

## Fotogrametria: Fidedignidade e falta de objetividade na avaliação postural

### Photogrammetry: Reliability and lack of objectivity in posture evaluation

M.F. Glaner, Y.L. Mota, A.C.R. Viana, M.C. Santos

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

#### RESUMO

Para quantificar e eliminar a subjetividade na avaliação postural pode ser utilizada a fotogrametria. O objetivo deste foi verificar a fidedignidade e a objetividade em medidas (ângulos, alinhamentos e comprimentos) obtidas por meio do Software para Avaliação Postural (SAPO). Foram fotografadas 30 mulheres (idade =  $22.4 \pm 1.5$  anos), nos planos anterior, posterior, lateral direita e esquerda. Cada avaliadora (duas), individualmente, fez as marcações dos pontos anatômicos e o registro fotográfico. Uma semana após, cada uma digitalizou os pontos anatômicos nas fotos. Este processo foi repetido por uma avaliadora uma semana após a primeira digitalização. Para averiguar a fidedignidade e a objetividade foi utilizada a correlação de Pearson. Das 29 medidas, em 26 pontos anatômicos foi obtida alta correlação ( $r = .85$  a  $1.0$ ), em dois a correlação foi moderada ( $r = .61$  a  $.78$ ) e, somente em um ponto anatômico foi observada baixa correlação ( $r = .42$ ). As correlações inter avaliadores foram baixas ( $r = .13$  a  $.59$ ) em 15 pontos anatômicos, moderadas ( $r = .61$  a  $.74$ ) em 10 pontos e, em quatro pontos foi alta ( $r = .81$  a  $.82$ ). O SAPO possui fidedignidade em análises derivadas de uma única captura fotográfica. Quando duas avaliadoras fazem as demarcações dos pontos anatômicos, fotografam e digitalizam as imagens, foi observada objetividade baixa a moderada.

*Palavras-chave:* fotogrametria, postura, avaliação, confiabilidade

#### ABSTRACT

Photogrammetry can be used to quantify and eliminate the subjectivity of posture evaluation. The purpose of these was to verify intra- and inter-examiner consistency in the use of the Software for Posture Evaluation (SAPO). Thirty women (age:  $22.4 \pm 1.5$  years) were photographed in anterior, posterior and right and left lateral views. Each examiner (two) individually demarcated the anatomical landmarks and performed the photographic recording. One week later, each one digitized the anatomical landmarks on the photographs. This process was repeated by another examiner one week after the first digitization. Pearson's correlation coefficient was used to evaluate consistency. A high correlation ( $r = .85$  to  $1.0$ ) was obtained for 26 of the 29 anatomical landmarks measured, and a low correlation ( $r = .42$ ) was observed for only one landmark. Inter-examiner correlations were low ( $r = .13$  to  $.59$ ) for 15 anatomical landmarks, moderate ( $r = .61$  to  $.74$ ) for 10, and high ( $r = .81$  to  $.82$ ) for four. SAPO presented reliability for the analysis of measurements made on a single photograph. Low to moderate objectivity was observed when two examiners demarcated the anatomical landmarks, took the photographs, and digitized the images.

*Keywords:* photogrammetry, posture, evaluation, reproducibility

Submetido: 21.02.2010 | Aceite: 07.03.2011

---

*Maria Fátima Glaner.* Grupo de Estudos em Medida e Avaliação, Cineantropometria e Desempenho Humano; Universidade Estadual de Londrina, Londrina - PR, Brasil.

*Yomara Lima Mota, Ana Carolina Rocha Viana e Mônica Caixeta dos Santos.* Universidade Católica de Brasília, Brasília - DF, Brasil.

*Endereço para correspondência:* Maria Fátima Glaner, Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esporte, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, km 380, Campus Universitário - Cx. Postal 6001, CEP 86051-980 Londrina - PR, Brasil.

*E-mail:* mfglaner@gmail.com

A postura é definida como uma posição, atitude ou disposição relativa das partes do corpo para uma atividade específica, ou uma maneira característica de sustentar o próprio corpo (Kendall, McCreary, & Provance, 1995; Smith, Weiss, & Lehmkuhl, 1997). Em um alinhamento postural ideal, há um estado de equilíbrio muscular, articular e esquelético. Consequentemente, as estruturas de suporte do corpo são protegidas contra lesões ou deformidades progressivas (Kendall et al., 1995), além de requerer menos esforço e gerar menor sobrecarga, propiciando melhor eficiência do aparelho locomotor (Iunes et al., 2005).

