

## Artigo original

# Estudo comparativo entre o goniômetro universal e o flexímetro Sanny na mensuração da flexão passiva da articulação do cotovelo

## *Comparative study between universal goniometer and Sanny fleximeter in measure of passive flexion of elbow joint*

Michelle Matos Barbosa, Ft.\*, Viviane Lacerda da Silva Filgueira, Ft.\*, Levy Aniceto Santana, M.Sc.\*\*

.....  
\*Universidade Católica de Brasília – UCB, \*\*Ciências da Saúde e Docente da Universidade Católica de Brasília

### Resumo

**Introdução:** A medida da amplitude de movimento (ADM) é definida como a liberdade de movimento da articulação que pode variar de acordo com diversas influências, permitindo aos profissionais fazerem uma análise da propedêutica, evolução do tratamento e prognóstico de modo quantitativo. **Objetivo:** Comparar o desempenho do Goniômetro Universal com o Flexímetro Sanny na aferição passiva da flexão da articulação do cotovelo. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal, cuja amostra foi composta por 51 mulheres saudáveis, com faixa etária média de  $22,63 \pm 2,68$  anos e média do Índice de Massa Corpórea (IMC) de  $20,92 \pm 1,77$  kg/m<sup>2</sup>. Os instrumentos utilizados para o estudo foram o Goniômetro Universal Carci e o Flexímetro Sanny. Os registros das medidas foram obtidos após a flexão passiva do cotovelo dominante em sua amplitude máxima. Para a análise estatística foi utilizada a análise descritiva, teste *t* pareado, a correlação de Pearson e concordância pelo gráfico de Bland Altman. **Resultados e conclusão:** Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as medidas dos instrumentos, entretanto há uma correlação positiva e forte entre elas, possibilitando o uso de ambos na avaliação da ADM passiva, devendo, entretanto, sempre utilizar o mesmo instrumento em um mesmo indivíduo.

**Palavras-chave:** amplitude de movimento articular, goniometria, fleximetria, cotovelo.

### Abstract

**Introduction:** The measurement of range of motion is defined as free movement of articulation which can vary according to various influences, allowing professionals to do an analysis of propaedeutic, treatment development and quantitative prognosis. **Objective:** To compare the performance of Universal Goniometer with Sanny Fleximeter evaluating passive flexion of the elbow joint. **Methodology:** This is a cross-sectional study, whose sample was composed by 51 healthy women, with average age  $22.63 \pm 2.68$  years and average Body Mass Index of  $20.92 \pm 1.77$  kg/m<sup>2</sup>. The instruments used for the study were the Carci Universal Goniometer and Fleximeter Sanny. Measurements were obtained after maximum passive elbow extension. For the statistical analysis it was used the descriptive analysis, paired *t* test, Pearson's correlation and agreement by the Bland Altman graph. **Results and conclusion:** It was found statistically significant differences between instrument measurements, though there is a strong and positive correlation among them, allowing the use of both in ADM passive assessment, however, it is important to always use the same instrument in the same individual.

**Key-words:** range of motion, goniometry, fleximetry, elbow.

Recebido em 7 de julho de 2008; aceito em 12 de fevereiro de 2009.

**Endereço para correspondência:** Levy Aniceto Santana, QS 07 Lote 1, Águas Claras 72030-170 Taguatinga DF; Tel: (61) 3451-1028, E-mail: levy@ucb.br

## Introdução

A medida da amplitude de movimento (ADM) é um componente importante na avaliação física [1], sendo definida como a liberdade de movimento da articulação que pode variar entre os indivíduos de acordo com a influência de diversos fatores como a idade, o gênero, a execução ativa e passiva do movimento, doenças sistêmicas e articulares [2-4]. Essa medida identifica qualquer limitação articular que venha a causar déficit de função, permitindo aos profissionais fazerem uma análise da propedêutica, evolução do tratamento proposto e prognóstico de modo quantitativo durante a reabilitação do paciente [1,4-6].

