

Estudo de Fiabilidade Interexaminador na Fixação de Marcadores Anatômicos para Avaliação Postural Fotogramétrica

Inter Rater Reliability Study in Placing Anatomical Markers for Photogrammetric Postural Assessment

MARIA CLAUDIA GATTO-CARDIA¹
NEIDE MARIA GOMES DE LUCENA²
VICTOR MANUEL SOTO HERMOSO³
LUCIANA MARIA DE MORAIS MARTINS SOARES⁴
MARIA ÂNGELA RAMALHO PIRES DE ALMEIDA⁵
ANTONIO GERALDO CIDRÃO DE CARVALHO⁶
MARIA DE FÁTIMA ALCÂNTARA BARROS⁶

RESUMO

Objetivo: Verificar a fiabilidade interexaminador na fixação de marcadores epidérmicos em 33 pontos anatômicos. **Material e Métodos:** A amostra foi configurada por 2 grupos, o grupo de examinadores (GE) com 3 fisioterapeutas treinados e o grupo avaliado (GA) com 6 sujeitos com características antropométricas diferentes. O GA foi submetido à fixação de marcadores pelos 3 examinadores do GE no mesmo dia, com intervalo entre as coletas de dados. Foram registradas 4 imagens de cada sujeito por cada procedimento do GE, sendo utilizada uma câmera fotográfica PENTAX – Optio L60, fixada em um tripé, devidamente posicionado. As imagens foram digitalizadas utilizando o software Fizio Office plus gerando 33 medidas angulares. O coeficiente de correlação intraclasse (CCI) foi utilizado para a análise estatística, associado ao erro padrão da medição (EPM). **Resultados:** Vinte medidas obtiveram concordância entre os 3 examinadores. Não foi possível determinar nenhuma relação entre as características antropométricas e o erro na fixação de marcadores devido ao pequeno tamanho da amostra. **Conclusão:** O estudo demonstrou concordância para 60% das medidas estudadas indicando que examinadores habilitados e bem treinados, com controle das condições de avaliação, garantem a precisão e acurácia no uso da fotogrametria para avaliação da postura estática.

DESCRIPTORIOS

Fotogrametria. Postura. Reprodutibilidade de testes.

ABSTRACT

Objective: To verify the inter rater reliability when placing skin markers on 33 anatomical points. **Methods:** the sample consisted of 2 groups: the raters group (GE) with 3 trained physiotherapists and the assessed group (GA) with 6 subjects with different anthropometric characteristics. The GA had the skin markers placed by the 3 raters on the same day, with an interval between each assessment. A total of 4 images from each subject were taken for each rater's assessment (GE), using a PENTAX – Optio 60 camera, on a tripod, adequately placed. Images were digitalized using a Fizio Office plus software generating 33 angular measures. The intra-class correlation coefficient (ICC) was used for the statistical analysis, associated to the standard error of measurement (SEM). **Results:** Twenty measurements were in agreement among the 3 raters. It was not possible to determine the influence of the anthropometric characteristics in placing the markers due to the limited sample size. **Conclusion:** The study has demonstrated agreement for 60% of the studied measurements indicating that skillful and well trained raters, who control the assessment conditions, do guarantee precision and accuracy in using photogrammetry to assess static posture.

DESCRIPTORS

Photogrammetry. Posture. Reproducibility of Results.

- 1 Professora Mestre do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), pesquisadora do Laboratório de Ergonomia e Saúde (LABES) do Núcleo de Estudos e Pesquisas Epidemiológicas em Fisioterapia e Saúde (NEPEFIS), doutoranda da Universidade de Granada (UGR) e membro do grupo CTS-545 (plano Andaluz de investigação - Espanha), João Pessoa/PB, Brasil.
- 2 Professora Pós-Doutora do Departamento de Fisioterapia da UFPB, coordenadora do LABES/NEPEFIS, João Pessoa/PB, Brasil.
- 3 Professor Doutor da UGR, responsável pelo grupo CTS-545 e investigador principal do projeto PAQOL do plano Nacional I+D+i de Espanha.
- 4 Professora Doutora do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário de João Pessoa (UNIPÊ) e Faculdades Integrada de Patos (FIP), pesquisadora do LABES/NEPEFIS, João Pessoa/PB, Brasil.
- 5 Fisioterapeuta, doutoranda da UGR e pesquisadora do LABES/NEPEFIS, João Pessoa/PB, Brasil.
- 6 Professores Ph.D. do Departamento de Fisioterapia da UFPB, pesquisadores do Laboratório de Fisioterapia em Saúde Coletiva (LabFISC)/NEPEFIS, João Pessoa/PB, Brasil.

Tradicionalmente a avaliação postural tem sido realizada utilizando parâmetros subjetivos, todavia com o desenvolvimento de novas tecnologias fotogramétricas este exame tem se tornado cada vez mais quantitativo, não existindo até o momento, um padrão universalizado para este procedimento.