A avaliação postural realizada por meio da inspeção visual, na maioria das vezes, é subjetiva, pois depende exclusivamente da habilidade e experiência do avaliador para interpretar os resultados. Foi constatado que a avaliação visual não é confiável, especialmente quando se compara diferentes avaliadores (Fedorak, Ashworth, Marshall, & Paull, 2003; Iunes, Bevilaqua-Grossi, Oliveira, Castro, & Salgado, 2009). Pôde-se observar maior concordância entre diferentes avaliadores que realizaram a avaliação postural pela fotogrametria do que entre diferentes avaliadores que realizaram a avaliação postural por meio da observação visual.

Além deste, existem outros métodos de análise biomecânica da postura em posição estática, entre eles, a fotogrametria digital, a qual possibilita obter ângulos e distâncias corporais a partir de fotografias com a combinação de softwares (Visscher, De Boer, Lobbezoo, Habets, & Naeije, 2002; Zonnenberg, van Maanem, Elvers, & Ostendorp, 1996). Facilita o registro de alterações posturais ao longo do tempo, pois possibilita a captação de transformações subtis e, também, coadjuva a relação de diferentes partes do corpo (Lima, Baraúna, Sologurem, Canto, & Gastaldi, 2004).

A avaliação postural por fotogrametria possui consistência intra e inter avaliador (Zonnenberg et al., 1996), bem como em relação à goniometria (Sacco et al., 2007) e ao software Biotonix (Normand, Harrison, Cailliet, Black,

Harrison, & Holland, 2002). Todavia, foram analisados objetos inanimados e apenas um único plano (Sacco et al., 2007). O software ACLimagem apresenta correlação entre duas medidas de uma mesma sessão de avaliação, porém uma baixa correlação entre medidas de diferentes sessões (Iunes et al., 2005), sugerindo que o método é pouco indicado para o acompanhamento de mudanças posturais.

O Software para Avaliação Postural (SAPO) facilita a avaliação da postura por meio da fotogrametria, que a partir de fotos digitalizadas possibilita medidas de posição, comprimento, ângulo, centro de gravidade e alinhamento corporal (SAPO, 2006). É um sistema de fácil aplicação e disponível gratuitamente na internet. O seu protocolo é uma sugestão de pontos de marcação e medidas para avaliação postural, baseada na relevância clínica, base científica, viabilidade metodológica e aplicabilidade (SAPO, 2006). Porém, devido à falta de padronização dos pontos anatômicos e do significado das medidas angulares utilizadas, estudos que englobam a fotogrametria deixam dúvidas sobre a acuracidade dos dados apresentados, bem como dificultam a comparação com outros. Isto, aliado aos poucos estudos que verificaram a consistência intra e inter avaliadores, justifica a realização deste com o objetivo de verificar a fidedignidade e a objetividade em medidas (ângulos, alinhamentos e comprimentos) obtidas por meio do software SAPO.

## MÉTODO

Trata-se de um estudo experimental, transversal e quantitativo. Foi aprovado por um Comitê Institucional de Ética em Pesquisa (CEP/UCB/107/2007). Foram considerados os seguintes critérios de exclusão: apresentar diagnóstico de patologia músculo esquelética que acarretasse dor limitante; portar sequelas ou diagnósticos de doenças ortopédicas, reumatológicas, neurológicas e respiratórias; fazer uso de prótese ou órtese ortopédicas; ter sido submetida a intervenções cirúrgicas nos últimos três meses; e ser ativa fisicamente.

### Amostra

A amostra foi composta por 30 mulheres voluntárias. Todas receberam informações sobre a pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, concordando em participar. Mais informações sobre a amostra são apresentadas na seção dos resultados.

### Instrumentos e Procedimentos

A massa corporal e a estatura foram mensuradas, conforme procedimentos descritos em Petroski (2007), em uma balança digital com estadiômetro acoplado (Filizola: modelo Personal Line), unidade de medida de 100 g e 0.5 cm, respectivamente.

