

# Influência da altura da câmera em fotogrametria computadorizada: amplitude articular

## Influence of the photographic camera height by computerized photogrammetry: joint amplitude

FREITAS RS, XABREGAS CCD, ROCHA IVQ, SILVA WC, SILVA RLF. Influência da altura da câmera em fotogrametria computadorizada: amplitude articular. R. bras. Ci. e Mov 2019;27(2):64-72.

**RESUMO:** O movimento humano, e suas disfunções, constituem o principal objeto de estudos da fisioterapia. Nesse sentido, compreender e analisar de forma objetiva e precisa a complexidade dos gestos motores do ser humano, trata-se de uma questão essencial que demanda o desenvolvimento de ferramentas que possibilitem alcançar um diagnóstico funcional preciso. Objetivou-se com o presente trabalho verificar se a mudança de posição da altura da câmera fotográfica promove variação do resultado da análise de amplitude articular do cotovelo, por meio da fotogrametria computadorizada e se altura influencia na análise fotogramétrica. Foram selecionados entre os acadêmicos do 4º e 5º ano do curso de Fisioterapia da UEPA, 6 examinadores. Esses examinadores se dedicaram a obter os valores angulares de ADM da articulação do cotovelo. De vários ângulos, apenas um ângulo foi levado em consideração para a análise estatística, chamado ângulo-chave, posteriormente os dados foram analisados no programa BioEstat 5.0 e SPSS 18. Através dos resultados encontrados, observou-se distribuição normal para os dados obtidos em todas as diferentes alturas da câmera fotográfica, exceto para a altura de 50 cm. Notou-se também, o mesmo padrão de variância em todas as alturas testadas, demonstrando variação não-significante entre os resultados da amostra. Conclui-se, que as variações na altura da câmera fotográfica, não foram capazes de alterar significativamente o resultado final da análise por fotogrametria computadorizada. Identificou-se que a altura de 50 cm influencia no resultado final, pois a mesma demonstrou nesta investigação um risco de apresentar resultados inconsistentes estatisticamente ( $p=0.01$ ). Desse modo, não se recomenda a utilização dessa altura de câmera fotográfica, evitando erros na interpretação das análises fotogramétricas.

**Palavras-chave:** Fisioterapia; Avaliação; Fotogrametria.

**ABSTRACT:** Human movement, and its dysfunctions, are the main object of physical therapy studies. In this sense, to understand and analyze in an objective and precise way the complexity of the human motor gestures, it is an essential question that demands the development of tools that allow to reach a precise functional diagnosis. The objective of this study was to verify if the change of position of the photographic camera height promotes variation of the results of the joint amplitude analysis of the elbow, through computerized photogrammetry and if height influence in the photogrammetric analysis. Six examiners were selected among the academics of the 4th and 5th year of the UEPA Physiotherapy course. These examiners were dedicated to obtaining the angular values of ADM from the elbow joint. From several angles, only one angle was taken into account for the statistical analysis, called the key angle, later the data were analyzed in the program BioEstat 5.0 and SPSS 18. Through the results found, it was observed a normal distribution for the data obtained in all the different heights of the camera, except for the height of 50cm. The same pattern of variance was also observed in all the tested heights, demonstrating nonsignificant variation among the results of the sample. It was concluded that the variations in the height of the photographic camera were not able to significantly alter the final result of the analysis by computerized photogrammetry. It was identified that the height of 50cm influenced the final result, since it showed in this investigation a risk of presenting inconsistent results statistically ( $p = 0.01$ ). Therefore, the use of this camera height is not recommended, avoiding errors in the interpretation of photogrammetric analyzes.

**Key Words:** Physical Therapy; Assessment; Photogrammetry.

Rodrigo Silva de Freitas<sup>1</sup>  
Cassius C. D. Xabregas<sup>1</sup>  
Ian Vinícios Q. Rocha<sup>1</sup>  
Wellington C. da Silva<sup>2</sup>  
Rodrigo Luis F. da Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Pará

<sup>2</sup>Centro Universitário da Amazônia

## **Introdução**

O movimento humano, e suas disfunções, constituem o principal objeto de estudo da fisioterapia. Nesse sentido, compreender e analisar de forma objetiva e precisa a complexidade dos gestos motores do ser humano, trata-se de uma questão essencial que demanda o desenvolvimento de ferramentas que possibilitem alcançar um diagnóstico funcional preciso<sup>1,2</sup>.

Esta constante necessidade de instrumentação acurada, pode ser percebida nas palavras de Baraúna e Doloroso<sup>3</sup>, relatam que a fisioterapia encontra-se carente de instrumentos capazes de analisar fisioterapeuticamente de forma prática e precisa os movimentos funcionais do corpo humano.

