

---

# CONFIABILIDADE E VALIDADE DE MEDIDAS ANGULARES POR MEIO DO SOFTWARE PARA AVALIAÇÃO POSTURAL

*Reliability and validity of angular measures through the software for postural assessment*

Rafael Gonçalves Braz<sup>1</sup>, Fabiano Pedroso Del Castilo Goes<sup>2</sup>, Gustavo Azevedo Carvalho<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Fisioterapeuta, Mestrando em Educação Física. Universidade Católica de Brasília - UCB- Brasília, DF - Brasil, e-mail: ragobraz@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Acadêmico de Fisioterapia, técnico do laboratório de Biomecânica - UCB - Brasília, DF - Brasil, e-mail: castilo@ucb.br

<sup>3</sup> Doutor pela Universidade de Brasília - UnB, Docente de Graduação e Pós-Graduação - UCB - Brasília, DF - Brasil, e-mail: carvalhobsb@hotmail.com

---

## Resumo

**INTRODUÇÃO:** A fotogrametria vem sendo desenvolvida como potencial recurso diagnóstico do fisioterapeuta para a mensuração de ângulos corporais. Entre os métodos existentes, o Software para Avaliação Postural (SAPO) é uma ferramenta de manipulação simples. **OBJETIVO:** verificar a confiabilidade inter e intra-avaliador e a validade de medidas angulares através do SAPO v. 0.68. **MÉTODOS:** 15 medidas angulares diferentes, obtidas por meio de goniômetros dispostos em um painel, foram definidas. A imagem foi captada por uma máquina Sony de 7,2 megapixels a três metros de distância, que permaneceu apoiada sobre um tripé. Posteriormente, três avaliadores (A, B e C) experientes ao uso do SAPO analisaram, de forma cega, todos os ângulos, procedimentos que se repetiram sete dias após a primeira avaliação para as análises de confiabilidade inter e intra-avaliador. **RESULTADOS:** na confiabilidade intra-avaliador não foram encontradas diferença estatística, tanto para o avaliador A ( $p=0,09$ ) quanto para B ( $p=0,77$ ) e C ( $p=0,31$ ), obtidas no teste t pareado, sendo que o avaliador B apresentou menor variação média entre as medidas (0,04). A confiabilidade inter-avaliador de A-B ( $p=0,60$ ), A-C ( $p=0,64$ ) e B-C ( $p=0,83$ ) também não foram significativos para um p-valor  $< 0,05$ . O coeficiente de correlação intra-classe (ICC) foi de 0,99 para todas as análises. Na investigação da validade, o gráfico de Bland-Altman ratificou a forte consistência entre os métodos, com diferença média igual a 0,004. **CONCLUSÃO:** O SAPO mostrou-se confiável e válido para mensurar valores angulares nos segmentos corporais.

**Palavras-chave:** Confiabilidade; Fotogrametria; Goniometria; Software; Validade.

## Abstract

**INTRODUCTION:** The photogrammetry has been developed as potential diagnostic feature of the physiotherapist for the measurement of angles body. Among the existing methods, the Software for Postural Assessment (SPA) is a tool of manipulation simple. **OBJECTIVE:** To verify the reliability inter-and intra-evaluator and validity of measures angular through SPA v. 0.68. **METHODS:** 15 different angular measures, obtained through goniometers arranged in a panel, were defined. The image was captured by a machine Sony of 7.2 megapixels to three meters away, which remained supported on a tripod. Subsequently, three assessors (A, B and C) experienced with the use of the SPA analyzed, so blindly, all the angles, that procedures were repeated seven days after initial evaluation for reliability analysis of inter-and intra-evaluator. **RESULTS:** Intra-evaluator in the reliability, no statistical difference was found for both the evaluator A ( $p = 0.09$ ) and for B ( $p = 0.77$ ) and C ( $p = 0.31$ ), obtained from the  $t$  test paired, and the evaluator B showed lower average between measures (0.04). Reliability inter-evaluator of A-B ( $p = 0.60$ ), A-C ( $p = 0.64$ ) and B-C ( $p = 0.83$ ) were not significant for a  $p$ -value  $< 0, 05$ . The intra-class correlation coefficient (ICC) was of 0.99 for all analyses. To research the validity, the graph of Bland-Altman ratified the strong consistency between methods, with average difference equal to 0.004. **CONCLUSION:** SPA proved to be reliable and valid to measure values in angular body segments.

