identificação do desequilíbrio da massa torácica em relação à pélvica (definido como equilíbrio do tronco) era feito, inicialmente, por uma análise visual, com auxílio de referência vertical, partindo da região de S2 à T6<sup>12</sup>. As demais informações para elegibilidade da amostra foram realizadas por meio de entrevista. Para as avaliações os indivíduos trajavam roupas de banho, estavam descalços e com os cabelos presos.

A sala estava climatizada (entre 24°C e 26°C) e preparada para a realização da avaliação por fotogrametria. O fio de prumo estava fixado ao teto, distante 1,05m da parede. Nele haviam dois marcadores reflexivos com diâmetro de 1,5cm e distância de 1,00m entre eles. As imagens foram obtidas por registro fotográfico, através de uma câmera digital da marca *Sony Cyber-Shot* 14.1 megapixels, acoplada a um tripé com 0,95m de altura, distante 2,80m horizontalmente do indivíduo<sup>11</sup>.

A palpação dos pontos anatômicos de interesse (tragus, acrômio, espinha ilíaca pósterio superior, espinha ilíaca ântero superior, trocânter maior do fêmur, tuberosidade do côndilo lateral do fêmur e maléolo lateral) no plano sagital direito (Figura 1A) foi realizada por um fisioterapeuta experiente. Os pontos foram sinalizados com marcadores esféricos brancos de isopor, de diâmetro 1,0 cm, no tragus, e 1,5cm nos demais pontos de interesse, conforme determinado pelo protocolo do software DIPA<sup>®</sup>. Foram obtidas duas imagens em momentos sequenciais, apenas modificando a posição do marcador de referência maleolar, sendo elas: (1) no centro do maléolo lateral (Figura 2A) e (2) à frente do maléolo lateral (Figura 2B). Essas imagens foram utilizadas para comparação por meio dos procedimentos estatísticos propostos neste estudo.

As imagens foram digitalizadas no software de avaliação postural DIPA<sup>®</sup>, no qual, na análise das imagens, a marcação foi padronizada no centro geométrico do marcador. O software forneceu um laudo com informações quantitativas e classificações sobre a postura do avaliado. Das informações constantes no laudo no plano sagital, as seguintes variáveis foram utilizadas nesse estudo: pulsão da pelve e teste do fio de prumo.

No software de avaliação postural DIPA<sup>®</sup>, o teste do fio de prumo<sup>12</sup> é determinado pela distância entre o fio de prumo e a linha vertical formada pela união dos pontos do tragus, acrômio, trocânter maior do fêmur, tuberosidade do côndilo lateral do fêmur e do maléolo lateral (Figura 1B)<sup>7,12</sup>. Nos resultados do laudo fornecido pelo software (Figura 1B), os valores positivos são os que estão à frente do fio de prumo, e valores negativos quando estão atrás dele. O resultado desse teste pode ser: postura neutra, desequilíbrio corporal anterior (quando os valores estão à frente do fio de prumo), e desequilíbrio corporal posterior (quando os valores estão a atrás do fio de prumo)<sup>12</sup>.

A pulsão da pelve é determinada pela distância horizontal do trocânter maior do fêmur direito a uma linha vertical que parte do maléolo lateral, e da distância do trocânter maior do fêmur direito a uma linha vertical que parte do acrômio direito (Figura 1C)<sup>12,13</sup>. A pelve foi classificada como neutra (quando o trocânter maior do fêmur estiver alinhado com o maléolo e acrômio), antepulsão (quando o trocânter maior do fêmur estiver à frente do maléolo e à frente do acrômio), e retropulsão (quando o trocânter maior do fêmur estiver atrás do maléolo e do acrômio).