A mensuração da ADM pode ser avaliada de forma ativa e passiva, entretanto a aferição passiva é a mais utilizada, porque isola as estruturas que podem limitar o movimento como ligamentos, cápsula articular e músculos antagonistas, permitindo desse modo, levar a articulação até sua amplitude máxima e, por isso, as medidas passivas são sempre maiores que as ativas [7,8].

Há diversos instrumentos de avaliação capazes de mensurar a ADM passiva, entre eles, o Goniômetro Universal e o Computadorizado, o Paralelogramo, o Inclinômetro e o Flexímetro Sanny<sup>®</sup> [6,9]. O Goniômetro Universal é um instrumento confeccionado em material plástico que possui um braço fixo, um braço móvel e um fulcro [7] e sua escala varia de 2 em 2 graus. Esse instrumento é o mais utilizado pelos fisioterapeutas para aferir a ADM, pois é de fácil manuseio, não invasivo e de baixo custo, entretanto seu uso exige treinamento do avaliador para que a acurácia da medida não seja comprometida [6,7,10,11].

O Flexímetro Sanny<sup>®</sup> possui um sistema pendular gravitacional, é portátil, possui uma cinta de fixação, auxiliando assim o avaliador, já que, dessa forma, deixa as mãos livres do mesmo. Apresenta uma maior praticidade, precisão e confiabilidade nas leituras das medidas angulares, pois sua escala varia de 1 em 1 grau, porém, possui custo elevado em relação a outros métodos de avaliação e não é recomendado para mensuração da ADM de pequenas articulações [2,4-7].

A articulação do cotovelo em conjunto com a articulação do ombro realiza a função de dar estabilidade necessária para que a mão humana realize todos os seus movimentos. A articulação do cotovelo é uma das articulações mais estáveis do corpo humano, devido à forma das superfícies ósseas e fortíssimo grupo de ligamentos [12-14]. Mas apesar de ser uma articulação de grande estabilidade, a luxação traumática de cotovelo é a segunda mais comum, perdendo somente para a articulação do ombro [15].

O cotovelo é lesado, na maioria das vezes, devido a esforço físico intenso e repetitivo, como por queda sobre o membro forçando o cotovelo em valgo pelo impacto da cabeça do rádio no côndilo lateral [13]. Na prática ortopédica é freqüente o grande número de lesões do cotovelo e, algumas lesões, se não tratadas da maneira correta leva a complicações como recidiva da luxação, rigidez e instabi-

lidade pós-trauma com diminuição da função do membro acometido [16]. É, portanto, indispensável a mensuração da ADM para o diagnóstico funcional adequado, conduta correta de tratamento e análise da evolução clínica das diversas lesões do cotovelo.

Em estudos anteriores, Bezerra & Meira [4], Passos [9] e Freitas & Fonseca [17] compararam, respectivamente, as medidas da goniometria com a fleximetria passiva da articulação do joelho, punho e tornozelo e apesar de encontrarem diferenças estatisticamente significativas na maioria das comparações, nas quais os valores obtidos com o Flexímetro foram sempre maiores, apresentaram correlação positiva e concordância o que possibilita o uso de ambos os instrumentos nas articulações estudadas, entretanto os autores sugerem que sempre seja utilizado o mesmo instrumento no mesmo indivíduo.

Em levantamento bibliográfico recente não foi encontrado na literatura nenhum estudo que tenha feito essa comparação nas medidas passivas dessa articulação. Por isso, para preencher essa lacuna do conhecimento, o presente estudo teve como objetivo comparar o desempenho do Goniômetro Universal com o Flexímetro Sanny<sup>®</sup> na aferição passiva da flexão da articulação do cotovelo.

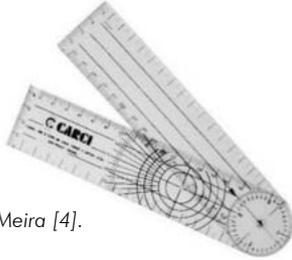
## Material e métodos

Foi realizado um estudo transversal com 51 indivíduos do gênero feminino, eutróficos, estudantes da Universidade Católica de Brasília – UCB, com média de idade de  $22,63 \pm 2,68$  anos e média do Índice de Massa Corpórea (IMC) de  $20,92 \pm 1,77$  kg/m<sup>2</sup>.