**Keywords:** Reliability; Photogrammetry; Goniometry; Software; Validity.

## INTRODUÇÃO

Avaliar medidas angulares no corpo humano reflete à investigação de disfunção articular, sendo um parâmetro importante no acompanhamento fisioterapêutico, na motivação e adesão do paciente ao tratamento, quantificação dos distúrbios, registro da eficácia da intervenção e ainda como critério importante na confecção de órteses (1). Essas mensurações são fundamentais, especialmente na apreciação das amplitudes de movimento.

Entende-se por amplitude de movimento (ADM) o arco completo possível, realizado por um segmento corporal quando suas estruturas osteoarticulares envolvidas, assim como a integridade e flexibilidade dos tecidos moles, estão em atividade (2).

Alguns métodos de avaliação são usados para mensuração da ADM, destacando-se a goniometria e, mais recentemente, a fotogrametria (2, 3).

Fotogrametria é a arte, ciência e tecnologia de obtenção de informação confiável sobre objetos físicos e o ambiente por meio de processos de gravação, medição e interpretação de imagens fotográficas (4). Este instrumento vem sendo amplamente difundido na área de fisioterapia como recurso diagnóstico, especialmente em avaliações posturais (5, 6).

O Software para Avaliação Postural (SAPO) é um programa de uso relativamente simples e gratuito que fornece, além das medidas lineares, valores angulares. Fundamenta-se na digitalização de pontos espacialmente definidos, que possibilita funções diversas tais como a calibração da imagem, utilização de zoom, marcação livre de pontos, medição de distâncias e de ângulos corporais (7, 8).

A goniometria, usada para avaliar ADM de forma quantitativa em diversas articulações, vem sendo empregada não apenas análises em pacientes com disfunções traumato-ortopédicas e reumatológicas, mas também em crianças com paralisia cerebral, pacientes mastectomizadas, ou ainda, por alterações provenientes da senilidade (9).

O termo *goniometria*, de procedência grega, significa “medida de ângulo”. Entre as técnicas manuais de avaliação, a goniometria é a que apresenta maior reprodutibilidade em mensurações do arco

de movimento. Entretanto, sua acurácia depende da habilidade e experiência do examinador (10). Variações entre 2° a 7° entre as medidas são aceitáveis, considerando as características da articulação a ser testada (11, 12, 13).

As vantagens da fotogrametria incidem na possibilidade de registrar mudanças sutis entre as partes do corpo, difíceis de serem registradas por outros meios, inclusive com o goniômetro. Esta tecnologia permite ainda arquivar, com economia de espaço e tempo, as imagens captadas (14). A goniometria necessita de uma posição inicial, estabilização dos eixos do instrumento nos segmentos articulares e acompanhamento do goniômetro até a ADM máxima, enquanto que na fotogrametria esta preocupação não existe. A demarcação dos pontos anatômicos, a mobilização passiva da articulação e a imagem fotográfica são suficientes para realizar o teste, independente do posicionamento de um instrumento de medida no momento.

Analisar a confiabilidade e a validade de uma ferramenta significa verificar a consistência ou a concordância de resultados quando a mensuração se repete, em condições idênticas, e comparando-a com o padrão de referência. Deve ser testada a reprodutibilidade usando mais de um avaliador (inter-avaliador), e um único avaliador (intra-avaliador) para a obtenção da repetibilidade do método (14, 15, 16).

Apesar da grande difusão em avaliações da postura, são escassas as pesquisas sobre fotogrametria para mensurações dos ângulos corporais, especialmente quando comparadas à goniometria. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a confiabilidade inter e intra-avaliador e a validade do software SAPO de fotogrametria em relação às medidas angulares.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Instrumentação

O estudo de caráter transversal foi realizado no Laboratório de Biomecânica e Análise dos Movimentos da Universidade Católica de Brasília - UCB.

Um painel de madeira com dimensões de 120 x 100 centímetros, recoberto com cartolina preta, foi colocado em uma parede do laboratório, entre dois fios de prumo, os quais continham quatro marcações com bolas de isopor de 4,5 centímetros de circunferência, dispostas a 50 centímetros de distância no eixo vertical e 100 centímetros no eixo horizontal.

Apoiada sobre um tripé Manfrotto® modelo 3047, a câmera fotográfica comum da marca Sony®, modelo DSC-W35 de 7,2 megapixels e lente Carl Zeiss Vario-Tessar, permaneceu a três metros do painel supracitado e a 130 centímetros do solo.

Três bolas de isopor com as mesmas características físicas das anteriores foram colocadas em goniômetros universais da marca CARCI® (no fulcro, no centro do braço fixo e outra no centro do braço móvel), com o intento de facilitar a exatidão nas medidas da fotogrametria em relação ao padrão-ouro (10).

