

**Artigo original**

# Análise comparativa do ângulo do quadríceps medido através da goniometria e da fotogrametria computadorizada

## *Comparative analysis of the Q-angle measured using goniometry and computerized photogrammetry*

Denise Hollanda Iunes, D.Sc.\*, Flávia de Almeida Castro, Ft.\*\* , Helke Swertes Salgado\*\*†, Vanessa Villela Monte-Raso, D.Sc.\*\*\*

.....  
\*Professora da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), \*\*UNIFENAS (Universidade José do Rosário Vellano),  
\*\*\*Professora da UNIFENAS e da Anahanguera Educacional (Campus Leme)

### Resumo

A goniometria é um método largamente utilizado nas clínicas de fisioterapia e, atualmente, com o advento da tecnologia, a fotogrametria digital vem sendo considerada também como uma alternativa para a avaliação quantitativa das assimetrias posturais na avaliação postural. Portanto, o propósito deste estudo foi analisar e comparar o ângulo do quadríceps bilateralmente por meio da goniometria manual e da fotogrametria. Vinte e oito indivíduos foram mensurados pelo mesmo examinador, na posição ortostática e supina. Para a realização da fotografia digital, os pontos anatômicos foram marcados com adesivo branco circular de 0,9 mm de diâmetro e em seguida foram fotografados. As imagens obtidas foram analisadas por intermédio do aplicativo ALCimagem-2000 Versão 1.5. Para comparação dos resultados, foi aplicado o Coeficiente de Correlação de Spearman, com nível de significância ( $p \leq 0,01$ ). Os resultados mostraram que a goniometria realizada na posição supina não tem relação com a goniometria realizada na posição ortostática. Já comparando a goniometria com a fotogrametria na posição ortostática, os dois recursos foram compatíveis. Concluiu-se que os dois recursos são compatíveis e ao realizar a goniometria deve-se especificar a posição e o modo como foi efetuada.

**Palavras-chave:** goniometria, fotogrametria, medição.

### Introdução

O mecanismo extensor do joelho compreende o músculo quadríceps, a patela e o ligamento patelar, que forma um vetor de força direcionado lateralmente por um ângulo denominado Ângulo Quadrícipital ou Ângulo Q [1]. O ângulo Q é formado por duas linhas que se interceptam: uma da espinha

### Abstract

Goniometry is a method widely used at physical therapy clinics and, nowadays, with the advent of technology, digital photogrammetry has been also considered as an alternative to the quantitative assessment of asymmetries in postural assessment. Therefore, the purpose of this study was to analyze and compare bilateral quadriceps angle by manual goniometry and photogrammetry. Twenty eight individuals were measured by a single observer in the standing position and supine position. To carry out digital images, the anatomical points were marked with white circular patch of 0.9 mm in diameter and then images are taken. The images obtained were analyzed through the ALCimagem-2000 Version 1.5 software. For comparison, we applied the correlation coefficient of Spearman, with significance level ( $p \leq 0.01$ ). The results showed that goniometry performed in the supine position had no relation with the goniometry performed in the standing position. In the comparison with goniometry and photogrammetry in the standing position, the two methods were compatible. We concluded that the two methods are compatible and when the goniometry is performed, position and how it was made should be informed.

**Key-words:** goniometry, photogrammetry, measurement.

ilíaca ântero-superior até o meio da patela, outra do tubérculo tibial passando pelo meio da patela [2-6]. Valores normais do ângulo Q têm sido descritos variando entre 10 e 14° para homens e entre 14 e 17° para mulheres [7], alguns autores consideram o valor de normalidade para mulheres até 20° [5].

A verificação do alinhamento do joelho é realizada com o indivíduo em posição ortostática, utilizando para a quantifi-

Recebido em 26 de janeiro de 2007; aceito em 30 de março de 2010.

**Endereço para correspondência:** Denise Hollanda Iunes, Rua Professor Carvalho Junior, 53/901, 37130-000 Alfenas MG, Tel: (35) 3292-2039,

E-mail: deniseiunes@yahoo.com.br

cação um goniômetro [6,8]. Primeiro traça-se uma linha com lápis dermatográfico a partir da crista ilíaca ântero-superior até o centro da patela, em seguida, ainda com a fita métrica, posiciona-a sobre a tuberosidade da tíbia e segue-se até o centro da patela, marcando outra linha. O encontro das duas linhas forma um ângulo que é medido pelo goniômetro, posicionando o fulcro deste no centro da patela [8,9]. O ângulo Q depende de uma relação entre a localização da patela e a inserção do tendão patelar que é afetado pela profundidade do encaixe intercondilar femoral, por características individuais do retináculo patelar, pelo alinhamento femorotibial no plano frontal assim como pela rotação entre o fêmur e a tíbia [1].

