



ConScientiae Saúde

ISSN: 1677-1028

conscientiaesaude@uninove.br

Universidade Nove de Julho

Brasil

dos Santos Ribeiro, Carla Renata; Sobral De Oliveira, Ana Izabela; Cardoso Santos, Tais; Nunes  
Carvalho, Elyson Adam; Rigoldi Bonjardim, Leonardo; De Lima Ferreira, Ana Paula  
Validação do software Inkscape como instrumento de avaliação postural  
ConScientiae Saúde, vol. 11, núm. 3, 2012, pp. 454-461  
Universidade Nove de Julho  
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92923694012>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Validação do software Inkscape como instrumento de avaliação postural

## *Validation of the Inkscape software as postural assessment instrument*

Carla Renata dos Santos Ribeiro<sup>1</sup>; Ana Izabela Sobral De Oliveira<sup>2</sup>; Tais Cardoso Santos<sup>3</sup>; Elyson Adam Nunes Carvalho<sup>4</sup>; Leonardo Rigoldi Bonjardim<sup>5</sup>; Ana Paula De Lima Ferreira<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Fisioterapeuta – UFS. São Cristóvão, SE – Brasil.

<sup>2</sup>Acadêmica de Fisioterapia – UFS. São Cristóvão, SE – Brasil.

<sup>3</sup>Fisioterapeuta – FIB. Salvador, BA – Brasil.

<sup>4</sup>Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Elétrica – UFS. São Cristóvão, SE – Brasil.

<sup>5</sup>Professor Adjunto do Departamento de Fisiologia – UFS. São Cristóvão, SE – Brasil.

<sup>6</sup>Professora Assistente do Núcleo de Fisioterapia – UFS. São Cristóvão, SE – Brasil.

### Endereço para correspondência

Carla Renata dos Santos Ribeiro  
R. Perminio de Souza, 36, Cirurgia  
49055-530 – Aracaju – SE  
carla07renata@hotmail.com

### Resumo

**Introdução:** A biofotometria é uma importante ferramenta de avaliação postural disponível para o fisioterapeuta. **Objetivo:** Verificar a confiabilidade do uso do *software* Inkscape como instrumento de Avaliação postural. **Métodos:** Participaram 30 indivíduos de ambos os gêneros, faixa etária de 18 a 25 anos. Cópias dos registros fotográficos foram avaliadas por três examinadores cegos. **Resultados:** Os testes de confiabilidade intraobservador (repetibilidade) e interobservador (reprodutibilidade) dos ângulos cervicais analisados pelos três avaliadores demonstraram alta confiabilidade para o *software* Inkscape com coeficiente de correlação intraclass (CCI), respectivamente entre 90% e 99%; 95% e 99%. A análise de variância não revelou diferença estatisticamente significativa entre os ângulos dos dois *softwares* ( $p > 0,05$ ). **Conclusão:** Os resultados apontam que o *software* Inkscape é uma ferramenta confiável para avaliação das medidas angulares da coluna cervical.

**Descritores:** Diagnóstico; Métodos de avaliação; Postura.

### Abstract

**Introduction:** The biophotometry is an important postural evaluation tool available to the physiotherapist. **Objective:** Check the reliability of using Inkscape software as postural assessment instrument. **Methods:** Participated 30 people in both gender, aged between 18 and 25 years. Specific anatomic points were demarcated and after photographic records at habitual skull posture, cervical flexion and extension, cervical slopes and rotations were made. Copies of photographic records were examined for three examiners blinded. **Results:** The intra-observer (repeatability) and inter-observer (reproducibility) tests of cervical angles analyzed for three examiners demonstrated high reliability for the software Inkscape with intraclass correlation coefficient (CCI), respectively between 90% and 99%; 95% and 99%. Analysis of variance revealed no statistically significant difference between the angles of the two software ( $p > 0.05$ ). **Conclusions:** The results show that the software Inkscape is a reliable tool for evaluating the angular measurements of the cervical spine.

**Key words:** Evaluation; Diagnosis; Posture.

## Introdução

Postura é o termo usado para o alinhamento biomecânico do corpo e sua relação com o ambiente<sup>1, 2</sup>. A avaliação postural (AP) é um fenômeno complexo e de difícil mensuração<sup>3, 4</sup>, mas de fundamental importância para planejar tratamento fisioterapêutico, acompanhar os resultados e a evolução do paciente<sup>4, 5, 6</sup>.