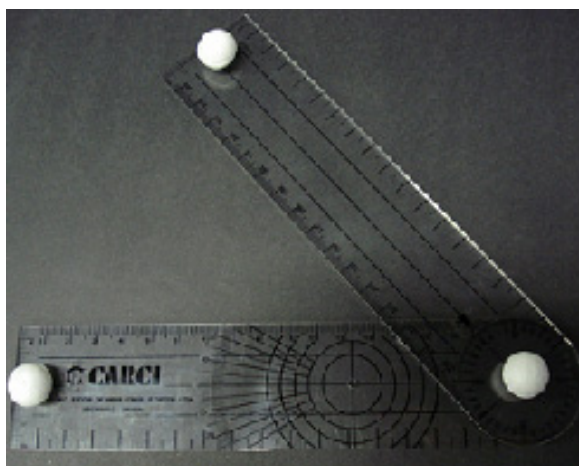


FIGURA 1 - Goniômetro CARCI®

Um profissional adaptado ao manuseio de goniômetro fixou no painel os instrumentos assinalados com as bolas de isopor, em aberturas angulares diferentes, e anotou os respectivos valores. Em seguida, foi registrada a imagem fotográfica do *quadro 1*, contendo os 5 primeiros goniômetros. Este procedimento repetiu-se por duas vezes (*quadros 2 e 3*), totalizando 15 medidas de ângulos. Os goniômetros foram padronizados e dispostos na seguinte ordem: *Goniômetro 1*: canto superior direito; *Goniômetro 2*: canto inferior direito; *Goniômetro 3*: canto inferior esquerdo; *Goniômetro 4*: canto superior esquerdo; *Goniômetro 5*: centro.

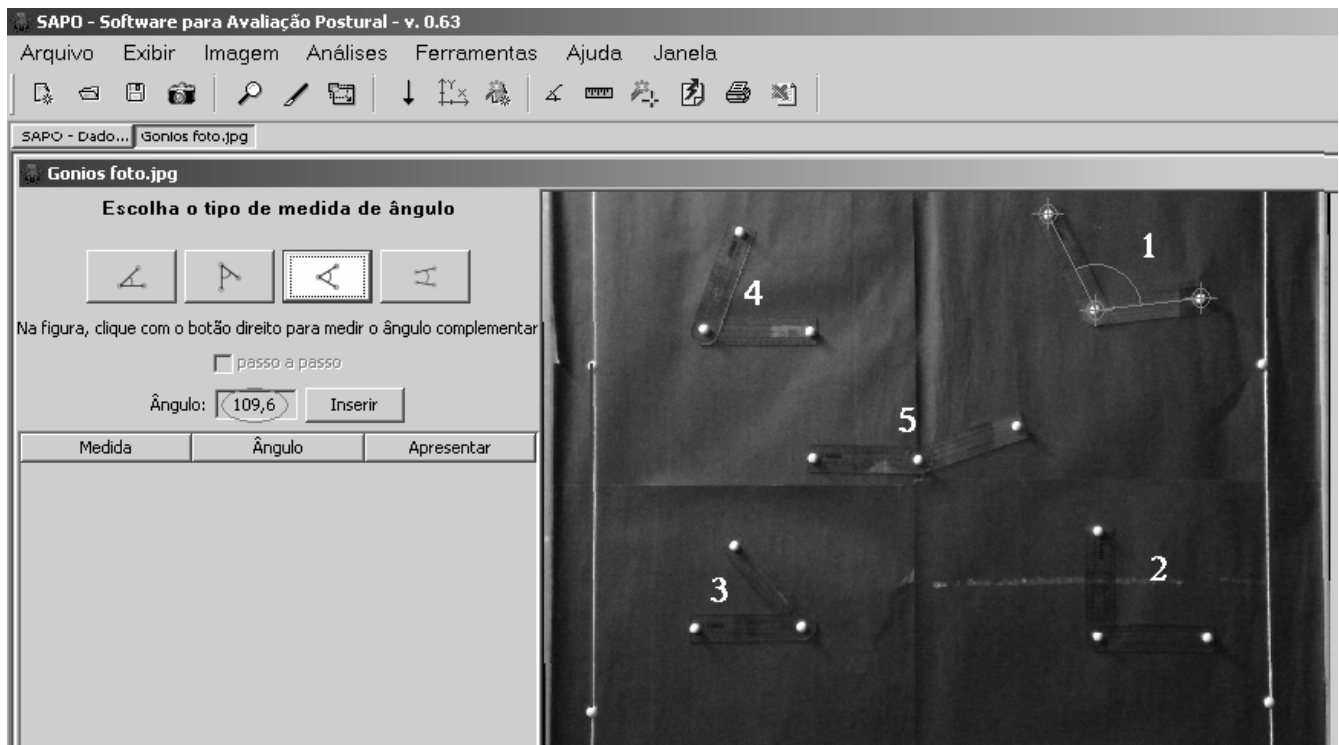


FIGURA 2 - Análise do goniômetro 1 no quadro 2 pelo SAPO

A forma de distribuição dos goniômetros no painel foi assim estabelecida para observar se a divergência produzida por uma lente convencional da câmera interferia nas mensurações dos ângulos de modo significativo.