O varismo do joelho significa um desvio do eixo longitudinal em direção lateral, com afastamento entre as articulações dos joelhos e aproximação dos tornozelos. O valor para o joelho varo é considerado entre 5° e 10°. Já o valgismo do joelho se caracteriza por uma angulação com desvio medial, no qual os côndilos femorais tocam entre si e os maléolos mediais se encontram afastados. O valor para o joelho valgo fica entre 10° e 12°. Essas medidas são consideradas uma média e apresentam variações que dependerão da idade e da altura do indivíduo [10].

O instrumento mais utilizado para medir os ângulos dos arcos de movimentos humanos na área da saúde é o goniômetro, pois apresenta algumas vantagens em relação a outros instrumentos como: fácil manuseio, baixo custo de aquisição, facilidade de captação e reposição, possibilitando uma tomada de decisão eficiente [11]. Entretanto poucos trabalhos testaram sua confiabilidade [6,12] e sua validade [13].

A fotogrametria significa aplicação da fotografia à métrica, pode ser um recurso a ser empregado para a realização da avaliação do ângulo quadriceptal. Este método consiste na medida angular das assimetrias corporais utilizando os princípios fotogramétricos a partir de imagens fotográficas corporais. Os estudos sobre a utilização da fotogrametria na área da fisioterapia tiveram início no Brasil, em 1992, na UNESP - Presidente Prudente e vem sendo utilizado em pesquisas por algumas universidades brasileiras [14]. A confiabilidade desse método foi testada intra e interexaminador e descrita por Iunes [15].

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi comparar os valores de ângulos do quadríceps obtidos por intermédio da fotogrametria computadorizada e da goniometria manual.

## Material e métodos

### Amostra

A amostra contou com 28 sujeitos de ambos os gêneros (16 do gênero feminino e 12 do masculino), estudantes da UNIFENAS, escolhidos aleatoriamente, na faixa etária entre 17 e 24 anos, média de peso de  $67,21 \pm 12,60$  kg e média de altura de  $1,69 \pm 0,08$  m. Foram excluídos sujeitos que apresentaram problemas neurológicos, utilizassem quaisquer

tipos de órteses, mulheres grávidas, crianças, idosos e aqueles que não concordaram em serem fotografados e avaliados. Não se excluíram sujeitos que apresentassem qualquer queixa dolorosa em joelho, porque o objetivo do trabalho era apenas comparar a goniometria com a fotogrametria.

Todos os voluntários receberam informações para a participação do projeto e assinaram um termo de consentimento formal, concordando em participar da pesquisa, de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. O protocolo experimental deste estudo, nº 08.2005, foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa envolvendo seres humanos da UNIFENAS

### Marcação dos pontos anatômicos

Inicialmente foram marcados com a margem superior de um adesivo branco circular de 0,9 mm de diâmetro os seguintes pontos anatômicos bilateralmente: espinha ilíaca ântero superior (EIAS), centro da patela e tuberosidade tibial. Utilizou-se o método da palpação para localizar estes pontos (Figura 1). A localização do centro da patela foi realizada por um paquímetro de plástico (NORFOL) medindo a distância entre as bordas medial e lateral, marcando a metade entre elas com lápis dermatográfico preto - "Dermatograph" - Mitsubishi 7600 e a distância entre as bordas superior e inferior, marcando a metade entre elas também com lápis dermatográfico, para fidedigna confirmação deste centro. A margem superior do adesivo circular foi colocada no centro da patela.

**Figura 1** - Indivíduo descalço, em posição ereta com os seguintes pontos anatômicos demarcados bilateralmente: centro da espinha ilíaca ântero superior (EIAS) e tuberosidade tibial.