Os pontos anatômicos pré-determinados no protocolo SAPO foram demarcados com bolas brancas de isopor de 15 mm de diâmetro, fixadas nas voluntárias com fita dupla face. Os pontos demarcados foram: lóbulos da orelha, acrômio, espinha íliaca ântero-superior, trocânter maior do fêmur, linha articular do joelho, borda superior da patela, tuberosidade da tíbia, maléolo medial e lateral, ponto entre a cabeça do segundo e terceiro metatarso, borda inferior da escápula, espinha íliaca pósterio-superior, calcâneo, tendão do calcâneo, linha média posterior da tíbia, processos espinhosos da 7ª vértebra cervical (C7) e da 3ª vértebra torácica (T3).

A partir dos pontos demarcados foram adquiridas as seguintes medidas: alinhamento horizontal da cabeça (AHCA), alinhamento horizontal dos acrômios (AHA), alinhamento horizontal das espinhas íliacas ântero-superiores (AHEIAS), ângulo dos dois acrômios e das duas espinhas íliacas ântero-superiores (ADAEIAS), ângulo frontal do membro inferior direito e esquerdo (AFMID e AFMIE), diferença de comprimento nos membros inferiores (DCMI), alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias (AHTT), ângulo Q direito (AQD) e ângulo Q esquerdo (AQE), assimetria horizontal da escápula em relação a T3 (AHET3), ângulo perna/retropé direito (APRD) e ângulo perna/retropé esquerdo (APRE), alinhamento horizontal da cabeça em

relação à C7 lado direito e esquerdo (AHCLD e AHCLE), alinhamento vertical da cabeça em relação ao acrômio lado direito e esquerdo (AVCLD e AVCLE), alinhamento vertical do tronco lado direito e esquerdo (AVTLD e AVTLE), ângulo do quadril (tronco e membro inferior) lado direito e esquerdo (AQLD e AQLE), alinhamento vertical do corpo lado direito e esquerdo (AVCOLD e AVCOLE), alinhamento horizontal da pélvis lado direito e esquerdo (AHPLD e AHPLE), ângulo do joelho lado direito e esquerdo (AJLD e AJLE), ângulo do tornozelo lado direito e esquerdo (ATLD e ATLE).

Os registos fotográficos foram realizados no mesmo período do dia (18-20h), em quatro vistas, anterior, posterior, lateral direita e lateral esquerda. As voluntárias permaneceram em ortostatismo ao lado de um fio de prumo, posicionadas no local marcado previamente com um tapete em etil vinil acetato de 70 × 74 cm, no qual foi feito com giz branco o contorno dos pés de cada voluntária, para assegurar o mesmo posicionamento nas diferentes vistas de coleta. As imagens foram capturadas com uma máquina fotográfica digital (Pentax 6.0 MP) posicionada paralela ao chão, sobre um tripé (Nikon) nivelado e a 3 m das avaliadas. A altura da máquina foi fixada na metade da estatura de cada voluntária. A sala possuía fundo preto e apresentava boa iluminação.

Cada avaliadora (duas), individualmente, fez as marcações dos pontos anatômicos. Na sequência realizou o registro fotográfico nas quatro vistas. Uma semana após esta coleta, cada avaliadora digitalizou os pontos anatômicos nas fotos. Na outra semana, após a primeira digitalização, este processo foi repetido por uma avaliadora (ver Figura 1). Destaca-se que ambas avaliadoras possuíam o mesmo nível de experiência e foram treinadas para usar a mesma técnica de palpção e avaliação postural.

### Análise Estatística

Para averiguar a fidedignidade intra avaliador correlacionou-se as medidas obtidas nas

Momento 1	Momento 2	Momento 3	Momento 4
MARCAÇÃO	FOTOGRAFIA	DIGITALIZAÇÃO 1	DIGITALIZAÇÃO 2

Figura 1. Delineamento para a obtenção de dados. Momento 1= marcação dos pontos anatômicos; 2= registro fotográfico; 3= primeira digitalização realizada uma semana após o momento 2; 4= segunda digitalização realizada uma semana após o momento 3 (somente um avaliador)

duas digitalizações (Figura 1, momentos 3 e 4); para inter avaliadores correlacionou-se as digitalizações (Figura 1, momento 3) das duas avaliadoras. Da avaliadora que fez duas digitalizações, foram usados os dados da primeira digitalização. Para tanto foi usada a correlação de Pearson ( $r$ ).