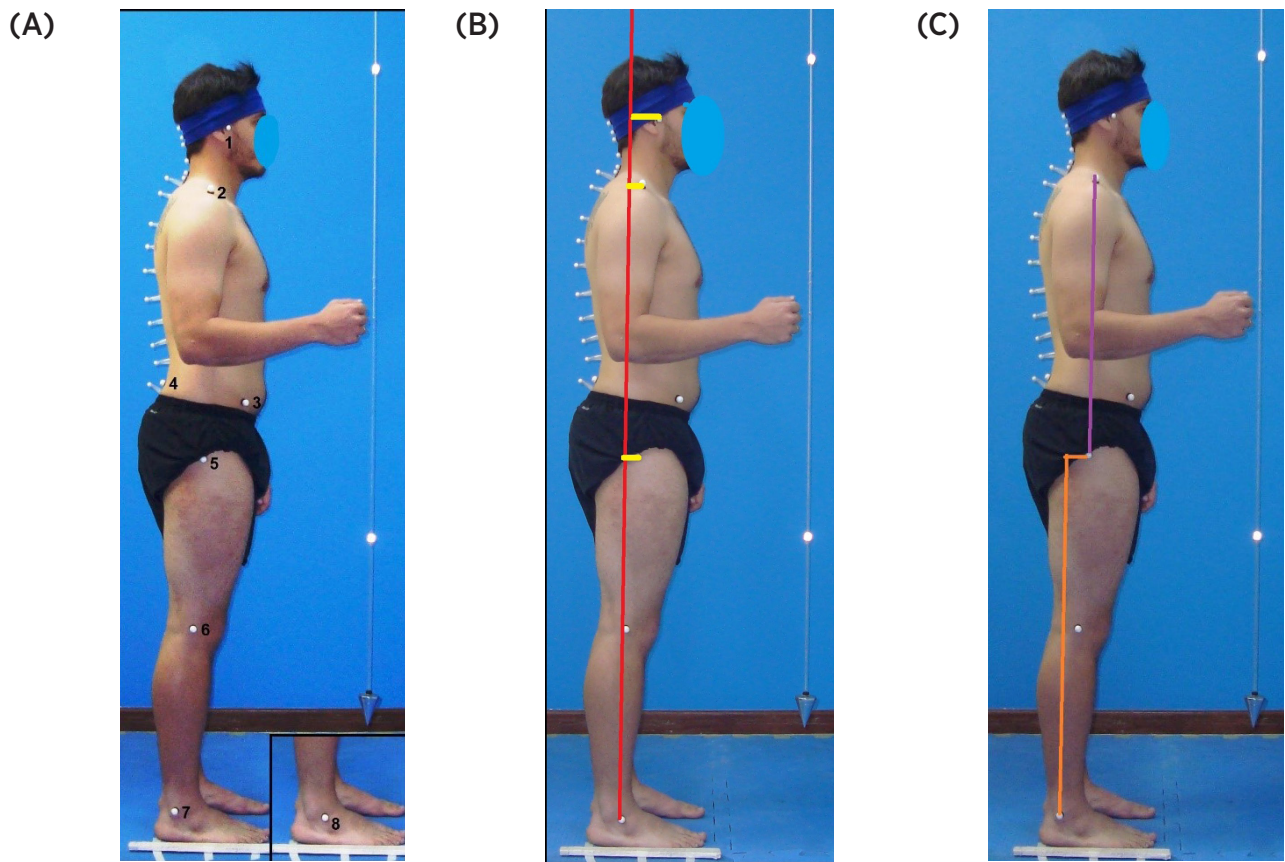


Figura 1. (A) Pontos anatômicos no plano sagital direito: 1 – Tragus; 2 – Acrômio; 3 – Espinha ilíaca ântero superior; 4 – Espinha ilíaca pósterio superior; 5 – Trocânter maior do fêmur; 6 – Tuberosidade do côndilo lateral do fêmur; 7 – Centro do maléolo lateral; e 8 – à frente maléolo lateral. (B) Teste fio de prumo: distância dos pontos de referência (linha horizontal amarela) ao fio de prumo (linha vertical vermelha). Resultados fornecidos pelo software DIPA<sup>®</sup> com o marcador maleolar no centro do maléolo lateral. (C) Pulsão da pelve: resultados fornecidos pelo software DIPA<sup>®</sup> com o marcador maleolar no centro do maléolo lateral.

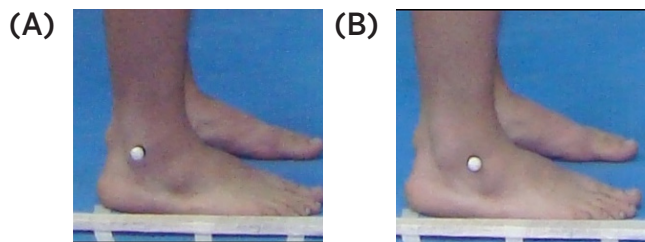


Figura 2. (A) Marcador de referência no centro do maléolo lateral; (B) Marcador de referência à frente do maléolo lateral

### Análise estatística

Para a realização da análise estatística foi utilizado o software SPSS (versão 20.0). As variáveis foram analisadas por meio de estatística descritiva (distribuição de frequências, média e desvio padrão) e inferencial. O teste de Shapiro-Wilk foi realizado para avaliar a normalidade das variáveis quantitativas (dados escalares). Os dados com distribuição normal foram analisados

através do teste t de Student de amostras dependentes. Os dados que não apresentaram distribuição normal e os dados categóricos foram analisados através do teste de Wilcoxon ( $\alpha < 0,05$ ). Todos os procedimentos estatísticos foram realizados conforme as recomendações descritas por Field<sup>14</sup>.