## Procedimentos

As imagens captadas nos quadros foram inseridas no programa SAPO, onde no primeiro momento foram mensurados, de forma cega, os ângulos por três avaliadores (A, B e C) experientes ao uso deste sistema. As fotos foram devidamente calibradas, guiando-se pelos marcadores no fio de prumo e seguindo o protocolo sugerido pelo sistema.

Os pesquisadores utilizaram um zoom padronizado de 100% em todas as fotografias e fizeram as avaliações de forma independente, baseando-se nas marcações de isopor, sem que soubessem os valores reais dos goniômetros. Todas as mensurações obtidas por meio do SAPO mostravam seus resultados instantaneamente e estes eram anotadas pelos próprios pesquisadores.

Novas avaliações dos quadros foram feitas sete dias após a primeira coleta para verificação da confiabilidade intra-avaliador. As médias de cada avaliador foram confrontadas com os valores goniométricos, considerados como referência neste estudo (10), para análise inter-avaliador e validade da fotogrametria.

### Análise estatística

Foram adotadas as seguintes técnicas: o teste t pareado para verificar o grau de diferença sistemática entre as medidas do par em diferentes avaliadores e pelo mesmo avaliador em dois momentos, precedido de verificação da distribuição Gaussiana; o coeficiente de correlação intra-classe (ICC) para observar se havia concordância entre as medidas e, finalmente, os gráficos de Bland-Altman (17), que permitiram visualizar a presença ou ausência de viés sistemático nas avaliações de confiabilidade e validade. Os dados foram tratados no software SAS, versão 9.1. Para efeito de análise, utilizou-se um nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

### Confiabilidade

Após a coleta e organização dos dados, a diferença entre as medidas feitas pelos três avaliadores em dois momentos distintos apresentou distribuição normal.

TABELA 1 - Teste t pareado de Student para análise intra-avaliador

Diferenças	n	Média	Limite inferior	Limite superior	Mínimo	Máximo	GL	Valor de t	Valor de p
A1 – A2	15	0,20	-0,03	0,45	-0,4	0,8	14	1,82	0,09
B1 – B2	15	0,04	-0,25	0,33	-1	0,8	14	0,29	0,77
C1 – C2	15	0,14	-0,14	0,43	-0,8	1	14	1,05	0,31

(\*) P<0,05

De acordo com a Tabela 1, os três avaliadores não apresentaram diferenças estatisticamente significativas quantos às suas avaliações internas [t(14)=1,82; p=0,09] para o avaliador A; [t(14)=0,29; p=0,77] para o avaliador B e [t(14)=1,05; p=0,31] para o avaliador C, sendo que o avaliador B apresentou menor variação média entre as medidas (0,04), seguido pelo avaliador C (0,14).

Como houve uma heterogenicidade nos dados (variando entre 20° a 170° nas mensurações), a variabilidade entre as medidas angulares obtidas pelos diferentes métodos foi maior; consequentemente, superestimou o valor de ICC (0,99). Esta precisão extrema deve ser questionada, justificando, assim, a adoção dos gráficos de Bland-Altman no estudo.