### RESULTADOS

A amostra do presente estudo foi composta por 30 mulheres, com valores médios de idade,  $22.4 \pm 1.5$  (20–25) anos; massa corporal,  $51.5 \pm 10.2$  (43–83) kg; e, estatura,  $162.0 \pm 8.1$  (151–185) cm. Das 29 medidas digitalizadas pelo mesmo avaliador (ver Tabela 1), em 26 pontos anatômicos foi obtida alta correlação ( $r = .85$  a  $1.0$ ), em dois a correlação foi moderada (AHET3:  $r = .78$  e AQE:  $r = .61$ ) e, somente em um ponto anatômico foi observada baixa correlação (AFMIE:  $r = .42$ ). As correlações entre as digitalizações inter avaliadores (ver Tabela 2) foram baixas ( $r = .13$  a  $.59$ ) em 15 pontos anatômicos, moderadas ( $r = .61$  a  $.74$ ) em 10 pontos e, em quatro pontos foi obtida alta correlação ( $r = .81$  a  $.82$ ).

### DISCUSSÃO

Medir e avaliar os dados angulares são fundamentais no acompanhamento fisioterapêutico. Este processo promove a adesão do paciente ao tratamento, quantifica e qualifica os distúrbios, além de possibilitar o registro da eficácia da intervenção (Portney & Watkins, 2000). Para tanto, é necessário que o instrumento seja válido, fidedigno e objetivo.

Os resultados indicam que, para quantificar os ângulos, alinhamentos e comprimentos

posturais, o SAPO pode ser um instrumento fidedigno, quando a obtenção dos dados é realizada em um único momento pelo mesmo avaliador. Resultado semelhante foi publicado, sendo observada alta fidedignidade entre duas digitalizações de um único registro fotográfico ao ser usado o software ALCimagem-2000. No entanto, baixa fidedignidade foi obtida ao comparar duas sessões realizadas pelo mesmo avaliador (Iunes et al., 2005).

As análises das digitalizações de dois avaliadores indicaram falta de objetividade, haja vista que as correlações foram baixas a moderadas. Na literatura tem-se observado resultados contraditórios. Ao usar o SAPO em crianças, somente em três medidas, de 21, a objetividade entre três avaliadores oscilou de  $.84$  a  $.89$ , as demais foram superiores ( $\geq .90$ ) (Santos, Silva, Sanada, & Alves, 2009). Também foi observada alta objetividade entre três avaliadores que usaram o software ALCimagem-2000 (Iunes et al., 2009). Nestes estudos todas as fotografias foram capturadas pelo mesmo fotógrafo e os marcadores foram fixados pelo mesmo avaliador (Iunes et al., 2009; Santos et al., 2009), o que pode ter contribuído para a alta objetividade observada. No presente estudo, cada avaliador demarcou os pontos anatômicos, fixou os marcadores e fez as capturas das fotografias. Isto pode ter contribuído para que os resultados fossem discrepantes em relação ao publicado (Iunes et al., 2009; Santos et al., 2009).

Por um lado, a fidedignidade obtida no presente estudo aponta que o SAPO possibilita o acompanhamento clínico do tratamento da postura de um indivíduo, quantitativa e consis-

Tabela 1

Valores médios  $\pm$  desvios padrões e correlação de Pearson das medidas de ângulos, alinhamentos e comprimentos, obtidas a partir das digitalizações do mesmo avaliador