Muitos autores (CÉSAR *et al.*, 2012; FERREIRA *et al.*, 2010; PERRY *et al.*, 2008; IUNES *et al.*, 2005; LEROUX *et al.*, 2000; DUNK, LALONDE, CALLAGHAN, 2005; McEVOY, GRIMMER, 2005; GEORGEU, MAYFIELD, LOGAN, 2002) têm comprovado a confiabilidade e validade da fotogrametria em duas dimensões (2D). Os sistemas 2D utilizam apenas uma câmera fotográfica e podem valer-se de softwares simples de edição de imagens: Corel draw (CÉSAR *et al.*, 2012; ARAÚJO *et al.*, 2009; MIRANDA, SCHOR, GIRÃO, 2009; SACCO *et al.*, 2007), Autocad (RODRIGUES, ROMEIRO, PATRIZZI, 2009; CARREGARO, SILVA, GIL COURY, 2007), IMAGE J (OMKAR, KUMAR, MUDIGERE, 2007), EasyDigit (CHANSIRINUKOR *et al.*, 2001) ScionImage (O'SULLIVAN *et al.*, 2006) entre outros.

Alguns autores relatam o uso de software desenvolvido por instituições de ensino e pesquisa: GOBER da Universidade de Waterloo em Ontario (DUNK, LALONDE, CALLAGHAN, 2005), Image Tool/ UTHSCA do Centro de Ciências da Saúde da Universidade do Texas (GRIMMER *et al.*, 2002; McEVOY, GRIMMER, 2005) e o SAPO da Universidade de São Paulo (FERREIRA *et al.*, 2011; MELO *et al.*, 2011; FERREIRA *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2009).

Outros utilizam softwares com patente comercial: Posture-Pro (PADRÓS), Biotonix/Bioprint (GUIMOND, MASSRIEH, 2012; THIGPEN *et al.*, 2010; NORMAND *et al.*, 2007), Alcmage (IUNES, 2010; GADOTTI, 2010; COELHO JÚNIOR *et al.*, 2009; BARAÚNA *et al.*, 2004), Posturograma/ Fisiometer (MANSOLDO, NOBRE, 2007), Posturômetro SAM/ SpinalAnalysis Machine (OLARÚ, FARRÉ, BALIU, 2009) entre outros.

A fotogrametria 2D apresenta grandes vantagens por ser mais econômica que outros métodos de análise por imagem, ser de fácil aplicabilidade clínica e principalmente por não expor os sujeitos à radiação ionizante, sendo um valioso recurso de diagnóstico complementar para o fisioterapeuta.

No entanto, a fotogrametria envolve várias etapas de um processo com tarefas distintas e diversos cuidados e controles devem ser tomados a fim de garantir um exame confiável e reproduzível, a começar pela calibração da câmera, posicionamento adequado, iluminação e outros fatores relacionados à tecnologia empregada. Erros quanto à perspectiva da imagem foram reportados por PAUL, DOWES, (1993).

Em seguida deve-se garantir a acurácia na fixação dos marcadores epidérmicos nos pontos anatômicos precisos. PERRY *et al.*, (2008) atentam para a possibilidade de dois tipos de erros, o aleatório e o sistemático e afirmam que treinamentos adequados são suficientes para o controle destes erros. O estudo de DUNK, LALONDE, CALLAGHAN, (2005) demonstrou que a confiabilidade intraexaminador, para digitalização das medidas, foi maior quando os marcadores foram mantidos entre as tentativas evidenciando o erro na colocação de marcadores.

O cansaço, a capacidade de equilíbrio e o estado de saúde e de ânimo do sujeito no momento da coleta da imagem também podem induzir a variações e erros de interpretações nas etapas seguintes, no entanto o estudo de REFSHAUGE, GOODSSELL, LEE, (1994) com medidas repetidas no mesmo dia e em dias alternados demonstrou que as medidas angulares posturais estudadas da coluna cervical e torácica, são bastante confiáveis para o uso clínico, minimizando a variação de posicionamento do sujeito avaliado.

Após a seleção das imagens inicia-se a etapa de digitalização das medidas angulares (goniométricas) ou lineares (métricas). Outros estudos atentam para a confiabilidade da medida intra e interexaminador relativa à digitalização dos dados (CARREGARO, SILVA, GIL COURY, 2007; PERRY *et al.*, 2008; IUNES *et al.*, 2005).

Neste estudo objetivamos a análise de confiabilidade da medida interexaminador decorrente apenas da fixação dos marcadores epidérmicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo, de confiabilidade de medidas angulares interexaminadores, desenvolvido no Laboratório de Ergonomia e Saúde (LABES) do Núcleo de Estudos e Pesquisas Epidemiológicas em Fisioterapia e Saúde (NEPEFIS) do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba (CCS/ UFPB) em colaboração com o grupo CTS-545 do plano Andaluz de investigação e com o projeto "PROMOCION DE ACTIVIDAD FISICA SALUDABLE Y MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA MEDIANTE UN SISTEMA ERGONOMICO DE EVALUACION INTEGRAL Y PREVENCION DE RIESGOS" (PAQOL) desenvolvido na Universidade de Granada (UGR) – Espanha.