Desse modo, o uso de novas tecnologias surge como uma forma de dinamizar a mensuração da amplitude de movimento articular (ADM), mantendo a confiabilidade em suas medidas, por meio de novas ferramentas de avaliação, mais práticas e sofisticadas para este fim. Nesse contexto a fotogrametria tem se destacado nas últimas décadas como uma técnica que vem apresentando grande difusão e aceitação pelos profissionais da análise do movimento<sup>4,5,6</sup>.

A fotogrametria computadorizada é um recurso de avaliação não invasivo, eficiente, de alta precisão, baixo custo, desenvolvida para sanar problemas relacionados à análise biomecânica do corpo humano, em ambientes típicos da prática profissional da saúde, além de ser vastamente utilizada em outras áreas de atuação<sup>7,8,9</sup>.

A fotogrametria computadorizada desde o seu surgimento, já demonstrava potencial para várias aplicações, como: a) realizar avaliações posturais<sup>10,11</sup>; b) avaliar a flexibilidade de indivíduos<sup>12</sup>; e c) quantificar os ângulos articulares, ou Amplitudes de Movimento (ADM), das pessoas a serem analisadas<sup>13,14,15</sup>.

Analisando outros estudos envolvendo essa temática<sup>16,14,6</sup>, observou-se uma notória carência de padronização, quanto a distância da câmera em relação ao sujeito avaliado, bem como a altura da câmera em relação ao solo, ao empregarem a técnica fotogramétrica em suas capturas de imagem.

Diante do exposto, torna-se essencial propor padronizações na utilização da fotogrametria computadorizada em relação à adequada altura da câmera para análise das angulações de ADM, possibilitando assim, fornecer embasamento para novos estudos nessa área em evolução. Objetivou-se com o presente trabalho, verificar se a mudança de posição da altura da câmera fotográfica promove variação do resultado da análise de amplitude articular do cotovelo, por meio da fotogrametria computadorizada e se altura influência na análise fotogramétrica.

## **Material e métodos**

Aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da Universidade do Estado do Pará (UEPA) – Campos XII Santarém, sob o parecer N° 2.124.527.

Esta investigação científica atendeu as normas e preceitos da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, sendo iniciada sua pesquisa de campo somente após a aprovação pelo comitê de ética em pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade do Estado do Pará (UEPA) (Parecer N° 2.154.527).

### *Local experimental*

O experimento foi realizado na Universidade Estadual do Estado do Pará (UEPA), no Município de Santarém, Pará, Brasil (02° 26' 35'' S e 54° 42' 30'' W).

### *Modelo experimental*

Foi realizada a captura das imagens de um indivíduo do sexo masculino de 23 anos, pesando 80 kg, altura 1,78 m, braço medindo 35 cm e antebraço 27 cm, altura da articulação do cotovelo deste indivíduo (118 cm).

*Captura fotogramétrica e confecção dos banners*

Por se tratar de um estudo que visa averiguar padronizações para análise fotogramétrica, verificou-se a necessidade de utilizar métodos que neutralizassem qualquer tipo de interferência que pudesse prejudicar a credibilidade das análises. Para isso, optou-se por utilizar imagens do membro superior em ângulos variados de sua articulação do cotovelo, que foram impressas em tamanho real em *banners* (braço medindo 35 cm e antebraço 27 cm), utilizando-se de marcadores de superfície dispostos sobre os pontos anatômicos posicionados antes do registro fotográfico, de modo a representar: 1) borda lateral do acrômio (segmento proximal), 2) epicôndilo lateral do úmero (centro da articulação) e 3) processo estilóide do rádio (segmento distal), respectivamente (Figura 1).



**Figura 1.** Marcadores de superfície sobre os pontos anatômicos utilizados na fotogrametria de membro superior, para confecção do banners.

Para o registro dessas imagens que serviram para a confecção dos *banners*, empregou-se um posicionamento padrão quanto ao eixo óptico da câmera fotográfica (Figura 2), que seguiu os seguintes parâmetros: a) perfeitamente frontal (90°) em relação ao plano do indivíduo que serviu como modelo; b) na altura da articulação do cotovelo deste indivíduo (1,18cm); na menor distância apropriada para enquadrar todo o membro superior do voluntário, tanto para manter a extensão máxima ou quando o mesmo estiver em um ângulo de 90° de sua articulação do cotovelo.



**Figura 2.** Posicionamento do eixo óptico da câmera, frontal (perpendicular – 90°) em relação ao plano do indivíduo analisado.

Na fase de registro das fotografias com os *banners* confeccionados do membro superior em diferentes ângulos de flexão do cotovelo, os *banners* foram fixados (um de cada vez) em uma parede, voltados para a câmera fotográfica (Marca: Nikon coolpix L810, com resolução de 16.1 megapixels, memória interna de aproximadamente 50 MB), que estava em um tripé a uma distância de 2,4m do objeto analisado, de modo que o eixo óptico ficou posicionado perpendicularmente em relação ao ângulo anatômico de interesse, minimizando dessa forma o erro de paralaxe.