Entre as ferramentas utilizadas para avaliação postural, faz-se uso do simetrógrafo, inclinômetro, radiografias e topografia de Moiré. Nem sempre esses métodos são utilizados, seja pela imprecisão, pelo alto custo de equipamento necessário ou indisponibilidade dos planos de saúde<sup>7</sup>. Outro recurso de AP é a Biofotogrametria Computadorizada (BC). A origem da palavra é grega, formada por três radicais: *hotós*, *grámma* e *métron*, que significam respectivamente, luz, aquilo que se desenha, e medida. Resumidamente, BC é a medida gráfica do corpo realizada através da luz<sup>8, 9</sup>.

Segundo a American Society of Photogrammetry, a BC pode ser considerada uma forma fidedigna utilizada para realizar a AP<sup>10, 11, 12, 13</sup>, que disponibiliza o registro de transformações posturais, pois é capaz de captar transformações sutis e inter-relacionar diferentes partes do corpo, difíceis de mensurar<sup>3, 13</sup>.

O método utiliza imagens fotográficas dos movimentos corporais, para assim aplicar princípios fotogramétricos e estudar a cinemática a partir da fotointerpretação das imagens, complementando a AP para o diagnóstico fisioterapêutico em diferentes áreas<sup>14, 15, 16</sup>.

As vantagens da biofotometria incluem baixo custo, efetividade na aplicação clínica e fotointerpretação da imagem, alta precisão e reprodutibilidade dos resultados<sup>17, 18, 19</sup>. A técnica traz como desvantagem a marcação de pontos anatômicos tendo em vista a dificuldade operacional em demarcar indivíduos com diferentes biotipos.

A biofotometria tem sido apontada como recurso superior a avaliação convencional utilizada com auxílio do simetrógrafo (AP conven-

cional). Entretanto, poucos estudos comprovam sua confiabilidade, precisão e eficácia<sup>20, 21</sup>.

Atualmente, vários posturogramas são comercializados no Brasil. Trata-se de *softwares* nacionais e importados que vêm sendo utilizados como ferramentas úteis para a AP. A exemplo do *software* Corel Draw, utilizado por Döhnert e Tomasi<sup>22</sup>, *Software* de Avaliação Postural-SAPO, por Nery<sup>22</sup> e *software* ALCimagem®, usado por Lunes<sup>7</sup> e Sanchez et al.<sup>16</sup>.

O *software* ALCimagem® (Corel Corporation, Ottawa, Canadá)<sup>23</sup>, pode ser considerado um algoritmo matemático que transforma pontos de imagens em eixos coordenados cartesianos e os quantifica. Tem por base operacional o cálculo de um ângulo selecionado pela marcação de três pontos sequenciais, e o resultado encontrado apresenta precisão de três casas decimais. Com isso, pode-se quantificar a postura a partir de uma imagem capturada<sup>7, 9, 24</sup>. Como desvantagem, o ALCimagem® traz a realização de medidas apenas angulares.

A busca de uma ferramenta que possibilite a quantificação de medidas angulares é fundamental para análise e interpretação das alterações posturais. O *software* Inkscape permite mensurar ângulos e distâncias lineares para diferentes finalidades do avaliador. Além disso, tal programa apresenta uma praticidade no seu manuseio, não sendo necessário treinamento exaustivo para ser utilizado.

Este estudo justifica-se pela busca por um *software* de baixo custo que possa mensurar medidas angulares para melhor interpretação do perfil postural apresentado pelos pacientes. Dessa forma, objetivou-se neste trabalho verificar a confiabilidade do uso do *software* Inkscape como instrumento de AP.

## Material e métodos

### Delineamento do estudo e considerações éticas

Neste estudo descritivo, exploratório e transversal, foram avaliados 30 estudantes vo-

luntários, de ambos os gêneros, selecionados entre acadêmicos da Universidade Federal de Sergipe (UFS), escolhidos por conveniência para a realização do trabalho. Os critérios de inclusão foram: bom estado geral de saúde, livres de dor e/ou doenças sistêmicas ou neurológicas, lesões ou deformidades musculoesqueléticas evidentes na inspeção.