A amostra foi composta por dois grupos: Grupo examinador (GE) e Grupo avaliado (GA). O GA foi composto por 6 (seis) sujeitos jovens, idade média 24+4, sendo 4 do sexo masculino e o GE, responsável pela fixação dos marcadores anatômicos removíveis foi

composto por 3 (três) fisioterapeutas jovens, idade média $25,6 \pm 2$, todas do sexo feminino. Os sujeitos foram obtidos por conveniência e é considerada uma amostragem do tipo não probabilística. Como critério de inclusão para constituição do GA, considerou-se o fato de não padecer de nenhuma enfermidade musculoesquelética que impossibilitasse a adoção da postura bípede e estática por até 50 minutos consecutivos e os critérios de inclusão do GE foram: 1) Ser fisioterapeuta graduado(a); 2) Possuir experiência em avaliação postural fotogramétrica; 3) Ter treinamento prévio para fixação e interpretação dos dados obtidos com marcadores anatômicos na avaliação postural fotogramétrica.

Todos os sujeitos participaram de forma voluntária e foram previamente informados sobre os procedimentos do estudo, firmando sua participação na pesquisa mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O projeto foi devidamente aprovado pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde da UFPB.

Instrumentos e procedimentos de coleta e processamento de dados

Para captação da imagem foi utilizada uma câmera fotográfica PENTAX – Optio L60, fixada em um tripé, devidamente posicionado na linha mediana do sistema de padronização de posicionamento de extremidades de membros inferiores a 3 metros de distância.

O sistema de padronização de posicionamento (Figura 1), consistiu em um quadrado de 1 m^2 , construído em madeira do tipo MDF, contendo em seu interior outro quadrado medindo 40 cm^2 , sendo este removível, com uma barra para posicionamento do calcanhar e um puxador no centro para facilitar as trocas de posicionamento dos sujeitos nos planos frontal anterior e posterior e sagital direito e esquerdo.

Os marcadores anatômicos foram divididos em

marcadores de referência (fixos) e marcadores do estudo (removíveis). Os de referência foram fixados por um pesquisador do grupo apenas uma vez em cada sujeito. Foram considerados pontos fixos no plano frontal anterior: a) lóbulo frontal da orelha direita, b) lóbulo frontal da orelha esquerda, c) fúrcula esternal, d) cicatriz umbilical, e) tuberosidade da tíbia direita, f) tuberosidade da tíbia esquerda; no plano frontal posterior: g) ponto inferior do lóbulo da orelha esquerda, h) ponto inferior do lóbulo da orelha direita, i) ângulo axilar do braço esquerdo e j) ângulo axilar do braço direito, e, no plano sagital esquerdo e direito: k) lóbulos das orelhas, l) mento (Figura 2).

Os marcadores do estudo foram colocados pelos 3 fisioterapeutas do GE nos seguintes pontos anatômicos: 1) acrômio direito, 2) acrômio esquerdo, 3) crista ilíaca direita, 4) crista ilíaca esquerda, 5) espinha ilíaca anterossuperior (EIAS) direita, 6) espinha ilíaca anterossuperior esquerda, 7) trocânter maior da cabeça do fêmur direito, 8) trocânter maior da cabeça do fêmur esquerdo, 9) epicôndilo lateral do fêmur direito, 10) epicôndilo lateral do fêmur esquerdo, 11) ângulo superior da escápula (ASE) esquerda, 12) ângulo superior da escápula direita, 13) ângulo inferior da escápula (AIE) esquerda, 14) ângulo inferior da escápula direita, 15) sétima vértebra cervical (C7), 16) quarta vértebra dorsal (D4), 17) sexta vértebra dorsal (D6), 18) oitava vértebra dorsal (D8), 19) décima segunda vértebra dorsal (D12), 20) terceira vértebra lombar (L3), 21) primeira vértebra sacral (S1), 22) espinha ilíaca pósterio superior (EIPS) esquerda e 23) espinha ilíaca pósterio superior direita (Figura 2).

Foram utilizados 3 tipos de marcadores aderentes à pele: um, do tipo selo adesivo, medindo 16 mm de circunferência; outro do tipo esférico (bolinha de isopor) medindo 1 cm de diâmetro, e outro, do tipo antena, com projeção de 10 cm , construído a partir de uma semiesfera como base com uma esfera na ponta medindo 3 cm de