### RESULTADOS

Foram avaliados 44 sujeitos, sendo 57% do sexo feminino ( $n=25$ ) e 43% masculino ( $n=19$ ). Para ambas as variáveis – teste do fio de prumo e pulsão da pelve – a modificação da posição do marcador maleolar exerceu influência estatisticamente significativa apenas no valor escalar ( $p < 0,05$ ) (Tabela 1), e não houve diferença estatística nas variáveis categóricas para classificação da postura da pelve, bem como para o resultado do teste do fio de prumo ( $p > 0,05$ ) (Tabela 2).



Tabela 1. Comparação dos valores escalares entre as duas posições de marcador maleolar

	Variáveis	Marcador de referência	Média±desvio padrão (cm)	p
<b>Teste do fio de prumo (cm)</b>	Distância tragus	No maléolo	7,8±2,9	<0,001 <sup>1</sup>
		À frente do maléolo	4,8±3,4	
	Distância acrômio	No maléolo	4,7±2,9	<0,001 <sup>2</sup>
		À frente do maléolo	1,8±3,3	
	Distância trocânter	No maléolo	5,2±2,2	<0,001 <sup>1</sup>
		À frente do maléolo	2,3±2,2	
Distância côndilo	No maléolo	2,9±1,9	<0,001 <sup>1</sup>	
	À frente do maléolo	0,1±1,9		
<b>Pulsão da pele (cm)</b>	Distância trocânter - acrômio	No maléolo	0,4±2,5	0,414 <sup>1</sup>
		À frente do maléolo	0,5±2,5	
	Distância trocânter - maléolo	No maléolo	5,1±2,3	<0,001 <sup>1</sup>
		À frente do maléolo	2,3±2,2	

Nota: Teste t de amostras dependentes<sup>1</sup>; Teste de Wilcoxon<sup>2</sup>.

Tabela 2. Comparação das variáveis categóricas entre as duas posições de marcador maleolar

Variáveis	Marcador de referência	Classificação (n)			p
		Posterior	Neutra	Anterior	
<b>Teste do fio de prumo</b>					0,063
	No maléolo	0	0	44	
	À frente do maléolo	3	1	40	
<b>Pulsão da pele</b>		Retropulsão	Neutra	Antepulsão	1,000
	No maléolo	0	32	12	
	À frente do maléolo	0	32	12	

Nota: Teste de Wilcoxon.

## DISCUSSÃO

Em nosso estudo, buscamos identificar se a modificação da posição do marcador da região maleolar influenciaria nos resultados da avaliação postural obtidos através da fotogrametria, no plano sagital. Com base nas duas possibilidades de protocolo de avaliação (marcador sobre o maléolo lateral ou à frente dele), nossa hipótese de que a escolha arbitrária da posição do marcador na região maleolar pudesse interferir no laudo final de avaliação e repercutir na classificação postural foi refutada.

Nossos resultados indicaram que a escolha arbitrária da colocação do marcador de referência na região maleolar, seja sobre o maléolo lateral ou um pouco à sua frente, não interfere na classificação da postura corporal obtida através do processamento com o software DIPA<sup>®</sup>.

Frequentemente, a avaliação postural por fotogrametria usa como referencial anatômico da região maleolar o ponto exatamente sobre o centro do maléolo lateral por ser de fácil localização e palpação<sup>15,16</sup>. Podemos

salientar duas desvantagens na utilização do marcador em local alternativo a esse. A primeira está relacionada à palpação dos referenciais anatômicos ósseos, que é passível de erros<sup>10,17</sup>. O viés na palpação pode interferir significativamente nos resultados. Dessa forma, a colocação do marcador exatamente sobre o maléolo lateral facilita a palpação, diminuindo o viés.

A segunda diz respeito à ausência de padronização na nomenclatura da região de colocação do marcador, dificultando sua localização. Conforme proposto por Kendall<sup>8</sup>, a colocação do marcador na região maleolar deve estar localizada à sua frente. Essa falta de precisão na descrição anatômica, no nosso entendimento, aumenta o risco de erro. A região anatômica em questão ainda recebe nomes distintos, como articulação calcâneo cubóide<sup>18</sup> ou fossa anterior do maléolo lateral<sup>19,20</sup>, o que também dificulta sua localização precisa.