Para realizar a avaliação, os voluntários foram devidamente esclarecidos sobre os procedimentos a serem realizados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, que trata o Código de Ética para Pesquisa em Seres Humanos. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFS, parecer 0224.0.107.000-11.

Não foi realizada homogeneização da amostra quanto ao biotipo, tendo em vista que a metodologia padronizada neste estudo não possibilita que essa variável ocasione viés sobre os resultados encontrados.

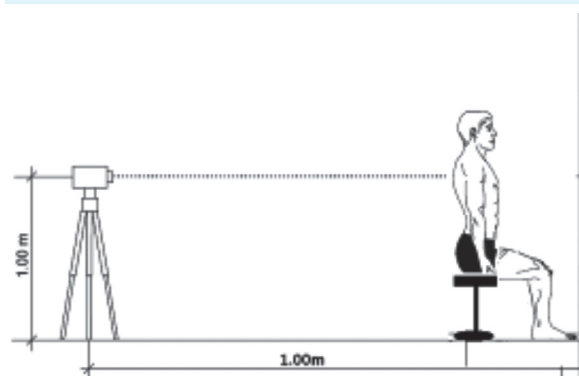
Por razões operacionais (captura inadequada no registro fotográfico de um voluntário), os resultados referem-se à casuística de 29 participantes. A amostra foi composta por 72,42% indivíduos do gênero feminino; e 27,58%, do masculino. A média de idade das mulheres foi a de 21,81 e desvio-padrão (DP) de 3,54, e dos homens, 22,5 e desvio-padrão de 0,35. A altura média entre os voluntários foi 1,65, com DP de 0,08. O índice de massa corpórea (IMC) apresentou mediana de 23,37 (19,81-25,71) para 1º e 3º quartis.

## Métodos

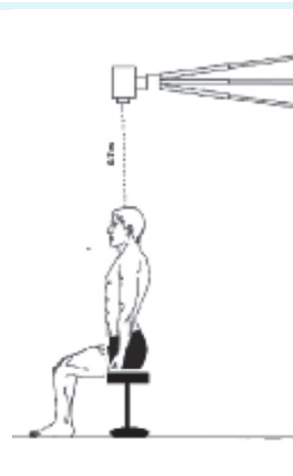
Após a triagem da amostra foram iniciados os registros fotográficos com demarcação dos pontos anatômicos pré-definidos. O laboratório utilizado foi previamente preparado, estando sempre bem iluminado, com fundo padronizado e preservando a privacidade do indivíduo durante a coleta de dados, conforme adaptação do protocolo de Iunes<sup>7</sup>. Para as fotografias com incidência perfil e posteroanterior (Figura 1) foi

considerada distância padrão de um metro do centro da lente da câmera fotográfica até o topo do ombro direito de cada voluntário. Para fotografia com incidência superior do crânio, foi utilizada plataforma de altura regulável para manter a câmera a 70 centímetros do topo do crânio do voluntário (Figura 2). Os participantes permaneceram sentados em banco de metal com altura ajustável, mantendo sempre 90° de flexão dos quadris, joelhos e tornozelos.

Foi orientado que o voluntário fixasse o olhar em figura geométrica representada por um círculo na parede em alinhamento com a linha bipupilar de cada indivíduo. Todos os registros foram realizados por um mesmo examinador previamente capacitado para a função.



**Figura 1:** Postura adotada para visão posterior



**Figura 2:** Postura adotada para visão superior

Durante a captura da imagem, os indivíduos ficaram em trajes leves, cabelos curtos ou presos no alto da cabeça e sem acessórios (Figura 3). As marcações foram feitas com etiquetas autoadesivas (Pimaco), de 13 mm de diâmetro, faixa elástica para cabelo e haste de polipropileno de 9 cm. A faixa elástica foi usada para proporcionar a fixação de etiquetas que marcassem pontos na área do couro cabeludo, enquanto a haste de polipropileno foi usada para fixar o ponto de referência no manúbrio do esterno durante as medidas de rotação, uma vez que durante esse movimento não era possível visualizar o manúbrio. Os demais pontos foram marcados diretamente na região anatômica desejada.