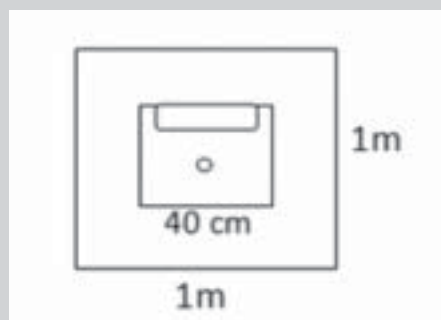
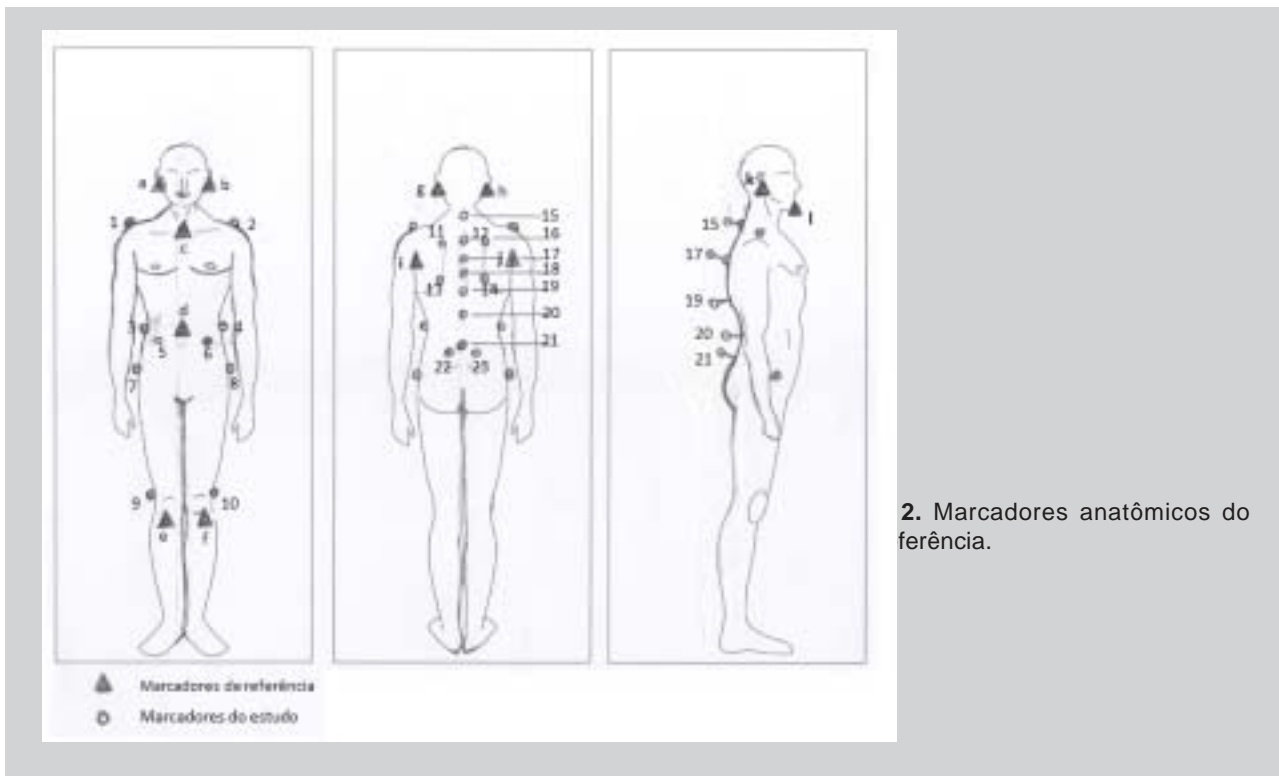


Figura 1. Sistema de padronização de posicionamento



2. Marcadores anatômicos do ferência.

diâmetro. Os marcadores de referência foram de cor preta, representado na figura 2 com forma de triângulos, e os marcadores do estudo foram originariamente de cor branca, representados com forma de pequenos círculos (Figura 2).

Os sujeitos do GA foram submetidos à colocação dos marcadores pelos três avaliadores do GE e à captação da imagem. Os três procedimentos foram realizados no mesmo dia, com duração média de 50 minutos, com intervalo de 10 minutos entre um procedimento e o seguinte. Foram captadas imagens em dois planos: frontal, vistas anterior e posterior, e, sagital, direito e esquerdo, todos em postura bípede com olhar horizontal, gerando 4 imagens de cada sujeito.

Para melhor controle houve apenas um operador de câmera, que também colocou os marcadores de referência e manteve atenção à aplicação dos marcadores anatômicos. Outro fisioterapeuta, devidamente treinado, teve como função digitalizar as imagens com o software citado.

Os dados coletados foram posteriormente digitalizados na Clínica Escola de Fisioterapia da UFPB, utilizando o software Fisio Office plus que permite obter ângulos livres entre 3 pontos. Para evitar possíveis erros relacionados à rotação de imagem optou-se pela utilização de ângulos entre 3 referências corporais,

sendo um marcador do estudo com dois marcadores de referência.

Foram digitalizados 33 ângulos, utilizando cada marcador em estudo como a referência móvel e outros dois pontos fixos para configuração do respectivo ângulo (Tabela 1).

Procedimento de análise dos dados

As análises estatísticas foram realizadas com o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) v.19.0. Realizou-se análise estatística descritiva dos dados (frequência, valores máximos e mínimos, média e desvio-padrão) e a confiabilidade das medidas através do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI), com o intuito de estimar a variabilidade entre as medidas angulares obtidas entre os examinadores na fixação dos marcadores do estudo, e a partir do CCI foi determinado o Erro Padrão da Medição (EPM).

Consideramos adequada a confiabilidade de aplicação de marcadores anatômicos epidérmicos, quando as medidas apresentaram CCI moderado ou superior ($>0,50$), segundo valores de referência descritos por Santos *et al.* (2012) e Jonson, Gross (1997) e EPM inferior a 4° (quatro graus) determinado arbitrariamente neste estudo.