Os indivíduos foram selecionados por meio de uma anamnese e exame físico, sendo excluídos do estudo aqueles com história prévia de patologia ortopédica ou neuromuscular dos membros superiores, cirurgias ortopédicas que comprometessem a função articular do cotovelo, presença de dor ou edema na articulação, os que tinham dominância esquerda e os que não concordaram em participar da pesquisa.

Todos os voluntários participantes receberam informações sobre o objetivo e o procedimento do estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido no momento da coleta, conforme a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, concordando em participar da pesquisa. O protocolo experimental do presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UCB sob o no. CEP/UCB 106/2007.

A coleta foi realizada no setor de Fisioterapia Ortopédica (S15) do Hospital da Universidade Católica de Brasília (HUCB), por meio de Goniômetro Universal de material plástico Carci<sup>®</sup> modelo 1275 (Figura 1), Flexímetro Sanny<sup>®</sup> modelo FL6010 (Figura 2) e uma Balança Antropométrica Mecânica Filizola<sup>®</sup> modelo 31, sendo todos os instrumentos novos e calibrados.

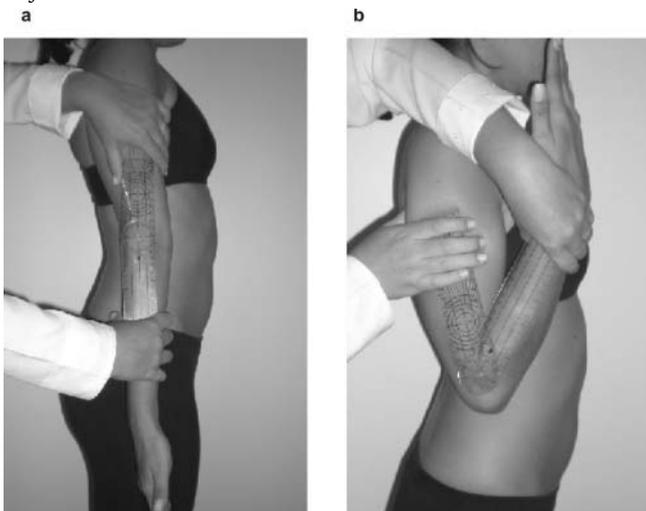
**Figura 1 - Goniômetro Universal Carci®.**

Fonte: Bezerra & Meira [4].

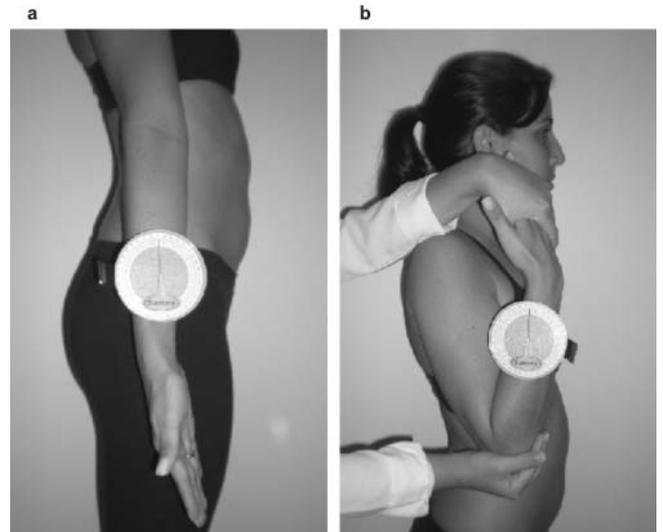
**Figura 2 - Flexímetro Sanny®.**

Fonte: Raimundo et al. [7].

Neste estudo avaliou-se apenas o cotovelo do membro dominante, porém os voluntários necessariamente teriam que ser destros, sendo definido pelo relato dos mesmos durante o preenchimento do formulário de admissão. Avaliou-se o cotovelo no movimento passivo de flexão, sendo que a metodologia de aferição do movimento foi seguida de acordo com as propostas feitas por Raimundo *et al.* [7], na qual os voluntários foram posicionados de pé, com o braço ao longo do corpo e palma da mão voltada para frente. Na goniometria, o fulcro foi posicionado no epicôndilo lateral do úmero (projeção do centro articular do cotovelo), o braço fixo paralelo ao eixo longitudinal do úmero em sua face lateral e o braço móvel paralelo ao eixo longitudinal do rádio (Figura 3). O Flexímetro foi fixado na face lateral do antebraço, oito centímetros acima do processo estilóide do rádio durante as medidas da fleximetria (Figura 4).