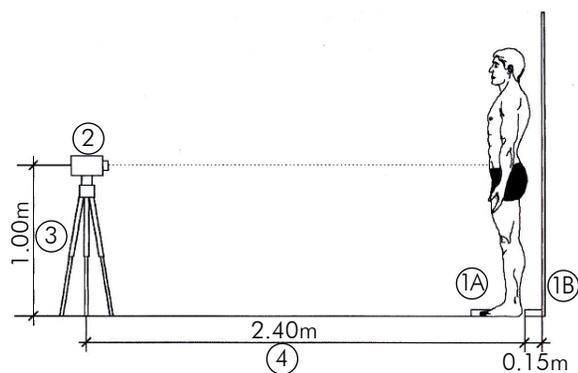
Fonte: Clínica de Fisioterapia da Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS.

## Registro fotográfico e posicionamento do voluntário

Os sujeitos encontravam-se descalços e em trajes sumários (biquíni para mulher e sunga para homem). Todos foram fotografados no plano frontal anterior utilizando uma câmera digital Mavica Sony FD-200, com resolução de 1600 x 1200 pixels, em uma sala com iluminação adequada e fundo não reflexivo. O posicionamento entre os pés de cada sujeito foi de 7,5 cm, a altura da câmera apoiada sobre um tripé foi de 1 m, a distância entre o calcanhar do sujeito e o centro da câmera foi de 2,40 m [15], a distância da parede lateral ao sujeito e da parede lateral até o centro da câmera foi de 1,04 m, a distância do calcanhar do sujeito à parede posterior foi de 15 cm utilizando auxílio de marcador E.V.A. fixado ao chão (figura 2). As posições do tripé e do marcador de posição dos sujeitos foram fixadas por fita adesiva no chão para não correr o risco de deslocarem e perder, assim, a posição correta.

Os dados fotográficos foram analisados no computador pelo aplicativo ALCimagem – 2000 Manipulando Imagem, Versão 1.5.

**Figura 2** - Disposição do voluntário e do equipamento para a realização da fotografia, onde: 1A refere-se ao dispositivo para posicionamento dos pés; 1B, dispositivo para localização do voluntário; 2, máquina fotográfica; 3, altura da máquina e 4 distância entre o voluntário e a máquina [15].



## Análise pela goniometria manual

Após a captura das imagens por meio da fotografia digital, foram retirados os marcadores e realizada uma nova marcação. Os ângulos do quadríceps bilateral foram avaliados utilizando um goniômetro (Carci), uma fita métrica (Fiber-Glass), um paquímetro de plástico (Norfol) e um lápis dermatográfico preto ("Dermatograph" - Mitsu-Bishi 7600), estando os indivíduos primeiramente em posição ortostática (com ausência de contração isométrica de quadríceps) com distância entre os pés de 7,5 cm e distância do calcanhar do sujeito à parede posterior de 15 cm com auxílio de marcador E.V.A. A mensuração foi realizada colocando a fita métrica do centro da espinha ilíaca ântero superior estendendo até o centro da patela e traçando uma linha com o lápis dermatográfico, e

do centro da patela estendendo até o centro da tuberosidade tibial traçando outra linha com o lápis dermatográfico (as duas linhas traçadas devem se encontrar no centro da patela). O goniômetro foi posicionado com o braço fixo na primeira linha traçada e com o braço móvel na segunda linha. Os valores encontrados foram devidamente registrados para a futura análise.

Posteriormente, em uma segunda posição adotada pelos sujeitos, posição supina (decúbito dorsal) sobre uma maca, com o joelho totalmente estendido, quadríceps relaxado e tornozelo em posição neutra sem interferência nas alterações posturais apresentadas pelos mesmos, foi realizada a mensuração do ângulo da mesma maneira, porém foram remarcados (com o mesmo adesivo branco) os pontos anatômicos pelo motivo de modificarem-se quando adquirida esta nova posição.

## Análise estatística

Utilizou-se o Coeficiente de Correlação de Spearman, onde a correlação dos dados é dada por um p valor  $\leq 0,01$ , mostrando se as variáveis se comportam de forma semelhante. Processaram-se os resultados e por meio da média dos postos em cada tempo de análise foi aplicado o teste estatístico acima descrito, alicerçado pelo programa GMC 8.1, versão 2002.

## Resultados

Os resultados obtidos foram colhidos a partir da análise comparativa do ângulo do quadríceps por meio da goniometria manual nas posições supina e ortostática e da fotogrametria computadorizada na posição ortostática.

Primeiramente foram analisados os dados da goniometria manual ortostática e na posição supina do ângulo do quadríceps do membro inferior direito de cada indivíduo. A seguir, analisamos os mesmos dados no membro inferior esquerdo.