Tabela 1. Ângulos do estudo utilizando as referências anatômicas móveis e fixas

Marcador	Ângulo
Acrômio Esq	Cicatriz umbilical– Fúrcula esternal – Acrômio esquerdo
Acrômio Dir	Cicatriz umbilical– Fúrcula esternal – Acrômio direito
Crista Esq	Cicatriz umbilical – Tuberosidade da tíbia esquerda – Crista ilíaca esquerda
Crista Dir	Cicatriz umbilical – Tuberosidade da tíbia direita – Crista ilíaca direita
EIAS Esq	Cicatriz umbilical – Tuberosidade da tíbia esquerda – EIAS esquerda
EIAS Dir	Cicatriz umbilical – Tuberosidade da tíbia direita – EIAS direita
TrocânterEsq	Cicatriz umbilical – Tuberosidade da tíbia esquerda – Trocânter esquerdo
TrocânterDir	Cicatriz umbilical – Tuberosidade da tíbia direita – Trocânter direito
EpicôndiloEsq	Cicatriz umbilical – Fúrcula esternal – Epicôndilo lateral do fêmur esquerdo
EpicôndiloDir	Cicatriz umbilical – Fúrcula esternal – Epicôndilo lateral do fêmur direito
ASE Esq	Lóbulo da orelha esquerda – ASE esquerda – Lóbulo da orelha direita
ASE Dir	Lóbulo da orelha esquerda – ASE direita – Lóbulo da orelha direita
AIE Esq	Lóbulo da orelha esquerda – AEI esquerda – Lóbulo da orelha direita
AIE Dir	Lóbulo da orelha esquerda – AEI direita – Lóbulo da orelha direita
C7	Lóbulo da orelha esquerda – C7 – Lóbulo da orelha direita
D4	Lóbulo da orelha esquerda – D4 – Lóbulo da orelha direita
D6	Lóbulo da orelha esquerda – D6 – Lóbulo da orelha direita
D8	Lóbulo da orelha esquerda – D8 – Lóbulo da orelha direita
D12	Prega axilar esquerda – D12 – Prega axilar direita
L3	Prega axilar esquerda – L3 – Prega axilar direita
S1	Prega axilar esquerda – S1 – Prega axilar direita
EIPS Esq	Prega axilar esquerda – EIPS esquerda – Prega axilar direita
EIPS Dir	Prega axilar esquerda – EIPS direita – Prega axilar direita
C7 lado Esq	Lóbulo da orelha esquerda – C7 lado esquerdo – Mento
C7 lado Dir	Lóbulo da orelha direita – C7 lado direito – Mento
D6 lado Esq	Lóbulo da orelha esquerda – D6 lado Esq – Mento
D6 lado Dir	Lóbulo da orelha direita – D6 lado Dir – Mento
D12 lado Esq	Lóbulo da orelha esquerda – D12 lado Esq – Mento
D12 lado Dir	Lóbulo da orelha direita – D12 lado Dir – Mento
L3 lado Esq	Lóbulo da orelha esquerda – L3 lado Esq – Mento
L3 lado Dir	Lóbulo da orelha direita – L3 lado Dir – Mento
S1 lado Esq	Lóbulo da orelha esquerda – S1 lado Esq – Mento
S1 lado Dir	Lóbulo da orelha direita – S1 lado Dir – Mento

RESULTADOS

Os sujeitos do GA apresentaram variações antropométricas, sendo 2 deles com índice de massa corporal (IMC) normal, 2 com sobrepeso, 1 com peso abaixo do normal e 1 com obesidade (Tabela 2).

Não foi possível estabelecer nenhuma relação entre as variações antropométricas e o erro na fixação de marcadores anatômicos.

Das 10 medidas do plano frontal anterior apenas uma, do marcador do côndilo lateral do fêmur esquerdo não estabeleceu correlação entre os 3 avaliadores, sendo que 3 medidas apresentaram CCI moderado (acrômio direito, EIAS direito e côndilo direito), 5 medidas obtiveram CCI bom e apenas a medida do marcador da crista ilíaca esquerda apresentou CCI excelente. Todas as medidas deste plano apresentaram EPM inferior a 4 graus (Tabela 3).

Apenas 6 das 13 medidas do plano frontal posterior apresentaram confiabilidade satisfatória, sendo 2 medidas com CCI moderado, 3 com CCI bom e outras 2 medidas (EIPS direita e S1) com CCI excelente com EPM inferior a 4 graus, sendo que o marcador do ângulo superior da escápula esquerda obteve CCI bom, mas variou acima do critério de confiabilidade determinado para o estudo (Tabela 4).

Cinco das 10 medidas relativas ao plano sagital das vistas direita e esquerda do corpo apresentaram confiabilidade com EPM inferior a 4 graus, 2 do lado esquerdo e 3 do lado direito, sendo que as medidas de D6 e D12 do lado esquerdo apresentaram CCI moderado, mas com EPM acima do critério de confiabilidade determinado para o estudo. Desta forma verificamos coerência entre as medidas dos marcadores de C7, D6 e D12 digitalizadas no plano posterior e sagital à direita e esquerda (Tabela 5).