Medidas	Digitalização 1	Digitalização 2	r
	M $\pm$ DP	M $\pm$ DP	
AHC <sub>A</sub>	1.8 $\pm$ 2.6	1.9 $\pm$ 2.5	.96
AHA	1.1 $\pm$ 1.6	1.1 $\pm$ 1.7	.97
AHEIAS	-0.2 $\pm$ 1.6	0.0 $\pm$ 1.7	.95
ADAEIAS	-1.4 $\pm$ 2.4	-1.1 $\pm$ 2.6	.96
AFMID	-3.8 $\pm$ 2.7	-3.9 $\pm$ 2.8	.98
AFMIE	-3.6 $\pm$ 2.7	-4.5 $\pm$ 3.9	.42
DCMI	0.0 $\pm$ 0.8	-0.1 $\pm$ 0.8	.91
AHTT	0.3 $\pm$ 1.6	0.2 $\pm$ 1.7	.85
AQD	19.5 $\pm$ 7.5	19.3 $\pm$ 7.1	.96
AQE	16.8 $\pm$ 10.6	15.2 $\pm$ 14.2	.61
AHET3	-9.0 $\pm$ 25.9	-5.9 $\pm$ 25.5	.78
APRD	3.0 $\pm$ 4.9	3.0 $\pm$ 5.1	.89
APRE	5.3 $\pm$ 4.7	5.5 $\pm$ 4.7	.92
AHC <sub>LD</sub>	52.7 $\pm$ 5.0	52.4 $\pm$ 4.9	.96
AVC <sub>LD</sub>	14.3 $\pm$ 9.2	14.5 $\pm$ 9.3	1.00
AVT <sub>LD</sub>	-1.1 $\pm$ 2.6	-1.1 $\pm$ 2.7	.99
AQ <sub>LD</sub>	-5.0 $\pm$ 3.9	-4.9 $\pm$ 3.9	.99
AVCO <sub>LD</sub>	1.8 $\pm$ 0.9	1.9 $\pm$ 0.9	.99
AHP <sub>LD</sub>	-12.6 $\pm$ 4.2	-12.6 $\pm$ 4.1	.99
AJ <sub>LD</sub>	-0.8 $\pm$ 5.4	-0.9 $\pm$ 5.4	.99
AT <sub>LD</sub>	86.6 $\pm$ 3.2	86.6 $\pm$ 3.2	.99
AHC <sub>LE</sub>	51.6 $\pm$ 4.7	51.5 $\pm$ 4.9	.98
AVC <sub>LE</sub>	16.8 $\pm$ 9.5	17.0 $\pm$ 9.4	1.00
AVT <sub>LE</sub>	-1.1 $\pm$ 2.2	-1.1 $\pm$ 2.2	.99
AQ <sub>LE</sub>	-5.6 $\pm$ 3.1	-5.6 $\pm$ 3.2	.98
AVCO <sub>LE</sub>	2.3 $\pm$ 1.0	2.3 $\pm$ 1.0	.99
AHP <sub>LE</sub>	-13.0 $\pm$ 4.7	-12.9 $\pm$ 4.6	.99
AJ <sub>LE</sub>	-1.7 $\pm$ 5.1	-1.7 $\pm$ 5.0	.99
AT <sub>LE</sub>	86.3 $\pm$ 3.2	86.3 $\pm$ 3.1	.99

Tabela 2

Valores médios  $\pm$  desvios padrões e correlação de Pearson das medidas de ângulos, alinhamentos e comprimentos, obtidas a partir das digitalizações dos dois avaliadores