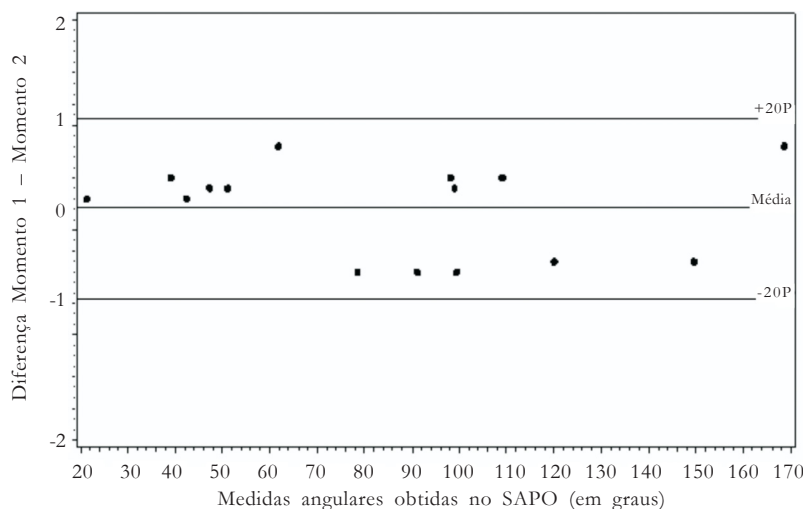


GRÁFICO 1 - Diferença das medidas repetidas do avaliador A

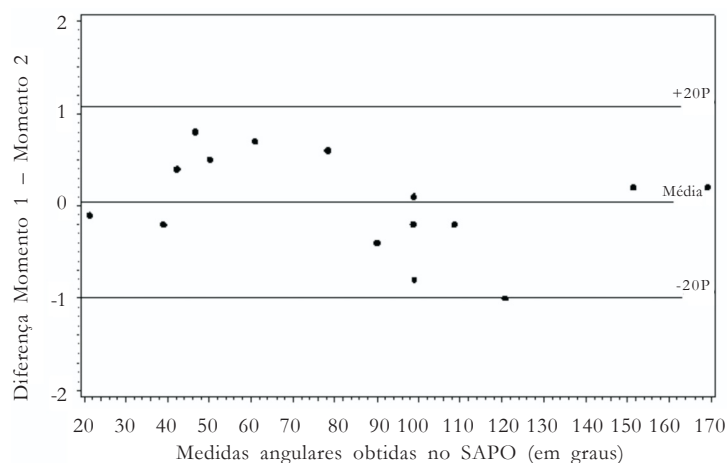


GRÁFICO 2 - Diferença das medidas repetidas do avaliador B

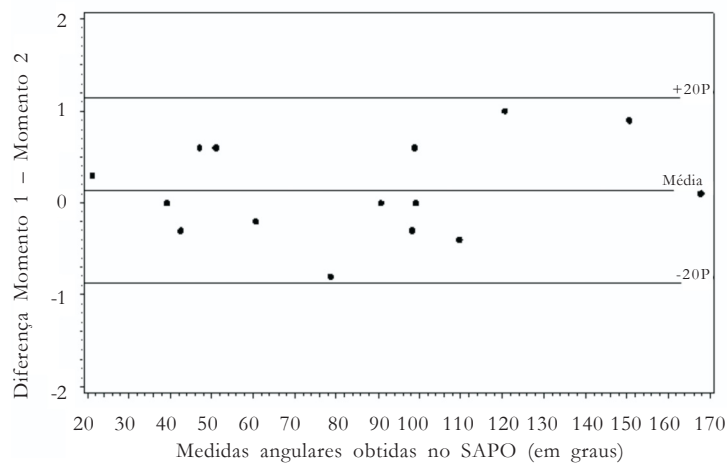


GRÁFICO 3 - Diferença das medidas repetidas do avaliador C

Por meio dos Gráficos 1, 2 e 3 de *Bland-Altman*, observou-se que não houve viés sistemático na concordância das medidas repetidas para os avaliadores A, B e C. Todas as mensurações foram distribuídas dentro dos limites aceitáveis de variação, indicando que duas avaliações de medidas angulares feitas por um mesmo examinador experiente ao manuseio do SAPO tendem a produzir resultados semelhantes.

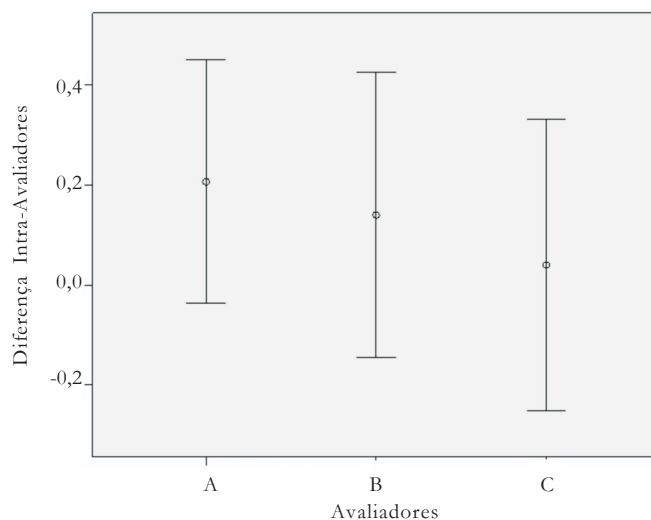


GRÁFICO 4 - Diferenças Intra-Avaliadores



O Gráfico 4 ilustra os limites de confiança dos três examinadores incluem o valor zero, o que permite constatar que não existem diferenças representativas intra-avaliadores. Observa-se ainda que o avaliador A apresentou viés maior que C, que por sua vez foi maior que B.