Tabela 2. Dados Antropométricos dos sujeitos do GA

Variável	Min-Máx	Média ± DP
Idade	18 – 29 anos	24,2 ± 4,0
Peso	60 – 87 kg	72,2 ± 9,7
Altura	1,58 – 1,87 m	1,70 ± 0,1
IMC	17,16 – 30,46	24,57 ± 4,6

Tabela 3. Medidas do plano frontal anterior

Marcador	Média	DP	EPM	CCI	95% C.I.
Acrômio E	100,13°	2,86	1,20°	0,825	0,462-0,971
Acrômio D	97,69°	2,37	1,35°	0,674	0,189-0,940
Crista Iliaca E	15,85°	1,98	0,51°	0,934	0,756-0,990
Crista Iliaca D	14,69°	1,62	0,52°	0,895	0,638-0,983
EIAS E	12,38°	1,40	0,49°	0,878	0,591-0,980
EIAS D	11,93°	1,11	0,66°	0,647	0,151-0,933
Trocânter E	126,92°	5,06	2,76°	0,702	0,231-0,946
Trocânter D	132,23°	6,99	2,66°	0,855	0,533-0,976
Côndilo E	163,40°	0,46	-	-	-
Côndilo D	167,67°	2,33	1,48°	0,596	0,086-0,921

Legenda: D = Direito; E = Esquerdo, EIAS = Espinha Iliaca Antero-Superior

Tabela 4. Medidas do plano frontal posterior

Marcador	Média	DP	EPM	CCI	95% C.I.
ASE E	129,47°	10,76	5,39°	0,749	0,310-0,956
ASE D	117,33°	5,92	-	-	-
AIE E	69,49°	4,53	-	-	-
AIE D	18,41°	4,20	2,93°	0,514	-0,005- 0,899
EIPS E	20,58°	1,68	0,80°	0,769	0,347-0,960
EIPS D	18,41°	4,20	0,82°	0,962	0,850-0,994
C7	96,05°	5,54	3,85°	0,515	-0,004- 0,899
D4	53,06°	4,39	-	-	-
D6	39,90°	2,82	-	-	-
D8	31,43°	2,04	-	-	-
D12	95,98°	7,98	-	-	-
L3	70,01°	8,06	3,02°	0,859	0,543-0,977
S1	58,96°	6,76	1,80°	0,944	0,787-0,991

Legenda: ASE = Ângulo Superior da Escápula; AIE = Ângulo Inferior da Escápula; EIPS = Espinha Iliaca Pôsterio-Superior; C7 = 7ª vértebra cervical; D4 = 4ª vértebra torácica; D6 = 6ª vértebra torácica; D8 = 8ª vértebra torácica; D12 = 12ª vértebra torácica; L3 = 3ª vértebra lombar; S1 = 1ª vértebra lombar

Tabela 5. Medidas do plano sagital direito e esquerdo

Medida	Média	SD	SEM	ICC	95% C.I.
C7 E	37,21°	4,30	-	-	-
C7 D	36,35°	4,10	-	-	-
D6 E	68,98°	7,37	4,24°	0,669	0,182-0,938
D6 D	67,25°	4,50	-	-	-
D12 E	91,26°	6,70	4,06°	0,633	0,133-0,930
D12 D	90,71°	5,16	3,15°	0,626	0,123-0,928
L3 E	98,79°	6,15	3,04°	0,755	0,320-0,957
L3 D	97,09°	5,64	2,68°	0,774	0,357-0,961
S1 E	99,73°	6,69	3,62°	0,707	0,240-0,947
S1 D	99,86°	7,01	3,11°	0,803	0,413-0,966

Legenda: C7 = 7ª vértebra cervical; D6 = 6ª vértebra torácica; D12 = 12ª vértebra torácica; L3 = 3ª vértebra lombar; S1 = 1ª vértebra lombar

DISCUSSÃO

Com o incremento atual do uso da fotogrametria na avaliação postural, diversos autores têm se preocupado com a confiabilidade intra e interexaminador (FERREIRA *et al.*, 2010; NORMAND *et al.*, 2007; IUNES *et al.*, 2005).

A análise de confiabilidade e consistência de uma prova ou medida é frequentemente realizada utilizando o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) refletindo o grau de acordo e correspondência entre 2 ou mais medições. No entanto WEIR (2005) atenta para a existência de várias maneiras de se realizar o CCI.

Alguns autores (WEIR, 2005; QUEZADA-VILLALOBOS *et al.*, 2010, RIBEIRO *et al.*, 2006, NORMAND *et al.*, 2007) têm indicado o uso do erro padrão da medição (EPM) como complemento desta prova, demonstrando a estabilidade do teste. Esta medida pode ser útil para construção de intervalos de confiança nas pontuações individuais e para determinar a diferença mínima necessária para estabelecer a mudança de resultado.

Estudos antropométricos e goniométricos têm se preocupado com esta medida sendo apresentados diferentes critérios de interpretação do coeficiente de correlação (SANTOS *et al.*, 2012; PERRY *et al.*, 2008).

Vinte medidas obtiveram concordância moderada, boa ou excelente entre os 3 examinadores e verificamos os menores valores do EPM nas variáveis relativas ao plano frontal anterior. Concordamos com PERRY *et al.* (2008) quanto à necessidade de treinamento adequado para o aumento da concordância e diminuição do tamanho do erro.

PERRY *et al.* (2008) apontam para a possibilidade de 2 tipos de erros, o aleatório e o sistemático. O erro aleatório é decorrente de desatenção e não estabelece um padrão de repetição do erro, já o erro sistemático pode estar relacionado à pouca habilidade manual na palpação ou treinamento inadequado. O erro também

pode se transformar em um erro consistente e repetível quando não identificado.