Durante toda a coleta, foi utilizada a mesma câmera fotográfica digital (Kodak – M530) com 14 *Megapixels* (MP) de resolução e zoom óptico de oito vezes. Não foi permitido o uso de qualquer recurso de aproximação de imagem durante a coleta, como preconizado por Iunes<sup>4</sup>. Foi utilizado tripé nivelado com um metro de altura em relação ao chão, permitindo que a câmera estivesse paralela ao solo, à altura do terço superior do tórax dos voluntários.

Os ângulos analisados no estudo foram sempre os menores ângulos entre as duas retas.

## Análises das imagens

O ALCimagem® é um posturograma que é utilizado clinicamente, e o Inkscape é um *software* livre para editoração eletrônica de imagens e documentos vetoriais. Cada um dos três examinadores, de forma independente e cega, realizaram as medidas utilizando ambos os *softwares*, um dia após a captura da imagem e contados 30 dias após a primeira avaliação dos registros fotográficos, as mesmas imagens foram reavaliadas pelos três examinadores com a mesma metodologia empregada na primeira análise.

Os resultados foram entregues pelos examinadores para o avaliador cego, que realizou a tabulação dos dados distribuindo os valores dos ângulos de anteriorização do crânio, flexão,

extensão, rotações e inclinações realizadas pelos três examinadores nos dois momentos distintos (1 e 30 dias após a captura da imagem).



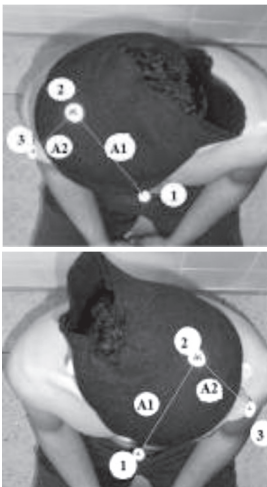
## Análise estatística

As variáveis foram testadas quanto à normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. Os valores com distribuição normal foram apresentados em média e desvio-padrão (DP); os valores que não apresentaram normalidade foram mostrados em mediana e seus quartis (1º e 3º quartil). Para comparar as medidas intraexaminadores foi realizada a análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas.

Para verificar a relação entre os valores de cada ângulo fornecidos pelo *software* ALCimagem® e Inkscape intra-avaliador (repetibilidade) e interavaliador (reprodutibilidade) foi realizado o Coeficiente de Correlação Intraclassa (CCI). Para valores de CCI < 0,4, considerou-se confiabilidade fraca; valores entre  $0,4 \leq \text{CCI} < 0,75$  boa confiabilidade; e  $\text{CCI} \geq 0,75$ , confiabilidade forte<sup>25</sup>. Neste trabalho, os valores de CCI estão expressos em percentuais. Para cada angulação, foi calculado o Erro Padrão da Mensuração (EPM) pela fórmula:  $\text{EPM} = \text{DP} * \sqrt{(1-\text{CCI})}$ , em que DP corresponde ao desvio-padrão<sup>26</sup>. A utilização do EPM permite que os resultados sejam expressos na medida original do teste (neste estudo, graus), facilitando assim a sua interpretação<sup>27,28</sup>. A significância estatística foi estipulada em 5% ( $p \leq 0,05$ ). Para todas as análises, foi utilizado o programa BioEstat 5.0.

## Resultados

Na Tabela 1, são apresentadas as comparações e os CCI (intraobservadores/repetibilidade) entre os *softwares* dos ângulos de postura cervicais. A análise de variância para medidas repetidas não revelou diferença estatisticamente significativa entre os ângulos dos dois *softwares* ( $P > 0,05$ ) não sendo necessário realizar *post hoc test*. Além disso, todos os valores analisados mostraram alta confiabilidade (CCI entre 90% e 99%).