A média, o erro padrão e a correlação das análises da goniometria em ortostatismo e em supino dos membros inferiores, direito e esquerdo, estão representados na Tabela I.

**Tabela I** - Média, erro padrão e correlação das análises de goniometria em posição ortostática e supina dos membros inferiores, direito e esquerdo, para ângulo do quadríceps.

| Goniometria | Membros inferiores                                          |               |
|-------------|-------------------------------------------------------------|---------------|
|             | Direito                                                     | Esquerdo      |
| Ortostática | 14,57 <sup>(1)</sup> ± 1,12 <sup>(2)</sup> α <sup>(3)</sup> | 18,17 ± 1,28α |
| Supina      | 10,42 ± 0,71α                                               | 12,67 ± 0,67α |

Fonte: Clínica de Fisioterapia da Universidade José do Rosário Vellano - UNIFENAS.

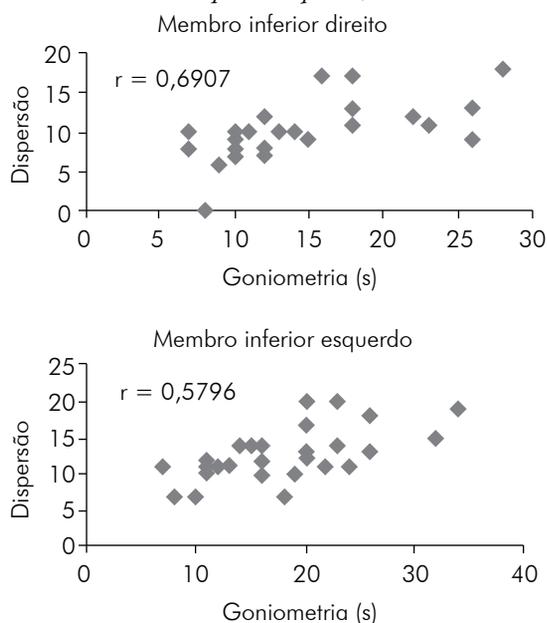
Notas: (1) Média em graus; (2) Erro padrão das amostras; (3) Letras iguais indicam significância ( $p = 0,01$ ) pela Correlação de Spearman.

Observa-se na Tabela I que, independente da posição do indivíduo, a goniometria do membro inferior direito não é igual a do membro inferior esquerdo.

Estes resultados mostraram que a goniometria realizada na posição supina não tem compatibilidade com a goniometria realizada na posição ortostática, ou seja, os dados encontrados entre as duas mensurações não permaneceram com os mesmos valores. Para o membro inferior direito, o coeficiente de Spearman foi de  $r = 0,6907$  e para o membro inferior esquerdo  $r = 0,5796$ .

O coeficiente de Spearman para o membro inferior direito comparando a goniometria supino e a goniometria realizada na posição deitada foi de  $0,6907$  e para o membro inferior esquerdo foi de  $0,5796$ , demonstrando que não há compatibilidade entre os resultados das goniometrias realizadas em diferentes posições. Estes resultados podem ser observados na figura 3, em que nota-se que, quanto mais próximo o valor de 1, mais forte é a correlação e consequentemente mais próximos os pontos se encontram na reta imaginária.

**Figura 3** - Diagrama de dispersão entre goniometria ortostática e supina no membro inferior direito e esquerdo, após obtenção do coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s = 0,6907$ , para o membro inferior direito e  $0,5796$ , para o esquerdo).



Ao comparar a goniometria com a fotogrametria realizadas em posição ortostática, obteve-se compatibilidade para o membro inferior direito  $r = 0,9774$  e para o membro inferior esquerdo,  $r = 0,9348$ . De acordo com os dados, estes dois recursos foram compatíveis para a quantificação do ângulo do quadríceps, quando realizados com os indivíduos em posição ortostática.

A média em graus da análise da fotogrametria do membro inferior direito foi de  $14,08$  com erro padrão de  $\pm 1,25$  e do membro inferior esquerdo foi de  $18,52 \pm 1,46$ . A média em graus da goniometria do membro inferior direito foi de  $14,57$  com erro padrão de  $\pm 1,12$  e do membro inferior esquerdo foi de  $18,17 \pm 1,28$ . A letra "a" indica que houve significância entre os valores encontrados (Tabela II).