TABELA 2 - Teste t pareado de Student para análise inter-avaliador

Diferenças	n	Média	Limite inferior	Limite superior	Mínimo	Máximo	GL	Valor de t	Valor de p
A – B	15	0,1	-0,30	0,50	-1,7	1	14	0,53	0,60
A – C	15	0,07	-0,23	0,37	-1	1,2	14	0,48	0,64
B – C	15	0,03	-0,36	0,30	-1	1,3	14	-0,22	0,83

(\*) P<0,05

Como indicado na Tabela 2, o teste t pareado para análise da confiabilidade inter-avaliador não apresentou diferença estatística. Os avaliadores A, B e C tendem a observar resultados similares. Os avaliadores B e C foram os que obtiveram resultados mais próximos [t(14)= -0,22; p=0,83] e média = 0,03; seguidos pela análise de A com C [t(14)=0,48; p=0,64] e média = 0,07 e de A com B [t(14)=0,53; p=0,60] com média = 0,1.

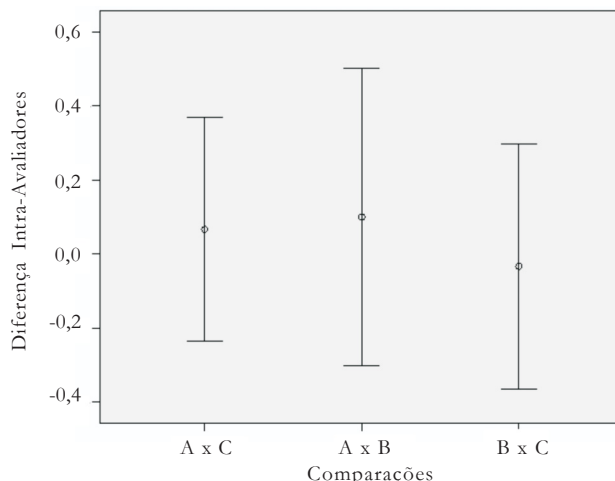


GRÁFICO 5 - Diferenças inter-avaliadores

O Gráfico 5 ilustra que as médias das avaliações feitas por B e C são fortemente análogas, seguidas por A e C e finalmente A e B.

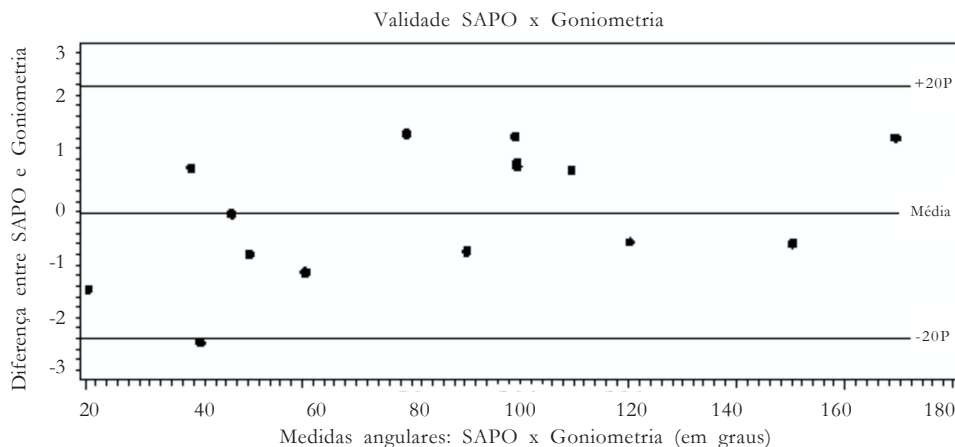


GRÁFICO 6 - Validade concorrente do SAPO em relação à goniometria

Ao observar o Gráfico 6, ressalta-se que praticamente não existiram diferenças sistemáticas entre os dois métodos, indicando a forte tendência a produzir resultados consistentes, quando as medidas angulares são realizadas no SAPO por avaliadores experientes. Apenas um dos pontos está próximo ao limite inferior aceitável, porém sem descaracterização importante, com variação média de 0,004 entre os procedimentos.

## DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos, constatou-se que as análises feitas no SAPO em relação à goniometria apresentaram valores contundentes. Na confiabilidade, as medidas repetidas feitas pelos três avaliadores não mostraram diferenças substanciais, bem como nas análises feitas entre eles. Considerando a validade, as avaliações foram bastante similares.