<b>Anteriorização do crânio (vista lateral)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Processo espinhoso de C7</li> <li>2. Manúbrio do esterno</li> <li>3. Região referente ao mento</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reta A1 - origem no processo espinhoso de C7 e final no manúbrio do esterno;</li> <li>• Reta A2 - origem no processo espinhoso de C7 e final no ponto referente ao mento.</li> </ul>	
<b>Inclinação cervical (vista posterior)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Processo espinhoso de C7</li> <li>2. Articulação acrômio-clavicular</li> <li>3. Lobo da orelha</li> </ol>	<p>Reta A1 - origem no processo espinhoso de C7 e final na articulação acrômio-clavicular homolateral a inclinação testada;</p> <p>Reta A2 - origem no processo espinhoso de C7 e final no lobo da orelha homolateral a inclinação testada.</p>	
<b>Rotação cervical (vista superior)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manúbrio do esterno</li> <li>2. Topo da cabeça</li> <li>3. Ápice do nariz</li> </ol>	<p>Reta A1 - origem no manúbrio do esterno e final no ponto correspondente ao topo da cabeça;</p> <p>Reta A2 - origem no topo da cabeça e final no ápice do nariz</p>	

**Figura 3:** Movimentos estudados, pontos anatômicos demarcados, retas para marcação de ângulos e exemplos

A ANOVA não demonstrou diferença entre os ângulos do Inkscape realizados entre os examinadores. A CCI (interobservadores/reprodutibilidade) dos ângulos de postura cervicais analisados pelos três avaliadores com o *software* Inkscape demonstraram alta confiabilidade

(CCI entre 95% e 99%). Tendo em vista que o objetivo do estudo diz respeito a observar a confiabilidade do *software* Inkscape como instrumento de avaliação postural, não foi necessária análise da reprodutibilidade do *software* ALCimagem® (Tabela 2).



**Tabela 1:** Confiabilidade intraexaminadores referentes às médias obtidas pelo ALCimagem® e Inkscape no 1º e 30º dia após a captura da imagem

Movto.	Software	Examinador 1					Examinador 2					Examinador 3				
		1º dia (X±DP)	30º dia (X±DP)	ICC (%)	SEM (GRAUS)	ANOVA	1º dia (X±DP)	30º dia (X±DP)	ICC (%)	SEM (GRAUS)	ANOVA	1º dia (X±DP)	30º dia (X±DP)	ICC (%)	SEM (GRAUS)	ANOVA
Anterior.	Alcimagem	42,31±5,62	42,58±5,71	96	1,08		40,77±5,77	40,80±5,78	96	1,16		42,03±5,74	41,77±5,91	98	0,80	
	Inkscape	42,20±5,96	41,92±5,90	96	1,08	0,72	41,32±5,93	41,23±6,05	97	0,25	0,45	41,74±5,74	41,19±5,82	96	1,05	0,48
Flexão	Alcimagem	22,38±10,77	22,16±10,90	99	1,06		23,22±10,69	23,44±10,85	99	1,02		23,23±10,62	22,97±10,75	99	0,85	
	Inkscape	22,78±10,94	22,75±10,78	99	1,04	0,79	23,32±10,86	23,36±10,86	99	0,69	0,75	23,32±10,86	23,36±10,86	99	0,91	0,53
Extensão	Alcimagem	35,51±8,68	35,51±8,40	99	0,62		35,47±8,84	35,45±8,75	99	0,66		35,68±8,58	36,10±8,41	99	0,73	
	Inkscape	35,58±8,78	35,75±8,85	99	0,74	0,67	35,51±8,77	35,47±8,80	99	0,63	0,67	35,65±8,74	36,01±8,63	96	1,54	0,81
Incl. D	Alcimagem	31,37±7,90	31,17±8,01	98	0,85		30,59±7,50	30,21±7,80	98	0,85		31,33±8,05	31,40±8,02	97	1,23	
	Inkscape	31,21±7,64	31,27±7,61	98	0,78	0,58	30,91±7,66	30,74±7,76	98	0,79	0,83	30,76±7,88	31,14±7,99	98	0,82	0,56
Incl. E	Alcimagem	32,36±9,34	32,34±9,40	99	0,89		31,65±9,76	31,60±9,39	99	0,80		32,35±9,62	32,56±9,54	98	1,09	
	Inkscape	31,80±9,03	31,19±9,20	98	1,01	0,49	31,53±9,53	31,50±9,51	99	0,55	0,79	32,02±9,56	32,28±9,58	99	0,93	0,43
Rot. D	Alcimagem	66,48±14,53	66,72±14,90	99	1,22		66,60±6,73	66,10±14,54	99	1,10		66,32±14,49	66,83±14,77	99	1,15	
	Inkscape	66,38±14,50	66,59±14,66	98	1,48	0,75	66,73±14,57	66,61±14,40	99	1,04	0,95	65,24±15,62	63,22±17,48	90	4,73	0,46
Rot. E	Alcimagem	63,31±17,39	63,27±17,51	99	1,49		63,68±17,73	63,60±17,43	99	0,90		66,87±14,91	63,40±17,81	99	0,89	
	Inkscape	63,80±17,42	63,61±17,34	99	0,90	0,53	63,97±17,36	64,06±17,89	99	1,00	0,77	63,67±17,32	64,11±17,80	99	0,99	0,51