**Figura 3 - Posição inicial (a) e final (b) para teste de goniometria de flexão de cotovelo.**

Fonte: Pesquisa dos autores.

**Figura 4 - Posição inicial (a) e final (b) para teste de fleximetria de flexão de cotovelo.**

Fonte: Pesquisa dos autores.

Para o registro das medidas, foi realizada a flexão passiva do cotovelo até seu limite máximo e aferido o valor encontrado com o Goniômetro e para a fleximetria, o instrumento foi devidamente zerado na posição articular neutra e coletado o valor da sua medida na amplitude máxima de movimento passivo. A medida foi repetida três vezes com cada instrumento para a obtenção de um valor médio, a seqüência de escolha do instrumento de medida foi aleatoriamente escolhida pelo método cara ou coroa e todas as medidas foram efetuadas sempre pelo mesmo avaliador.

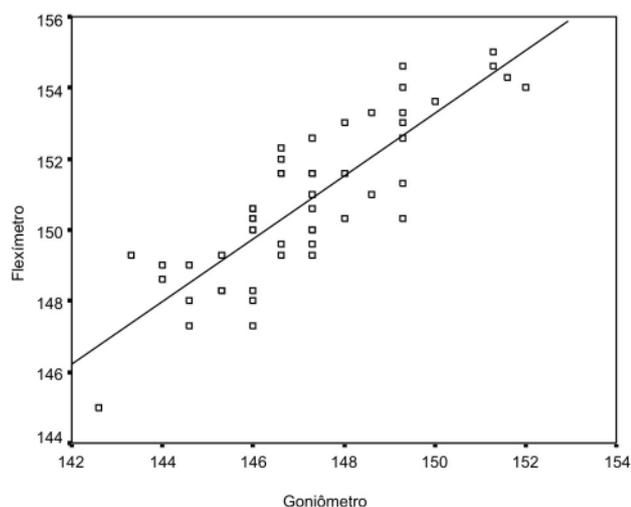
O tratamento estatístico foi realizado por meio da análise descritiva, teste *t* pareado, correlação de Pearson e concordância pelo procedimento de Bland e Altman calculados pelo *software* SPSS 10.0 (*Statistical Package for Social Sciences*) para Windows com nível de significância de 5%.

## Resultados

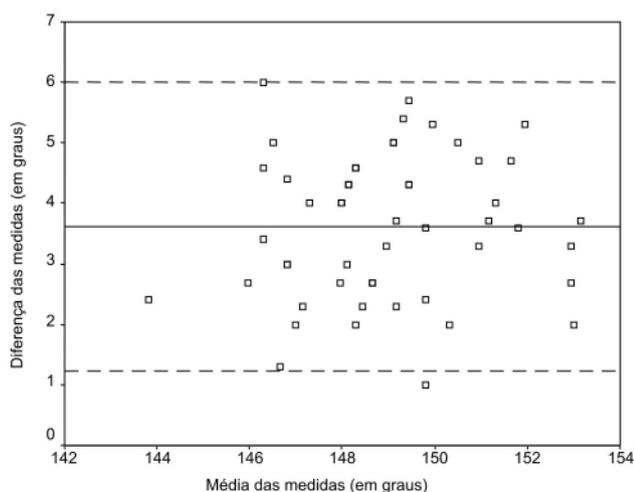
Foi realizado o teste *t* pareado para verificar se havia diferença entre os dois métodos de medida e essa análise demonstrou diferença estatisticamente significativa no movimento de flexão de cotovelo [ $t(50) = -21,634$ ;  $p = 0,0001$ ], sendo os valores obtidos no Goniômetro ( $147,17 \pm 2,12$ ) menores do que os obtidos no Flexímetro ( $150,78 \pm 2,20$ ).