Medidas	Avaliador 1	Avaliador 2	r
	M $\pm$ DP	M $\pm$ DP	
AHC <sub>A</sub>	1.8 $\pm$ 2.6	1.8 $\pm$ 2.7	.32
AHA	1.1 $\pm$ 1.6	0.8 $\pm$ 1.6	.82
AHEIAS	-0.2 $\pm$ 1.6	0.5 $\pm$ 2.0	.72
ADAEIAS	-1.4 $\pm$ 2.4	-0.3 $\pm$ 2.5	.81
AFMID	-3.8 $\pm$ 2.7	-1.4 $\pm$ 11.9	.21
AFMIE	-3.6 $\pm$ 2.7	2.4 $\pm$ 14.3	.28
DCMI	0.0 $\pm$ 0.8	-0.4 $\pm$ 0.9	.45
AHTT	0.3 $\pm$ 1.6	-0.3 $\pm$ 1.4	.13
AQD	19.5 $\pm$ 7.5	14.3 $\pm$ 11.8	.40
AQE	16.8 $\pm$ 10.6	9.2 $\pm$ 15.6	.11
AHET3	-9.0 $\pm$ 25.9	2.7 $\pm$ 20.9	.19
APRD	3.0 $\pm$ 4.9	5.3 $\pm$ 10.5	.14
APRE	5.3 $\pm$ 4.7	4.8 $\pm$ 9.5	-.13
AHC <sub>LD</sub>	52.7 $\pm$ 5.0	53.2 $\pm$ 6.0	.67
AVC <sub>LD</sub>	14.3 $\pm$ 9.2	15.3 $\pm$ 9.0	.74
AVT <sub>LD</sub>	-1.1 $\pm$ 2.6	-1.7 $\pm$ 3.9	.58
AQ <sub>LD</sub>	-5.0 $\pm$ 3.9	-5.9 $\pm$ 5.3	.47
AVCO <sub>LD</sub>	1.8 $\pm$ 0.9	1.8 $\pm$ 1.0	.59
AHP <sub>LD</sub>	-12.6 $\pm$ 4.2	-12.6 $\pm$ 11.0	.23
AJ <sub>LD</sub>	-0.8 $\pm$ 5.4	-3.1 $\pm$ 4.8	.69
AT <sub>LD</sub>	86.6 $\pm$ 3.2	87.4 $\pm$ 2.5	.81
AHC <sub>LE</sub>	51.6 $\pm$ 4.7	50.3 $\pm$ 4.0	.67
AVC <sub>LE</sub>	16.8 $\pm$ 9.5	18.8 $\pm$ 11.5	.69
AVT <sub>LE</sub>	-1.1 $\pm$ 2.2	-2.6 $\pm$ 2.1	.61
AQ <sub>LE</sub>	-5.6 $\pm$ 3.1	-7.7 $\pm$ 3.1	.55
AVCO <sub>LE</sub>	2.3 $\pm$ 1.0	2.0 $\pm$ 1.1	.72
AHP <sub>LE</sub>	-13.0 $\pm$ 4.7	-15.8 $\pm$ 5.1	.62
AJ <sub>LE</sub>	-1.7 $\pm$ 5.1	-3.2 $\pm$ 4.5	.64
AT <sub>LE</sub>	86.3 $\pm$ 3.2	86.6 $\pm$ 2.8	.82

Nota: Alinhamento horizontal da cabeça (AHC<sub>A</sub>), alinhamento horizontal dos acrômios (AHA), alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (AHEIAS), ângulo dos dois acrômios e das duas espinhas ilíacas ântero-superiores (ADAEIAS), ângulo frontal do membro inferior direito e esquerdo (AFMID e AFMIE), diferença de comprimento nos membros inferiores (DCMI), alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias (AHTT), ângulo Q direito (AQD) e ângulo Q esquerdo (AQE), assimetria horizontal da escápula em relação a T3 (AHET3), ângulo perna/retropé direito (APRD) e ângulo perna/retropé esquerdo (APRE), alinhamento horizontal da cabeça em relação à C7 (AHC<sub>LD</sub> e AHC<sub>LE</sub>), alinhamento vertical da cabeça em relação ao acrômio (AVC<sub>LD</sub> e AVC<sub>LE</sub>), alinhamento vertical do tronco (AVT<sub>LD</sub> e AVT<sub>LE</sub>), ângulo do quadril (tronco e membro inferior) (AQ<sub>LD</sub> e AQ<sub>LE</sub>), alinhamento vertical do corpo (AVCO<sub>LD</sub> e AVCO<sub>LE</sub>), alinhamento horizontal da pélvis (AHP<sub>LD</sub> e AHP<sub>LE</sub>), ângulo do joelho (AJ<sub>LD</sub> e AJ<sub>LE</sub>), ângulo do tornozelo (AT<sub>LD</sub> e AT<sub>LE</sub>)

temente. Por outro lado, apesar de alta objetividade evidenciada (Iunes et al., 2009; Santos et al., 2009), podendo ser devida ao delineamento adotado (mesmo avaliador para demarcar e fotografar), a baixa fidedignidade obtida ao comparar duas sessões realizadas pelo mesmo avaliador (Iunes et al., 2005) e a falta de uma alta objetividade evidenciada no presente estudo sugere que o SAPO pode gerar dados não acurados para o acompanhamento de mudanças posturais.