X=média; DP= desvio-padrão; CCI= coeficiente de correlação intraclasse; EPM= erro-padrão de mensuração; Incl. D= inclinação direita; Incl. E= inclinação esquerda; Rot. D= rotação direita; Rot. E= rotação esquerda

**Tabela 2:** Confiabilidade Interexaminadores referentes às médias obtidas pelo Inkscape no 1º dia e 30º dia após a captura da imagem

Movimento	Momento	Examinador 1 (X±DP)	Examinador 2 (X±DP)	Examinador 3 (X±DP)	ICC (%)	SEM (GRAUS)	ANOVA
Anteriorização	1	42,20±5,96	41,32±5,93	41,74±5,74	97	0,82	0,91
	30	41,92±5,90	41,23±6,05	41,19±5,82	95	1,19	
Flexão	1	22,78±10,94	23,32±11,06	23,32±10,86	98	1,16	1,01
	30	22,75±10,78	23,46±10,70	23,36±10,86	99	1,00	
Extensão	1	35,58±8,78	35,51±8,77	35,65±8,74	99	0,47	0,94
	30	35,75±8,85	35,47±8,80	36,01±8,63	98	1,22	
Inclinação direita	1	31,21±7,64	30,91±7,66	30,76±7,88	97	1,09	1,03
	30	31,27±7,61	30,74±7,76	31,14±7,99	98	0,79	
Inclinação esquerda	1	31,80±9,03	31,53±9,53	32,02±9,56	98	1,12	0,98
	30	31,19±9,2	31,50±9,51	32,28±9,58	98	1,08	
Rotação direita	1	66,38±14,50	66,73±14,57	66,83±14,77	99	1,16	0,97
	30	66,59±14,66	66,61±14,40	66,87±14,91	99	1,00	
Rotação esquerda	1	63,80±17,42	63,97±17,36	63,67±17,32	99	0,86	1,02
	30	63,61±17,34	64,06±17,89	64,11±17,80	99	0,88	

## Discussão

Embora existam vários estudos na literatura sobre a aplicabilidade de *softwares* para AP, são escassos os estudos sobre a confiabilidade dessas ferramentas. Esse fato dificultou o confronto dos resultados encontrados neste estudo com achados de outros autores.

Entre os critérios de validação, um dos parâmetros mais importantes para confiabilidade dos resultados obtidos é a homogeneidade obtida intra- e interavaliadores. Um procedimento diagnóstico confiável é aquele que obtém sempre o mesmo resultado, dentro das variações aceitas, em medidas repetidas da mesma variável. Esse parâmetro foi reproduzido neste estudo, em que se pôde verificar que as medidas de repetibili-

dade e reprodutibilidade foram homogêneas intra- e interavaliadores. Segundo Souza et al.<sup>13</sup>, a confiabilidade está ligada à precisão do procedimento que deve ser estável, com mínimo erro sistemático ou aleatório. Algumas das origens do erro relacionam-se à variação própria dos observadores, das ferramentas de medida ou do que está sendo mensurado. Se a confiabilidade é baixa sua validade não pode ser determinada.

De acordo com Hulley et al.<sup>29</sup>, a precisão de um teste ou instrumento caracteriza-se pela medida uniforme de uma variável, quando realizada repetidas vezes. A opção de comparar o Inkscape com o ALCimagem®, ao invés de utilizar a comparação com a referência padrão obtida por outro instrumento, como, por exemplo, a fleximetria, justifica-se pelo fato de que

a comparação entre diversas medidas é melhor para avaliar a precisão do que a comparação das medidas obtidas com um padrão ouro (*golden standard*) ou um padrão de referência, como é necessário para testar a acurácia.