**Tabela II** - Média, erro padrão e correlação das análises de fotogrametria e goniometria em posição ortostática dos membros inferiores, direito e esquerdo, para ângulo do quadríceps.

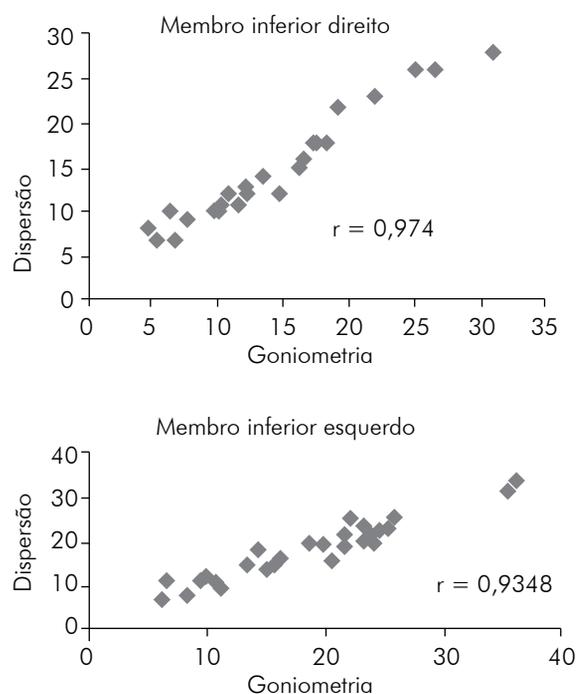
| Análises      | Membros inferiores                   |                   |
|---------------|--------------------------------------|-------------------|
|               | Direito                              | Esquerdo          |
| Fotogrametria | $14,08^{(1)} \pm 1,25^{(2)} a^{(3)}$ | $18,52 \pm 1,46a$ |
| Goniometria   | $14,57 \pm 1,12 a$                   | $18,17 \pm 1,28a$ |

Fonte: Clínica de Fisioterapia da Universidade José do Rosário Vellano-UNIFENAS.

Notas: (1) Média em graus; (2) Erro padrão das amostras; (3) Letras iguais indicam significância ( $p = 0,01$ ) pela Correlação de Spearman.

Obteve-se a partir daí, um diagrama de dispersão, onde se pôde observar os valores do coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ) na figura 4. A Correlação de Spearman ( $r_s$ ) no membro inferior direito foi de  $0,9774$  para o  $r$  calculado e de  $0,9348$  para o membro inferior esquerdo.

**Figura 4** - Diagrama de dispersão entre fotogrametria e goniometria em posição ortostática do membro inferior direito e esquerdo.



## Discussão

Embora os pontos de referência para a medição do ângulo Q tenham sido padronizados, os procedimentos não o foram. Aglietti *et al.* [16] recomendaram a medição do ângulo Q com o indivíduo na posição supina e o joelho totalmente estendido, mas a contração ou relaxamento não foi considerada. Hughston *et al.* [17] defenderam a medição do ângulo Q com o indivíduo na posição supina com o quadríceps contraído. Merchant [18] recomendou a medição do ângulo Q com o quadríceps relaxado, mas com o joelho totalmente estendi-

do. Lyon *et al.* [19] recomendaram a posição supina, mas não abordaram a contração ou relaxamento do quadríceps. Horton *et al.* [20] mediram o ângulo Q com o indivíduo em pé e os joelhos totalmente estendidos, mas não se referiram à contração ou relaxamento do quadríceps. Neste estudo, pode-se observar a importância de padronizar a posição de mensuração do referido ângulo bem como o posicionamento do pé e o relaxamento do quadríceps.

A confiabilidade do goniômetro para medir o ângulo Q foi testada por Vale *et al.* [12]. Esses autores descreveram a baixa confiabilidade deste instrumento comparando três examinadores diferentes, em que foi encontrado uma Correlação de Pearson de apenas dois examinadores (0,4405), sem correlação entre os outros dois examinadores (0,1624; 0,2207) e baixa correlação entre um mesmo examinador (0,4003). Já o trabalho de Piva *et al.* [6] descreve uma moderada confiabilidade interexaminador para medida deste ângulo utilizando o goniômetro em pacientes com disfunção fêmuro-patelar. A validade deste instrumento foi testada por Sacco *et al.* [13] que relataram uma boa correlação entre a medida do ângulo Q com goniômetro e fotogrametria utilizando o software Corel Draw, assim como nesse trabalho em que foi utilizado o software ALCimagem. Mas os mesmos autores descritos [13] não encontraram uma correlação tão satisfatória ao utilizar o software Sapo.