A análise da Correlação de Pearson entre os instrumentos mostrou haver correlação positiva e forte entre as medidas ( $r = 0,85$ ;  $p = 0,0001$ ) (Figura 5). Utilizou-se o gráfico de Bland e Altman para a verificação de concordância entre as medidas com o limite superior e inferior baseado na fórmula (média  $\pm 2x$  desvio-padrão), obtendo o limite superior de  $6,00^\circ$  e o inferior de  $1,24^\circ$ , permitiu-se um erro de aproximadamente  $2,4^\circ$  de diferença entre um teste e outro, mostrando boa concordância entre os instrumentos, porém ora esses valores são subestimados, ora superestimados (Figura 6).

**Figura 5** - Gráfico da correlação entre as medidas do Goniômetro e Flexímetro para flexão de cotovelo.



**Figura 6** - Gráfico de Bland e Altman para comparação entre as medidas do Goniômetro e Flexímetro para flexão de cotovelo.



## Discussão

O presente estudo comparou as medidas do Goniômetro Universal com as do Flexímetro Sanny® durante a flexão da articulação do cotovelo em indivíduos do gênero feminino eutróficos, visto que o IMC é um dos fatores que podem limitar a amplitude articular, pois o IMC muito elevado impede o arco de movimento completo, aumenta o sedentarismo assim como a probabilidade de aparecimento de morbidades como doenças cardiovasculares, digestivas, ortopédicas entre outras [18]. Foi utilizada a execução passiva do movimento porque, segundo Raimundo *et al.* [7] e Norkin & White [8], ela isola as estruturas que limitam a movimentação da articulação avaliada, levando a articulação a sua amplitude máxima, além de sofrer menos influência do indivíduo tais como motivação, coordenação muscular e força e por isso é a forma mais utilizada na prática clínica. Devido a essas dife-

renças, os resultados deste estudo foram comparados apenas com investigações que tenham avaliado a movimentação passiva da articulação.

Os resultados mostraram diferença estatisticamente significativa entre os dois instrumentos, sendo maiores os valores médios do Flexímetro. Devido ao fato de não ter sido encontrado estudo anterior que tenha feito comparação idêntica à realizada nesta pesquisa, os resultados deste estudo não puderam ser comparados com os descritos por outros pesquisadores e por isso, foram comparados apenas com estudos que avaliaram outras articulações do corpo e neste aspecto os resultados são contraditórios. Alguns autores descreveram resultados similares (Bezerra & Meira [4] para flexão de joelho, Passos [9] para desvio radial de punho e Freitas & Fonseca [17] para dorsiflexão, inversão e eversão de tornozelo) e outros descreveram resultados contrários (Passos [9] nos movimentos de desvio ulnar, flexão e extensão de punho e Freitas & Fonseca [17] para o movimento de flexão plantar de tornozelo).

A explicação para essa discordância nos resultados dos estudos talvez seja, segundo Freitas & Fonseca [17] e Norkin & White [8], na aplicação devido à diferença da força externa do avaliador aplicada durante a mensuração da ADM, os modos de medida, o posicionamento do indivíduo, a forma e a quantidade de aferições e por isso, esses autores sugerem que as aferições sejam feitas sempre pelo mesmo avaliador.

Entretanto, quando se compara a correlação e a concordância, os achados deste estudo estão de acordo com os apresentados por Bezerra & Meira [4], Freitas & Fonseca [17] e Passos [9]. Dessa forma ambos podem ser empregados para registrar a ADM, entretanto aconselha-se a utilização do mesmo instrumento para acompanhar a evolução clínica do paciente.

Propõe-se que investigações científicas futuras comparem também o desempenho desses instrumentos na aferição da ADM passiva de articulações do corpo ainda não estudadas.

## Conclusão

A partir dos resultados do presente estudo, conclui-se que há diferenças estatisticamente significativas entre as medidas do Goniômetro Universal e do Flexímetro Sanny® na ADM de flexão passiva do cotovelo, porém há uma correlação positiva forte e boa concordância, o que permite a utilização de ambos os instrumentos para análise da evolução clínica dos pacientes, desde que seja sempre utilizado o mesmo instrumento em um mesmo indivíduo.