A ausência de alta objetividade, neste estudo, pode ser atribuída à demarcação dos pontos anatômicos feita pelas duas avaliadoras. Estas reportaram dificuldade de palpação e determinação dos pontos nas voluntárias que apresentavam sobrepeso. Previamente, foi evidenciada baixa objetividade, entre 13 fisioterapeutas, na palpação de pontos anatômicos em níveis espinhais (C5, T6, L5) e alta fidedignidade (Billis, Foster, & Wright, 2003). Tem sido reportado que o posicionamento do sujeito em relação à câmara e a digitalização das fotografias são fontes de erro que afetam a objetividade (Iunes et al., 2005; Normand et al., 2002). A digitalização é acurada intra avaliador em um mesmo dia ou em dias diferentes (Dunk, Lalonde, & Callaghan, 2005). As oscilações corporais inerentes à postura em pé podem induzir ao erro na mensuração dos ângulos em relação à vertical (Dunk, Chung, Compton, & Callaghan, 2004), colocando em questão a acuracidade da fotogrametria para o acompanhamento clínico.

Ainda o que poderia justificar a ausência de alta objetividade, é que nos ângulos da vista sagital existe variação dos planos de profundidade na localização dos marcadores anatômicos registrados na fotografia, sendo também observado em outro estudo (Iunes et al., 2005). Outra evidência reforça que a análise postural é objetiva e fidedigna quando feita nos plano frontal anterior e no plano posterior (Zonnenberg et al., 1996). Todavia, cabe ressaltar que o plano sagital reflete melhor a evolução clínica postural, pois os valores angulares diferem de zero, enquanto no plano frontal tendem a zero

(simetria). Ainda, os resultados da fotogrametria são acurados quando os marcadores anatômicos são utilizados como referência, e não referências externas, como o fio de prumo (Dunk et al., 2005).

É importante destacar que a fotogrametria possibilita a quantificação bidimensional do corpo, conseqüentemente, à verdadeira alteração postural pode ser dissimulada em relação ao plano avaliado, assim não deve substituir a avaliação clínica, mas complementá-la. Em adição, pode-se observar maior concordância entre diferentes avaliadores que realizaram a avaliação postural pela fotogrametria do que entre diferentes avaliadores que realizaram a avaliação postural por observação visual (Iunes et al., 2009). No entanto, ao ser testada a confiabilidade de dois métodos fotogramétricos (SAPO e Corel Draw), em relação à goniometria, foram observadas correlações baixas entre o SAPO e a goniometria ( $r = -.09$  a  $.47$ ). Entre o SAPO e o Corel Draw as correlações oscilaram de  $.85$  a  $.97$ , em três dos quatro ângulos analisados. No outro ângulo não houve correlação ( $r = .04$ ) (Sacco et al., 2007). Em termos gerais, isto reflete que a fotogrametria é uma ferramenta que precisa ser continuamente analisada para que se possa melhorar a acuracidade da avaliação postural. Portanto, em ambiente clínico sugere-se cautela no uso do SAPO por diferentes avaliadores nos mesmos sujeitos.

Os resultados obtidos no presente estudo adicionados ao exposto na literatura possibilitam as seguintes sugestões, derivadas das limitações encontradas neste: (i) o avaliador que faz uso do protocolo deve dominar as técnicas fotogramétricas e de palpação; (ii) a necessária padronização rigorosa do protocolo usado; (iii) a definição dos pontos anatômicos (ângulos) a serem usados na avaliação, bem como a sua importância na prática clínica; e (iv) a realização de mais estudos das medidas angulares obtidas em diferentes dias, por diferentes avaliadores, nos mesmos sujeitos com diferentes características físicas (magros, sobrepesados ou obesos).

### CONCLUSÕES

Os resultados obtidos possibilitam concluir que o SAPO possui fidedignidade em análises derivadas de uma única captura fotográfica. No entanto, quando duas avaliadoras fazem as demarcações dos pontos anatômicos, fotografam e digitalizam as imagens, foi observada objetividade de baixa à moderada. Assim, o SAPO pode ser utilizado por um mesmo avaliador em ambiente clínico, sendo garantida a consistência das medidas realizadas.

---

#### Agradecimentos:

As autoras agradecem às moças voluntárias que compuseram a amostra do estudo.

---

#### Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

---

#### Financiamento:

Nada a declarar.