No estudo aqui apresentado, investigou-se a confiabilidade de um sistema de avaliação baseado na captação e análises de registros fotográficos. Os dados deste trabalho demonstram que a avaliação por intermédio da BC é capaz de detectar com determinada precisão as assimetrias, sendo um método concordante entre examinadores diferentes e entre dois momentos em um mesmo examinador.

Por outro lado, pôde-se constatar que não é possível inferir completa confiabilidade na precisão das medidas visto que há uma subjetividade na demarcação dos pontos anatômicos que apresentam ligeira variação em detrimento dos diferentes biótipos dos voluntários e da operacionalização das medidas.

O erro inerente à demarcação de pontos e aquisição das imagens também foi constatado nos estudos de Iunes<sup>4</sup>, quando comparou ângulos adquiridos por pontos demarcados e não demarcados previamente. Este estudo também apresentou dificuldades metodológicas, quanto à adequação de pontos anatômicos. Muitas vezes, foi necessário realizar a projeção do ponto anatômico com auxílio de haste de polipropileno, como, por exemplo, para mensurar a rotação do crânio.

Sabe-se que a projeção do ponto embora não repercuta em um erro matemático no cálculo do ângulo, não reflete a medida exata entre os pontos anatômicos. Com a finalidade de reduzir esse viés metodológico, neste trabalho, houve a preocupação em projetar o ponto sempre na mesma linha da referência real e fixar com precisão e cautela os demarcadores originais.

Neste estudo, o teste estatístico (CCI) realizado apresentou confiabilidade considerada forte, sendo possível observar resultados homogêneos quanto às medidas realizadas interavaliadores. Resultados semelhantes quanto à reprodutibilidade também foram obtidos por

Santos et al.<sup>30</sup> e Sacco et al.<sup>3</sup> ao comparar a BC com a goniometria.

Os resultados obtidos com a utilização do *software* Inkscape são importantes, porque demonstram a confiabilidade de uma ferramenta gratuitamente acessível na internet e de fácil utilização que poderá ser usada como instrumento de avaliação postural na rotina de clínicas, consultórios e academias.

## Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo revelam que o *software* Inkscape e ALCimagem são confiáveis para uso clínico e que não existe diferença entre eles.

## Referências

1. Watson AWS, Macdonncha C. A reliable technique for the assessment of posture: assessment criteria for aspects of posture. *J sports Med Phys Fitness*. 2000;40(3):260-70.
2. Pereira BC, Medalha CC. Avaliação postural por fotometria em pacientes hemiplégicos. *ConScientiae Saúde*. 2008;7(1):35-42.
3. Sacco ICN, Aliberti S, Queiroz BWC, Pripas D, Kielling I, Kimura AA, et al. Confiabilidade da fotogrametria em relação à goniometria para avaliação postural de membros inferiores. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(5):411-7.
4. Iunes DH, Bevilacqua-Grossi D, Oliveira AS, Castro FA, Salgado HS. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Rev Bras Fisioter*. 2005;9(3):327-34.
5. Gagey PM, Weber B. *Posturologia regulação e distúrbio da posição ortostática*. 2ª ed. São Paulo: Manole; 2000.
6. Magee DJ. *Avaliação musculoesquelética*. 4ª ed. Barueri: Manole; 2005.
7. Iunes DH. *Análise da confiabilidade inter e intra examinador na avaliação postural pela fotogrametria computadorizada [dissertação]*. Ribeirão Preto (SP): Universidade de São Paulo; 2004.