Sacco et al. (14) analisaram alguns ângulos do membro inferior por meio de dois sistemas de fotogrametria, Corel Draw v. 12 e SAPO v. 0.63, comparando-os com a goniometria, e encontraram resultados confiáveis entre as medidas, exceto para o ângulo Q dos joelhos, no qual, segundo os autores, a fotogrametria apresentou resultados similares entre os instrumentos, porém diferentes dos valores mensurados pelo goniômetro. Entretanto, não foram demarcados pontos anatômicos específicos nos membros inferiores, o que poderia diminuir o erro no posicionamento das hastes do aparelho. No presente estudo, os goniômetros receberam marcações específicas nos braços fixo e móvel, além do fulcro. Sugere-se que o mesmo seja feito nos segmentos corporais para avaliar ângulos através do SAPO, inclusive o ângulo Q, o que também é recomendado por Belchior et al. (18).

Alguns autores defendem a eficiência e simplicidade da fotogrametria como técnica quantitativa (3, 4, 16, 19). Porém nenhum desses estudos abordou medidas angulares como objeto de pesquisa. Este estudo investigou a confiabilidade e a validade de um sistema de avaliação baseado em captação e análises de fotos, tendo valores de referência para comparação posterior.

Tedeschi (20) destaca a experiência na manipulação de goniômetros como fator importante para credibilidade dos resultados. O mesmo princípio cabe para instrumentos de fotogrametria. Optou-se, neste estudo, por um profissional adaptado ao uso de goniômetro e três avaliadores práticos no manuseio do SAPO. Como a diferença média entre goniometria e SAPO foi de apenas 0,004, pelos critérios de Bland-Altman, a fotogrametria pode suprir, em tese, vieses de posicionamento do instrumento e na leitura do resultado, vistos na utilização inadequada de goniômetros.

Carregaro et al. (21) compararam, por fotogrametria, dois testes de flexibilidade usando análises de confiabilidade intra e inter-avaliadores e obtiveram alta concordância entre as análises, com ICC variando entre 0,94 a 0,99, corroborando os achados na presente pesquisa (ICC = 0,99 em todas as análises). Considerando as diferenças de objetivos, no entanto, em ambas as pesquisas estavam presentes marcações previamente estabelecidas. Sendo a flexibilidade uma variável importante para a ADM, ressalta-se a necessidade de sua mensuração.

Um método para avaliação goniométrica, via Internet, foi descrito por Russel (22) como *Telerehabilitation System*, no qual o fisioterapeuta interagiu com o paciente por videoconferência, indicando pontos de referência para o posicionamento dos braços fixo e móvel do instrumento. Em seguida, o sistema usava algoritmos para o cálculo da ADM pretendida. Testou-se, então, a confiabilidade e a validade por meio dos limites de concordância propostos por Bland e Altman (17), obtendo valores satisfatórios. Do mesmo modo, o presente estudo avaliou os dados de confiabilidade e validade por estes critérios.

Algumas articulações dificultam o posicionamento do goniômetro universal em avaliadores inexperientes devido à complexidade anatômica. Stam et al. (23) verificaram a confiabilidade intra-avaliador em goniômetros de diferentes tamanhos para averiguar ADM das pequenas articulações da mão. Os menores instrumentos conseguiram melhores escores de ICC e erro padrão de estimativa. Por meio desta pesquisa, propõe-se ainda o uso de marcações de pontos anatômicos, captação de imagens e análise dos valores angulares pelo SAPO.



Georgeu et al. (10) mediram a ADM de 109 articulações interfalangeanas da mão por meio do método tradicional da goniometria e de imagens articulares inseridas no computador, detectando alta correlação ( $r=0,975$ ) entre os resultados.

MacDermid et al. (24) pesquisaram a confiabilidade inter-avaliadores do movimento passivo de rotação lateral de ombro. Dois avaliadores, que aferiram a ADM de 34 pacientes, participaram usando a avaliação tradicional da goniometria e encontraram ICC alto (0,85). Pela grande variação e heterogenicidade dos dados do presente estudo, o ICC extremamente elevado (0,99) para todas as comparações talvez não consiga explicar as diferenças existentes nas análises feitas pelos avaliadores A, B e C. Contudo, os gráficos de Bland-Altman ilustraram essas divergências.

## CONCLUSÃO

Com relação à confiabilidade, os três avaliadores concordaram, seguramente, tanto na análise intra quanto na inter-avaliador. No que se refere à análise da validade, a diferença sistemática entre os métodos foi praticamente nula (0,004). As duas técnicas, quando comparadas, tendem a reproduzir resultados bastante homogêneos. Portanto o software de fotogrametria SAPO é uma alternativa confiável e válida para realizar medidas angulares nos segmentos corporais, quando comparado à goniometria, desde que seguidas as suas exigências técnicas.