O ângulo do quadríceps foi associado às lesões gerais patelofemorais, subluxação da patela e condromalácia [5,8,21-23]. De acordo com Guerra [21], vários fatores poderiam influenciar a medição do ângulo Q em pé, incluindo a posição do pé, pés planos, pronação do pé e anomalias do tecido mole adjacente. No presente estudo, apenas um indivíduo do gênero feminino relatou dor em região medial de joelho, mas sem diagnóstico patológico confirmado. Os indivíduos permaneceram durante a mensuração do ângulo Q através da goniometria e captura das imagens fotográficas, em posição ortostática com os pés voltados para frente, alinhados e com uma distância entre si de 7,5 cm. Não houve avaliação do ângulo com o joelho fletido.

Guerra *et al.* [21] relataram um aumento significativo na largura pélvica (distância entre as duas espinhas ilíacas ântero-superiores) quando o indivíduo assume posição ortostática comparada com a posição supina. De acordo com eles, as possíveis causas deste aumento incluem forças laterais aumentadas no ilíaco pelo peso aumentado dos órgãos abdominais ou pelas alterações biomecânicas nas articulações sacro-ilíacas.

Muitos acreditam que maiores ângulos Q em mulheres são atribuídos às largas pelvis femininas em comparação com as estreitas pelvis masculinas [5,8,21-23]. A pelve larga poderia criar pontos de referência proximal mais laterais para a medida do ângulo Q e necessidade de um maior valgo no joelho na descarga de peso para restabelecer uma mecânica axial através do quadril, joelho e tornozelo. A comum crença de que as mulheres têm quadris mais largos que homens não é confirmada por dados científicos, bem como a suposição que

ângulos Q são bilateralmente simétricos [3]. Neste estudo, dos 28 indivíduos, apenas 3 indivíduos do sexo masculino e 1 do sexo feminino apresentaram valores simétricos de ângulo Q pela goniometria manual em posição ortostática.

A posição ortostática descreve a posição funcional do membro inferior mais adequadamente do que a posição supina. Guerra *et al.* [21], em seus estudos, afirmaram que as medições do ângulo Q foram também mais confiáveis na posição ortostática do que na supina. Baseados nestas descobertas, os mesmos recomendaram a execução das medições do ângulo na posição ortostática, considerando a possibilidade de comparar o ângulo Q com o quadríceps relaxado ao ângulo Q com a mesma musculatura contraída isometricamente.

Neste estudo, a posição ortostática, adotada para a comparação entre dois métodos de mensuração do ângulo Q, foi escolhida por resultar em uma posição mais funcional do membro inferior e pelo motivo de a posição da patela ser alterada pela descarga de peso corporal.

Entre as vantagens da goniometria, pode-se citar o baixo custo do instrumento e a fácil mensuração, que depende quase que exclusivamente da experiência anterior do avaliador. Essas vantagens tornam a goniometria manual bastante acessível na clínica fisioterapêutica. De início foi nosso objetivo comparar os valores de ângulos do quadríceps obtidos por intermédio da fotogrametria computadorizada e da goniometria manual, na posição ortostática, entretanto lançamos mão da comparação da goniometria na posição supina e ortostática e certificamos que nossos resultados corroboram com o que é citado na literatura. De fato, os valores dos ângulos Q obtidos através da goniometria manual em posição ortostática e supina diferiram entre si pelo fato da descarga de peso corporal atuar no alinhamento normal da patela.

## Conclusão

Pela metodologia proposta, concluiu-se que os dois recursos, goniometria manual e fotogrametria, foram compatíveis para avaliar o ângulo Q na posição ortostática sem solicitação da contração isométrica de quadríceps, já os valores dos ângulos Q obtidos por meio da goniometria manual em posição ortostática e supina diferiram entre si. Então, faz-se necessária a padronização dos procedimentos de mensuração do ângulo Q. Portanto, ao realizar a goniometria na avaliação deste ângulo, deve-se especificar a posição do membro e o modo como foi efetuada. Já sobre a fotogrametria, podemos ressaltar que se trata de um recurso que pode ser utilizado para avaliação do ângulo Q, uma vez que já foi testada sua confiabilidade.