8. Baraúna MA, Canto RST, Schulz E, Silva RAV, Silva CDC, Veras MTS, et al. Avaliação da Amplitude de Movimento do Ombro em Mulheres Mastectomizadas Pela Biofotogrametria Computadorizada. *Rev Bras Cancerol.* 2004;50(1):27-31.
9. Ribeiro EP. Análise postural verificada através da Biofotogrametria após uso do *seatball* em cirurgiões dentistas do cais nova era [dissertação]. Goiás (GO): Universidade Estadual de Goiás; 2009.
10. ASPRS American Society for Photogrammetry and Remote Sensing. What is ASPRS definition [Internet]. Bethesda: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing; 2000 [acesso em 2011 nov 3]. Disponível em: <http://www.asprs.org/society/about.html>
11. Braz RG, Castilo Góes FPD, Carvalho GA. Confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do software para avaliação postural. *Fisioterapia e Movimento.* 2008;21(3):117- 26.
12. Rodrigues ACC, Romeiro CAP, Patrizzi LJ. Avaliação da cifose torácica em mulheres idosas portadoras de osteoporose por meio da biofotogrametria computadorizada. *Rev Bras Fisioter.* 2009;13(3):205-9.
13. Souza JA, Pasinato F, Basso D, Corrêa ECR, Silva, AMT. Confiabilidade das medidas angulares software SAPO. *Revista Brasileira Cineantropometria e Desempenho Humano.* 2011;13(4):299-305.
14. Ricieri DV. Validação de um protocolo de fotogrametria computadorizada e quantificação angular do movimento toraco-abdominal durante a ventilação tranqüila [dissertação]. Uberlândia (MG): Centro Universitário do Triângulo da UNITMG; 2000.
15. Baraúna MA, Ricieri DV. Biofotogrametria – recurso diagnóstico do fisioterapeuta. *O COFFITO.* Rio de Janeiro. 2002;17:7-11.
16. Sanchez HM, Barreto RR, Baraúna MA, Canto RST, Moraes EG. Avaliação postural de indivíduos portadores de deficiência visual através da biofotogrametria computadorizada. *Fisioterapia e Movimento.* 2008;21(2):11-20.
17. Lima LCO, Baraúna MA, Sologurem MJJ, Canto RST, Gastaldi AC. Alterações posturais em crianças portadoras da Síndrome da Respiração Bucal avaliadas através do método da biofotogrametria computadorizada. *J Appl Oral Sci.* 2004;12(13):232-7.
18. Baraúna MA, Canto RST, Sanchez HM, Bustamante JC, Ventura- Silva RA, Ma lusa S. Validade e confiabilidade intra-indivíduo do cifolordometro na avaliação da convexidade torácica. *Rev Bras Fisioter.* 2005;9(3):319-25.
19. Iunes DH, Monte-Raso W, Santos CBA, Castro FA, Salgado HS. A influência postural do salto alto em mulheres adultas: análise por biofotogrametria computadorizada. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(6):441-6.
20. Guimarães EA. Avaliação do equilíbrio estático de indivíduos normais através da Biofotogrametria Computadorizada e da Oscilometria [dissertação]. Uberlândia (MG): UNITRI- Centro Universitário do Triângulo; 2003.
21. Nery PB. Análise da confiabilidade intra e interexaminador do software de avaliação postural – SAPO em escolares no município de Ribeirão Preto- SP. [dissertação]. Ribeirão Preto (SP): Universidade de São Paulo; 2009.
22. Döhnert MB, Tomasi E. Validade da fotogrametria computadorizada na detecção de escoliose idiopática adolescente. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(4):290-7.
23. Motta LJ, Martins MD, Fernandes KPS, Mesquita-Ferrari RA, Biasotto-Gonzalez DA, Bussadori SK. Postural evaluation in children with bruxism. *Physiother Res Int.* 2011;16:57-61.
24. Magazoni VS. Estudo correlacional entre a expansibilidade da caixa torácica e a capacidade vital pulmonar nos indivíduos portadores e não de espondilite anquilosante [dissertação]. Uberlândia (MG): Centro Universitário do Triângulo da UNITMG; 2000.
25. Fleiss RL. The design and analysis of clinical experiments. New York (NY): John Wiley and Sons; 1986.
26. Portney L, Watkins M. Foundations of clinical research – applications to practice. New Jersey: Prentice Hall; 2009.
27. Keating J. Unreliable inferences from reliable measurements. *Aust J Physiother.* 1998;44: 5-10.
28. Fagarasanu M; Kumar S. Measurement instruments and data collection: a consideration of constructs and biases in ergonomics research. *Int J Ind Ergon.* 2002;30: 355-69.
29. Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady D, Hearst N, Newman TB. Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
30. Santos JDM, Oliveira MA, Silveira NJF, Carvalho SS, Oliveira AG. Confiabilidade inter e intraexaminadores nas mensurações angulares por fotogrametria digital e goniometria. *Fisioterapia e Movimento.* 2011;24(3):389-400.