---


### REFERÊNCIAS

- Billis, E. V., Foster, N. E., & Wright, C. C. (2003). Reproducibility and repeatability: Errors of three groups of physiotherapists in locating spinal levels by palpation. *Manual Therapy*, 8(4), 223-232. doi:10.1016/S1356-689X(03)00017-1
- Dunk, M. N., Lalonde, J., & Callaghan, J. P. (2005). Implications for the use of postural analysis as a clinical diagnostic tool: Reliability of quantifying upright standing spinal postures from photographic images. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 28(6), 386-392. doi: 10.1016/j.jmpt.2005.06.006
- Dunk, N. M., Chung, Y. Y., Compton, D. S., & Callaghan, J. P. (2004). The reliability of quantifying upright standing postures as a baseline diagnostic clinical tool. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 27(2), 91-96. doi: 10.1016/j.jmpt.2003.12.003
- Fedorak, C., Ashworth, N., Marshall, J., & Paull, H. (2003). Reliability of the visual assessment of cervical and lumbar lordosis: How good are we? *Spine*, 28(16), 1857-1859. doi: 10.1097/01.BRS.0000083281.48923.BD
- Iunes, D. H., Bevilaqua-Grossi, D., Oliveira, A. S., Castro, F. A., & Salgado, H. S. (2009). Análise comparativa entre avaliação postural visual e por fotogrametria computadorizada. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 13(4), 308-315. doi: 10.1590/S1413-35552009005000039
- Iunes, D. H., Castro, F. A., Salgado, H. S., Moura, I. C., Oliveira, A. S., & Bevilaqua-Grossi, D. (2005). Confiabilidade intra e interavaliadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 9(3), 327-334.
- Kendall, F. P., McCreary, E. K., & Provance, P. G. (1995). *Músculos: Provas e funções*. São Paulo: Manole.
- Lima, L. C., Baraúna, M. A., Sologurem, M. J., Canto, R. S., & Gastaldi, A. C. (2004). Alterações posturais em crianças portadoras da síndrome da respiração bucal avaliadas através do método da biofotogrametria computadorizada. *Journal of Applied Oral Science*, 12(13), 232-237. doi: 10.1590/S1678-77572004000300 014
- Normand, M. C., Harrison, D. E., Cailliet, R., Black, H., Harrison, D. D., & Holland, B. (2002). Reliability and measurement error of the BioTonix video posture evaluation system – part I: Inanimet objects. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 25(4), 246-250. doi: 10.1067/mmt.2001.123169
- Petroski, E. L. (2007). *Antropometria: Técnicas e padronizações*. Blumenau, SC: Nova Letra.
- Portney, L. G., & Watkins, M. P. (2000). Reliability. In L. G. Portney & M. P. Watkins (Eds.), *Foundations of clinical research* (pp. 61-75). New Jersey, NJ: Prentice Hall Health.
- Sacco, I. C., Alibert, S., Queiroz, B. W., Pripas, D., Kieling, I., Kimura, A. A., ... Sera, M. (2007). Confiabilidade da fotogrametria em relação a goniometria para avaliação postural de membros inferiores. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 11(5), 411-417. doi: 10.1590/S1413-35552007 000500013
- Santos, M. M., Silva, M. P., Sanada, L. S., & Alves, C. R. (2009). Análise postural fotogramétrica de crianças saudáveis de 7 a 10 anos: Confiabilidade interexaminadores. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 13(4), 350-355. doi: 10.1590/S14 13-35552009005000047
- SAPO (2006). *Portal do projeto software para avaliação postural*. Consultado on-line a partir de <http://sapo.incubadora.fapesp.br/portal>
- Smith, L. K., Weiss, E. L., & Lehmkuhl, L. (1997). *Cinesilogia clínica de Brunnstrom*. São Paulo: Manole.

Visscher, C. M., De Boer, W., Lobbezoo, F., Habets, L. L., & Naeije, M. (2002). Is there a relationship between head posture and craniomandibular pain? *Journal of Oral Rehabilitation*, 29, 1030-1036. doi: 10.1046/j.1365-2842.2002.00998.x

Zonnenberg, A. J., van Maanem, C. J., Elvers, J. W., & Ostendorp, R. A. (1996). Intra/interrater reliability of measurements on body posture photographs. *Journal of Craniomandibular Practice*, 14(4), 326-331.

---

 Todo o conteúdo da revista **Motricidade** está licenciado sob a [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), exceto quando especificado em contrário e nos conteúdos retirados de outras fontes bibliográficas.