O uso de uma câmera fotográfica, não-profissional, com lente convencional, não descaracterizou as imagens ao ponto de interferir nas avaliações, mostrando-se adequada para estas análises.

São sugeridos novos estudos, envolvendo maior número de avaliadores e de medidas angulares, seguindo metodologia similar.

## REFERÊNCIAS

1. Venturini C, Ituassú NT, Teixeira LM, Deus CVO. Confiabilidade intra e interexaminadores de dois métodos de medida da amplitude ativa de dorsiflexão do tornozelo em indivíduos saudáveis. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(4):407-411.
2. Kisner C, Colby LA. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. 3ª ed. São Paulo: Manole; 1998.
3. 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 Cancer.* 2004;50(1):27-31.
4. Tommaselli AMG, Silva JFC, Hasegawa JK, Galo M, Dal Poz AP. Fotogrametria: aplicações à curta distância. *FCT 40 anos. Perfil científico educacional.* Presidente: Meneguetti Jr. e Alves; 1999. p. 147-159.
5. 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.* 2005;9(3):327-334.
6. Pereira OS. A utilização da análise computadorizada como método de avaliações posturais: um estudo preliminar. *Rev Fisiot Mov.* 2003;16(2):17-25.
7. Portal do Software para Avaliação Postural [homepage na internet]. São Paulo: Incubadora Virtual FAPESP. [atualizado em julho de 2007]; [Acesso 22 jan 2008]. Disponível em: <http://sapo.incubadora.fapesp.br/>.

8. Ferreira EAG. Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural. [Tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2006.
9. Fritz JM, Wainner RS. Examining diagnostic tests: an evidence-based perspective. *Physical Therapy*. 2001;81(9):1546-1564.
10. Georgeu GA, Mayfield S, Logan AM. Lateral digital photography with computer-aided goniometry versus standard goniometry for recording finger joint angles. *J Hand Surg*. 2002;27(2):184-186.
11. Boone DC, Azen PS, Lin C-M, Spence C, Baron C, Lee L. Reliability of goniometric measurements. *Physical Therapy*. 1978;58(11):1355-1361.
12. Cambridge, CA. "Range of motion measurements of the hand," In: Hunter, JM, Schneider, LH, Mackin, EJ, Callahan, AD. Editors *Rehabilitation of the Hand*. St. Louis, MO: C. V. Mosby Co; 1984. p. 79-90.
13. Wise S, Gardner W, Sableman E, Valainis E, Wong Y, Glass K, et al. Evaluation of a fiber optic glove for semi-automated goniometric measurements. *Journal of Rehabilitation Research and Development* 1990; 27(4):411-424.
14. Sacco ICN, Alibert S, Queiroz BWC, Pripas D, Kieling I, Kimura AA, et al. Confiabilidade da fotogrametria em relação à goniometria para avaliação postural de membros inferiores. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(5):411-417.
15. Fess EE. Guidelines for evaluating assessment instruments. *J Hand Ther*. 1995;8(2):144-148.
16. Ribeiro AP, Trombini-Souza F, Iunes DH, Monte-Raso VV. Confiabilidade inter e intra-examinador da fotopodometria e intra-examinador da fotopodoscopia. *Rev Bras Fisioter*. 2006;10(4):435-439.
17. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986;1(8476):307-310.
18. Belchior ACG, Arakaki JC, Sakihama AK, Ken A, Carvalho PTC, Reis FA, et al. Confiabilidade da medição do ângulo quadricepsal. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2006;13(2):19-24.
19. Sato TO, Vieira ER, Gil Coury HJC. Análise da confiabilidade de técnicas fotométricas para medir a flexão anterior do tronco. *Rev Bras Fisioter*. 2003;7(1):53-59.
20. Tedeschi MA. Goniometria: sua prática e controvérsias. *Fisioter Mov*. 2003;16(2):35-40.
21. Carregaro RL, Silva LCCB, Gil Coury HJC. Comparação entre dois testes clínicos para avaliar a flexibilidade dos músculos posteriores da coxa. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(2):139-145.
22. Russel T. Goniometry via the internet. *Aust J Physiother*. 2007;53(2):136.
23. Stam HJ, Ardon MS, Den Ouden AC, Schreuders TA, Roebroek ME. The compangle: a new goniometer for joint angle measurements of the hand. A technical note. *Eura Medicophys*. 2006;42(1):37-40.
24. MacDermid JC, Chesworth BM, Patterson S, Roth JH. Intratester and intertester reliability of goniometric measurement of passive lateral shoulder rotation. *J Hand Ther*. 1999;12(3):187-192.

Recebido: 19/03/2008

*Received:* 03/19/2008

Aprovado: 01/07/2008

*Approved:* 07/01/2008