Nesse aspecto, minimizar os erros nas avaliações por fotogrametria é de extrema importância para garantir qualidade tanto na execução da avaliação quanto

na interpretação dos resultados. Por consequência, a consistência do resultado gerado é diretamente proporcional à credibilidade da ferramenta para embasar a tomada de decisão clínica.

Dentro do nosso conhecimento, apenas três estudos utilizaram outros referenciais anatômicos na região maleolar, alternativos ao próprio maléolo lateral. Noll et al.<sup>19</sup> e da Rosa et al.<sup>20</sup> descreveram a utilização do marcador na fossa anterior do maléolo externo, com o objetivo de avaliar a postura dos joelhos e a postura corporal em escolares. Já Batistão et al.<sup>21</sup> utilizaram o fio de prumo um pouco à frente do maléolo lateral ao fazer a avaliação postural qualitativa visual proposta Kendall et al.<sup>8</sup>, também em escolares.

Apesar da homogeneidade da amostra em nosso estudo, a modificação da posição do marcador de referência maleolar colocado sobre o centro do maléolo lateral para posição à frente deste ocasionou mudança na classificação postural somente em quatro sujeitos, para análise do teste do fio de prumo, sem diferença estatisticamente significativa. Na análise da pulsão da pelve, nenhum sujeito sofreu mudança na classificação da sua postura.

Foram encontradas diferenças significativas na comparação dos valores das variáveis escalares quando modificada a posição do referencial anatômico maleolar. Esse resultado já era esperado, entretanto, as variáveis categóricas (classificação postural) não apresentaram diferença significativa.

A comparação com outros estudos se torna difícil pela particularidade dos diferentes softwares existentes de avaliação postural, pelas diferenças na mensuração quantitativa e pela diversidade de rotinas matemáticas, já que muitos utilizam ângulos como unidade de medida<sup>1,22</sup>.

Podemos ainda salientar algumas limitações encontradas em nossa pesquisa. Destaca-se o fato de todos os indivíduos da amostra apresentarem o mesmo padrão de desequilíbrio do tronco (ou seja, um desequilíbrio da massa torácica em relação à pélvica). Apesar da homogeneidade em relação ao desequilíbrio anterior de tronco não ter gerado interferência na classificação postural, questionamos se, em uma amostra heterogênea, seriam encontradas diferenças nos resultados.

## CONCLUSÃO

Embora a mudança da posição do marcador de referência maleolar influencie nos valores escalares das variáveis analisadas, a interpretação do resultado

da avaliação não foi alterada. Ou seja, a análise das variáveis categóricas das informações do corpo do indivíduo em relação ao fio de prumo (postura padrão, anterior ou posterior ao fio) e da pelve (posição neutra, com antepulsão ou retropulsão) permaneceu inalterada. Esses resultados sugerem que o ponto de referência vertical para a fotogrametria, baseado no marcador de referência maleolar, pode ser de escolha do avaliador, seja ele no centro do maléolo lateral ou à frente do maléolo lateral.

No entanto, destacamos que, como não houve diferença significativa na classificação postural com a modificação do referencial anatômico investigado, sugerimos o uso do marcador no centro do maléolo lateral pela facilidade na palpação, minimizando erro na localização e, conseqüentemente, diminuído o viés na execução da avaliação e análise dos resultados.

## REFERÊNCIAS

1. Furlanetto TS, Sedrez JA, Candotti CT, Loss JF. Photogrammetry as a tool for the postural evaluation of the spine: a systematic review. *World J Orthop.* 2016;7(2):136-48. doi: 10.5312/wjo.v7.i2.136
2. Sacco ICN, Picon AP, Ribeiro AP, Sartor CD, Camargo-Junior F, Macedo DO, et al. Effect of image resolution manipulation in rearfoot angle measurements obtained with photogrammetry. *Braz J Med Biol Res.* 2012;45(9):806-10. doi: 10.1590/S0100-879X2012000900003.
3. Santos JDM, Oliveira MA, Silveira NJF, Carvalho SS, Oliveira AG. Confiabilidade inter e intraexaminadores nas mensurações angulares por fotogrametria digital e goniometria. *Fisioter Mov.* 2011;24(3):389-400. doi: 10.1590/S0103-51502011000300003
4. Sedrez JA, Furlanetto TS, Noll M, Gontijo KNS, da Rosa BN, Candotti CT. Relação entre alterações posturais e hábitos de vida de escolares do ensino fundamental. *Rev Baiana Saúde Pública.* 2014;38(2):279-96. doi: 10.5327/Z0100-0233-2014380200005
5. Antonioli A, Candotti CT, Gelain GM, Schmit EFD, Ducatti LMA, Melo MO, et al. Influence of feet position on static postural assessment by means of photogrammetry: a comparative study. *Eur J Physiother.* 2018;20(3):166-71. doi: 10.1080/21679169.2018.1435719
6. Ruivo RM, Pizarat-Correia P, Carita AI. Intrarater and interrater reliability of photographic measurement of upper-body standing posture of adolescents. *J Manipulative Physiol Ther.* 2015;38(1):74-80. doi: 10.1016/j.jmpt.2014.10.009
7. Peninou G. Examen de la posture erigée, position de la ligne de gravité et de l'axe tragien. *Ann Kinésithér.* 1982;9(9):389-402.
8. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. Músculos: provas e funções. com postura e dor. 5 ed. São Paulo: Manole; 2007.
9. Sedrez JA, Da Rosa MIZ, Noll M, da Silva Medeiros F, Candotti CT. Fatores de risco associados a alterações posturais estruturais