Vale a pena salientar ainda que estudos futuros devem investigar esses achados em outras articulações do corpo para que se confirmem os resultados proporcionados no presente estudo.

## Referências

1. Batista LH, Camargo PR, Aiello GV, Oishi J, Salvini TF. Avaliação da amplitude articular do joelho: correlação entre as medidas realizadas com o goniômetro universal e no dinamômetro isocinético. *Rev Bras Fisioter* 2006;10(2):193-8.
2. Monteiro GA. Avaliação da flexibilidade manual de utilização do Flexímetro Sanny. 1ª ed. São Bernardo do Campo: American Medical do Brasil; 2005. p.10-6.
3. Kisner C, Colby, LA. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. 3ª ed. São Paulo: Manole; 1998. p.25-54.
4. Bezerra CA, Meira MACV. Estudo comparativo entre as medidas de goniometria e da fleximetria na articulação do joelho. VII Jornada de Fisioterapia da Universidade Católica de Brasília, 16 de junho de 2007; Brasília DF: Universa; 2007.
5. Venturini C, André A, Aguiar BP, Giacomelli B. Confiabilidade de dois métodos de avaliação da amplitude de movimento ativa de dorsiflexão do tornozelo em indivíduos saudáveis. *Acta fisiátrica* 2006;13(1):39-43.
6. Pinfieldi CE, Oliveira SF, Bezerra CK, Prado PR, Cohen M, Peccin S. Mensuração da amplitude de movimento ativa do joelho intra e interavaliador com goniômetro e flexímetro. *Fisioter Bras* 2007;08(06):409-13.
7. Raimundo AK, Moreira D, Santana LA. Manual fotográfico de goniometria e fleximetria incluindo testes de retração muscular. Brasília: Thesaurus; 2007. p.13-100.
8. Norkin CC, White DJ. Medidas do movimento articular: manual de goniometria. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas; 1997. p.24-39.
9. Passos RS. Estudo comparativo entre o goniômetro universal e o flexímetro Sanny na mensuração das amplitudes de movimento passivo da articulação do punho. VIII Jornada de Fisioterapia da Universidade Católica de Brasília, 21 de novembro de 2007; Brasília DF: Universa; 2007.
10. Sacco ICN, Alibert S, Queiroz BWC, Pripas D, Kieling I, Kimura AA, et al. Confiabilidade da fotogrametria em relação a goniometria para avaliação postural de membros inferiores. *Rev Bras Fisioter* 2007;11(5):411-7.
11. Baer GD, Rowe PJ. Movimento funcional humano: Mensuração e análise. São Paulo: Manole; 2001 p.44-7.
12. Moreira D, Godoy JR, Júnior WS. Anatomia e cinesiologia clínica do aparelho locomotor. Brasília: Thesaurus; 2004. p.75-83.
13. Hebert S, Xavier R, Pardini-Jr AG, Barros Filho TEP. Ortopedia e traumatologia: Princípios e prática. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2003. p.1061-2.
14. Varona MJ, Simone PJ. Inestabilidad del codo. *Rev Assoc Argent Ortop Traumatol* 2006; 71:353-61.
15. Mercadante MT, Fratti SR. Protocolo de manuseio da luxação traumática aguda de cotovelo. *Rev Bras Ortop* 2003;38:1-11.
16. Luzzi R, Martinetz F, Saenz C. Fixação externa monoplanar articulada nas graves lesões do cotovelo. XV Congresso Sul-Brasileiro de Ortopedia e Traumatologia – Sulbra; 21 a 23 Junho 2007; Gramado (RS).
17. Freitas AS, Fonseca LTL. Estudo comparativo entre o goniômetro universal e o flexímetro Sanny na mensuração das amplitudes de movimento passivo da articulação do tornozelo. VIII Jornada de Fisioterapia da Universidade Católica de Brasília, 21 de novembro de 2007; Brasília DF: Universa; 2007.
18. Rêgo ALV, Chiara VL. Nutrição e excesso de massa corporal: fatores de risco cardiovascular em adolescentes. *Rev Nutr* 2006;19(6):705-12.