Neste estudo só pudemos observar o erro aleatório, visto que cada fisioterapeuta colocou os marcadores, em cada sujeito, uma só vez, possibilitando apenas a análise de fiabilidade interexaminador.

Nossa prática empírica na fixação de marcadores sugere maior dificuldade na colocação de marcadores em sujeitos obesos. No entanto estudos anatômicos (TORRES *et al.*, 2007) demonstram variações morfológicas importantes em referências comumente utilizadas na avaliação postural com fotogrametria, a exemplo do acrômio. Tais características podem facilitar ou dificultar a fixação de marcadores, todavia não foi possível determinar a influência das características antropométricas na fixação de marcadores devido ao pequeno tamanho da amostra.

Estudos subsequentes com amostra probabilística deverão contemplar o erro intraexaminador e avaliar a influência das características morfológicas e antropométricas na fixação de marcadores.

CONCLUSÃO

O estudo demonstrou concordância para 60% das medidas estudadas indicando que examinadores habilidosos e bem treinados, com controle das condições de avaliação, garantem a precisão e acurácia no uso da fotogrametria para avaliação da postura estática.

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos aos demais investigadores do LABES/NEPEFIS da Universidade Federal da Paraíba e do grupo investigador CTS-545 e do projeto PAQOL da Universidade de Granada.

REFERÊNCIAS

1. ARAÚJO NCK, CARDIA MCG, MÁSCULO FS LUCENA NMG. Analysis of the Frequency of Postural Flaws During Violin Performance. *Medical problems of performing artists*. 2009; 24(3):108-112.
2. BARAÚNA MA, CANTO RST, SCHULZ E, SILVA RAV, SILVA CDC, VERAS MTS, FREITAS VR, SILVA VCC, BARAÚNA KMP, BARAÚNA PMP. Shoulder movement range assessment in mastectomized women through computerized biophotogrammetry. *Revista Brasileira de Cancerologia*. 2004; 50(1): 27-31.
3. CARREGARO RL, SILVA LCCB E GIL COURY HJC. Comparison between two clinical tests for evaluating the flexibility of the posterior muscles of the thigh. *Rev Bras Fisioter*. 2007; 11(2):139-145.
4. CÉSAR EP, GOMES PSC, MARQUES CL, DOMINGOS BDP, DOS SANTOS TM. Intra-rater reliability of knee flexion and extension range of motion measurement through the photogrammetry method. *Fisioter Pesq*. 2012; 19(1):32-38.
5. CHANSIRINUKOR W, WILSON D, GRIMMER K, DANSIE B. Effects of backpacks on students: Measurement of cervical and shoulder posture. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2001; 47(2):110-116.
6. COELHO JÚNIOR AN, GAZZOLA JM, GABILAN YPL, MAZZETTI KR, PERRACINI MR, GANANÇA FF. Head and shoulder alignment among patients with unilateral vestibular hypofunction. *Rev Bras Fisioter*. 2009; 14(4):330-336.