## Referências

1. Sanfridsson J, Arnbjornsson A, Fridén T, Ryd L, Svahn G, Jonsson K. Femorotibial rotation and the Q-angle related to the dislocating patella. *Acta Radiol* 2001;42: 218-24.

2. Guerra JP, Arnold MJ, Gajdosik RL. Q-angle: effects of isometric quadriceps contraction and body position. *J Orthop Sports Ther* 1994;19(4):200-04.
3. Livingston LA. The quadriceps angle: a review of the literature. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998;28:105-9.
4. Cabral CMN, Monteiro-Pedro V. Recuperação funcional de indivíduos com disfunção fêmoro-patelar por meio de exercícios em cadeia cinética fechada. *Rev Bras Fisioter* 2003;7:1-8.
5. Smith TO, Davies L, O'Driscoll ML, Donell ST. An evaluation of the clinical tests and outcome measures used to assess patellar instability. *Knee* 2008;15:255-62.
6. Piva SR, Fitzgerald K, Irrgang JJ, Jones S, Hando BR, Browde DA, et al. Reliability of measures of impairments associated with patellofemoral pain syndrome. *BMC Musculoskelet Disord* 2006;7(33):1-13.
7. Lathinghouse LH, Trimble MH. Effects of isometric quadriceps activation on the Q-angle in women before and after quadriceps exercise. *J Orthop Sports Phys Ther* 2000;30(4):211-16.
8. Emami MJ, Ghahramani MH, Abdinejad F, Namazi H. Q-angle: An invaluable parameter for evaluation of anterior knee pain. *Arch Iranian Med* 2007;10(1):24-26.
9. Soares MPS, Lemos SS, Barros JF. Detecção de características específicas da articulação do joelho que podem limitar a atividade física em portadores da síndrome de Down no DF. *Revista Educación Física y Deportes* 2002;9(61):1-18.
10. Hebert S, Xavier R, Pardin R, Arlindo G. Ortopedia e traumatologia - princípios e prática. São Paulo: Artmed; 2003. 1631p.
11. Tedeschi MA. Goniometria: sua prática e controvérsias. *Fisioter Bras* 2002;3(3):36-41.
12. Vale AP, Rodrigues JG, Martins CC, Iunes DH, Monte-Raso VV. Análise da confiabilidade intra e interexaminadores da medida do ângulo Q na goniometria. *Fisioter Bras* 2009;10(1):5-8.
13. Sacco ICN, Aliberti 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):411-17.
14. Tommaselli AMG, Silva JFC, Hasegawa JK, Galo M, Dal Poz AP. Fotogrametria: aplicações a curta distância. FCT 40 anos perfil científico educacional. Presidente: Meneguetti Jr e Alves; 1999. p.147-159.
15. Iunes DH, Castro FA, Salgado HS, Moura IC, Oliveira AS, Bevilaqua-Grossi D. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria computadorizada. *Rev Bras Fisioter* 2005;9(3):327-34.
16. Aglietti P, Insall JN, Cerulli G. Patellar pain and incongruence: measurements of incongruence. *Clin Orthop* 1983;176:217-24.
17. Hughston JC, Walsh WM, Puddu G. Patellar subluxation and dislocation. Philadelphia: WB Saunders; 1984.
18. Merchant AC. Patellofemoral disorders. In: Chapman MW, ed. *Operative orthopaedics*. Philadelphia: Lippincott; 1988:1699-707.
19. Lyon LK, Benz LN, Johnson KK, Ling AC, Bryan JM. Q angle: A factor in peak torque occurrence in isokinetic knee extension. *J Orthop Sports Phys Ther* 1988;9(7):250-3.
20. Horton MG, Hall TL. Quadriceps femoris angle: Normal values and relationships with gender and selected skeletal measures. *Phys Ther* 1989;69(11): 897-901.
21. Guerra J, Arnold MJ, Gajdosik RL. Q-angle: effects of isometric quadriceps contraction and body position. *J Orthop Sports Ther* 1994;19(4):200-4.
22. Waryasz GR, McDermott AY. Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dyn Med* 2008;7(9):1-14.
23. Merchant AC, Arendt EA, Dye SF, Fredericson M, Grelsamer RP, Leadbetter WB et al. The female knee. *Clin Orthop Relat Res* 2008;466:3059-65.