- da coluna vertebral em crianças e adolescentes. *Rev Paul Pediatr.* 2015;33(1):72-81. doi: 10.1016/j.rpped.2014.11.012
10. Quirino CM, Porto AB, Faquin BS, Junior AA, Macedo CS, Okazaki VHA. Reprodutibilidade intra avaliador e inter avaliadores na identificação digital da posição dos marcadores de referência na avaliação postural de fotogrametria. *Rev Bras Ciênc Mov.* 2015;23(3):143-50. doi: 10.18511/0103-1716/rbcm.v23n3p143-150
  11. Furlanetto TS, Candotti CT, Comerlato T, Loss JF. Validating a postural evaluation method developed using a Digital Image-based Postural Assessment (DIPA) software. *Comput Methods Programs Biomed.* 2012;108(1):203-12. doi: 10.1016/j.cmpb.2012.03.012
  12. Rosa BN da, Furlanetto TS, Noll M, Sedrez JA, Schmit EFD, Candotti CT. 4-year longitudinal study of the assessment of body posture, back pain, postural and life habits of schoolchildren. *Motricidade.* 2017;13(4):3-12. doi: 10.6063/motricidade.9343
  13. Sacco I, Melo M, Rojas G, Naki I, Burgi K, Silveira L, et al. Análise biomecânica e cinesiológica de posturas mediante fotografia digital: estudo de casos. *Rev Bras Ciênc Mov.* 2008;11(2):25-34.
  14. Field A. *Discovering statistics using SPSS.* Los Angeles, USA: Sage, 2009.
  15. Iunes DH, Elias IF, Carvalho LC, Dionísio VC. Postural adjustments in young ballet dancers compared to age matched controls. *Phys Ther Sport.* 2016;17:51-7. doi: 10.1016/j.ptsp.2015.04.004
  16. Araújo FA, Severo M, Alegrete N, Howe LD, Lucas R. Defining patterns of sagittal standing posture in girls and boys of school age. *Phys Ther.* 2016;97(2):258-67. doi: 10.2522/ptj.20150712
  17. Moriguchi CS, Carnaz L, Silva LC, Salazar LE, Carregaro RL, Sato Tde O, et al. Reliability of intra-and inter-rater palpation discrepancy and estimation of its effects on joint angle measurements. *Man Ther.* 2009;14(3):299-305. doi: 10.1016/j.math.2008.04.002
  18. Nunes Junior PC, Teixeira ALM, Gonçalves CR, Monnerat E, Pereira JS. Os efeitos do método pilates no alinhamento postural: estudo piloto. *Fisioter Ser.* 2008;3(4):210-5.
  19. Noll M, da Rosa BN, Candotti CT, Furlanetto TS, Gontijo KNS, Sedrez JA. Alterações posturais em escolares do ensino fundamental de uma escola de Teutônia/RS. *Rev Bras Ciênc Mov.* 2012;20(2):32-42.
  20. da Rosa BN, Noll M, Sedrez JA, Furlanetto TS, Candotti CT. Monitoring the prevalence of postural changes in schoolchildren. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(2):326-31. doi: 10.1589/jpts.28.326
  21. Batistão MV, Carnaz L, Barbosa LF, da Motta GC, Sato TO. Posture and musculoskeletal pain in eutrophic, overweighted, and obese students: a cross-sectional study. *Motriz Rev Educ Fís.* 2014;20(2):192-9. doi: 10.1590/S1980-65742014000200009
  22. Paušić J, Pedišić Ž, Dizdar D. Reliability of a photographic method for assessing standing posture of elementary school students. *J Manipulative Physiol Ther.* 2010;33(6):425-31. doi: 10.1016/j.jmpt.2010.06.002