7. DUNK NM, LALONDE J, CALLAGHAN JP. Implications for the use of postural analysis as a clinical diagnostic tool: reliability of quantifying upright standing spinal postures from photographic images, *Journal and Physiological Therapeutics*. 2005; 28: 386-392.
8. FERREIRA EAG, DUARTE M, MALDONADO EP, BURKE T, MARQUES AP. Postural assessment software (Pas/Sapo): Validation and reliability. *Clinics*. 2010; 65(7):675-681.
9. FERREIRA EA, DUARTE M, MALDONADO EP, BERSANETTI AA, MARQUES AP. Quantitative assessment of postural alignment in young adults based on photographs of anterior, posterior and lateral views. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2011; 34(6):371-380.
10. GEORGEU GA, MAYFIELD S, LOGANAM. Lateral digital photography with computer-aided goniometry versus standard goniometry for recording finger joint angles. *J Hand Surg*. 2002; 27(2):184-186.
11. GRIMMER K, DANSIE B, MILANESE S, PIRUNSAN U, TROTT P. Adolescent standing postural response to backpack loads: a randomised controlled experimental study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2002; 17(3):10.
12. GUIMOND S, MASSRIEH W Intricate Correlation between Body Posture, Personality Trait and Incidence of Body Pain: A Cross-Referential Study Report. *PLoS ONE*, 7(5):37450., 2012.
13. IUNES DH, CASTRO FA, SALGADO HS, MOURA IC, OLIVEIRA AS, BEVILAQUA-GROSSI D. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Rev Bras Fisioter*, 9(3):327-334, 2005.
14. IUNES DH, CARVALHO LCF, OLIVEIRA AS, BEVILAQUA-GROSSI D Craniocervical posture analysis in patients with temporomandibular disorder. *Ver Bras Fisioter*. 2009; 13(1):89-95.
15. JONSON SR, GROSS MT. Intraexaminer Reliability, Interexaminer Reliability, and Mean Values for Nine Lower extremity Skeletal Measures in Healthy Naval Midshipmen. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1997; 25(4):253-263.
16. LEROUX MA, ZABJEK K, SIMARD G, BADEAUX J, COILLARD C, RIVARD CH. A noninvasive anthropometric technique for measuring kyphosis and lordosis. An application for idiopathic scoliosis. *SPINE*. 2000; 25(13):1689-1694.
17. MANSOLDO AC, NOBRE DPA. Postural evaluation in practicing federate butterfly swimmers in the tests for 100 and 200 meters. *O Mundo da Saúde São Paulo*. 2007; 31(4):511-520.
18. McEVOY, M.P.; GRIMMER, K. Reliability of upright posture measurements in primary school children. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2005; 6:35.
19. MELO MSI, MAIA JN, LINS E SILVA DA, CARVALHO CC. Postural Evaluation of Patients Subjected to Modified Radical Mastectomy by Means of Computer Photogrammetry, *Revista Brasileira de Cancerologia*. 2011; 57(1):39-48.
20. MIRANDA R, SCHOR E, GIRÃO MJBC. Postural evaluation in women with chronic pelvic pain. *Rev Bras Ginecol Obste*. 2009; 31(7):353-360.
21. NORMAND MC, DESCARREAUX MC, HARRISON DD, HARRISON DE, PERRON DL, FERRANTELLI JR, JANIK TJ. Three dimensional evaluation of posture in standing with the Posture Print: an intra-and-inter-examiner reliability study. *Chiropractic & Osteopathy*. 2007; 15(15):1340-1746.
22. OLARU Á, FARRÉ JP, BALIU R. Estudio de validación de un instrumento de evaluación postural SAM (spinalanalysis machine). *Apunts. Medicina del Esport*. 2006; 150:51-59.
23. OMKAR SN, KUMAR MM, MUDIGERE D. Posture assessment using image. *Ind J Aerospace Med*. 2007; 51(1):38-43.
24. O'SULLIVAN PB, MITCHELL T, BULICH P, WALLER R, HOLTE J. The relationship between posture and back muscle endurance in industrial workers with flexion-related low back pain. *Man Ther*. 2006; 11(4): 264-271.
25. PAUL JA, DOUWES M. Two-dimensional photographic posture recording and description: a validity study. *Applied Ergonomics*. 1993; 24 (2):83-90.
26. PERRY M, SMITH A, STRAKER L, COLEMAN J, O'SULLIVAN P. Reliability of sagittal photographic spinal posture assessment in adolescents. *Advances in Physiotherapy*. 2008; 10:66-75.
27. QUEZADA-VILLALOBOS, L.; SOTO-GARCÍA, I.; ESCOBAR-CABELLO, M.; LÓPEZ-SUÁREZ, A. Confiabilidad interevaluador de la Escala Motora Infantil de Alberta en niños de término y pretérmino de la provincia de Talca - Chile. *Rev Cienc Salud*. 2010; 8(2):21-32.
28. REFSHAUGE K, GOODSELL M, LEE M. Consistency of cervical and cervicothoracic posture in standing. *Australian Physiotherapy*. 1994; 40(4):235-240.
29. RIBEIRO AP, TROMBINI-SOUZA F, IUNES DH, MONTE-RASO VV. Confiabilidade inter e intraexaminador da fotopodometria e intraexaminador da fotopodoscopia. *Rev Bras Fisioter*. 2006; 10(4):435-439.
30. RODRIGUES ACC, ROMEIRO CAP, PATRIZZI LJ. Evaluation of thoracic kyphosis in older adult women with osteoporosis by means of computerized biophotogrammetry. *Rev Bras Fisioter*. 2009; 13(3):205-209.
31. SACCO ICN, ALIBERT S, QUEIROZ BWC, PRIPAS D, KIELING I, KIMURAAA, SELLMER AE, MALVESTIO RA, SERA MT. Reliability of photogrammetry in relation to goniometry for postural lower limb assessment. *Rev Bras Fisioter*. 2007; 11(5):411-417.
32. SANTOS CM, FERREIRA G, MALACCO PL, SABINO GS, MORAES GFS, FELÍCIO DC. Intra and inter reliability and measurement error of goniometer and digital inclinometer use. *Rev Bras Med Esporte*, 18(1):38-41, 2012.
33. SANTOS MM, SILVA MPC, SANADA LS, ALVES CRJ Photogrammetry: reliability among 7 to 10-year-olds. *Rev Bras Fisioter*. 2009; 13(4):350-355.
34. THIGPEN CA, PADUADA, MICHENER LA, GUSKIEWICZ K, GIULIANI C, KEENER, JD, STERGIOU N. Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks. *J Electromyogr Kinesiol*. 2010; 20(4):701-709.
35. TORRES CA, RIBEIRO CAS, MAUX SXDA, OLIVEIRA GCD, NEVES MG, SALGADO ARF, ANDRADE FR, BRITO CV, MORAES ASR. Morfometria del acromion y sus implicancias clínicas. *Int J Morphol*. 2007; 25(1):51-54.
36. WEIR JP. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2005; 19(1):231-240.

CORRESPONDÊNCIA

Profa. Maria Claudia Gatto-Cardia
 Rua Maria Elizabeth, 265 apto 502 - Cabo Branco
 João Pessoa - Paraíba - Brasil
 58 045-180