Para verificar a influência de diferentes alturas da câmera fotográfica na obtenção dos ângulos articulares, foi mantido o posicionamento de câmera descrito anteriormente, variando-se apenas a altura da câmera fotográfica em relação ao solo. Essa variação da altura da câmera iniciou-se a partir de 50 cm, variando-se a cada 25 cm, até a altura final de 200 cm, totalizando 7 diferentes alturas de registro fotográfico (50 cm, 75 cm, 100 cm, 125 cm, 150 cm, 175 cm e 200 cm), a fim de verificar se esses posicionamentos alteraram o valor final do ângulo analisado. Vale ressaltar que somente a partir de todos esses procedimentos, o grupo de examinadores foi convidado a participar como voluntário para a realização das análises fotogramétricas das imagens digitais.

#### *Avaliadores*

Selecionou-se uma amostra de 6 avaliadores (grupo de examinadores) voluntários que constituiu-se de acadêmicos do 4º e 5º do curso de Fisioterapia da Universidade do Estado do Pará (UEPA), que participaram previamente de um curso teórico-prático, abordando de forma detalhada o uso dos instrumentos e a aplicação das técnicas necessária para realizar a avaliação da ADM de cotovelo por fotogrametria computadorizada.

Todos os examinadores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e se dedicaram a obter os valores angulares de ADM do cotovelo de várias imagens digitais que lhes foram entregues em *pen drive*. Entretanto apenas um destes ângulos foi levado em consideração para a análise estatística da pesquisa, o qual foi denominado de ângulo-chave, sendo este ângulo escolhido pelos pesquisadores responsáveis pelo estudo para a realização das análises das imagens.

É importante salientar, que os examinadores não foram informados sobre a existência de um ângulo-chave para as análises das imagens, apenas os pesquisadores responsáveis pela pesquisa tinham conhecimento desse ângulo-chave. Para as análises fotogramétricas dos referidos ângulos, os examinadores utilizaram o *software* CorelDraw®.

#### *Procedimento de análise (Bioestatística)*

Os valores dos ângulos-chaves escolhidos para cada altura investigada, recebeu tratamento estatístico após a tabulação dos dados em planilhas do Microsoft Excel®, e com a utilização do pacote estatístico BioEstat 5.0 e SPSS 18. A estatística descritiva foi realizada através da média e do desvio padrão do ângulo-chave escolhido das diferentes alturas de câmera investigadas, obtido por meio das avaliações das imagens fotográficas.

Utilizou-se o teste Shapiro-Wilk com o intuito de verificar se a distribuição entre os dados ocorreu de forma normal ou não-normal. Este teste também foi escolhido para analisar se dentre as alturas investigadas, alguma apresentou maior risco para a ocorrência de erros durante análises de amplitude articular por fotogrametria computadorizada.

O teste ANOVA foi empregado para definir se houveram variações estatisticamente significantes entre os valores obtidos durante as avaliações de um ângulo-chave através da fotogrametria computadorizada, nas diferentes padronizações de altura de câmera investigadas.

#### **Resultados**

A tabela 1 apresenta os dados descritivos dos valores angulares obtidos por cada examinador, nas alturas investigadas, dos ângulos-chaves escolhidos para esta análise.

Observa-se por meio desses resultados, que as médias das diferentes alturas investigadas pelos 6 examinadores, encontravam-se em torno de 42º e 43º, sendo portanto, este denominado de ângulo-chave.

**Tabela 1.** Estatística descritiva dos ângulos obtidos pelos avaliadores em cada uma das diferentes alturas investigadas.

| Alturas |    | Avaliador 1 | Avaliador 2 | Avaliador 3 | Avaliador 4 | Avaliador 5 | Avaliador 6 |
|---------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 50 cm   | Md | 43,0233     | 43          | 44,5367     | 42,4267     | 43,48       | 41,4867     |
|         | DP | 0,1222      | 0,0693      | 1,7484      | 1,3062      | 0,5635      | 2,2343      |
| 75 cm   | Md | 42,8667     | 43,2867     | 43,24       | 43,31       | 42,8367     | 42,6833     |
|         | DP | 0,0321      | 0,4271      | 0,2524      | 0,4078      | 0,1002      | 1,2745      |
| 100 cm  | Md | 42,7433     | 42,9167     | 42,68       | 42,4733     | 43,06       | 42,6967     |
|         | DP | 0,0451      | 0,0569      | 0,5647      | 0,7948      | 0,7873      | 0,3265      |
| 125 cm  | Md | 42,4433     | 42,7833     | 42,89       | 42,6667     | 42,62       | 42,25       |
|         | DP | 0,1429      | 0,0306      | 0,6514      | 0,7983      | 0,7125      | 0,7171      |
| 150 cm  | Md | 42,6967     | 42,4567     | 42,4433     | 43,4667     | 42,83       | 42,5267     |
|         | DP | 0,1193      | 0,0404      | 0,3946      | 0,5807      | 0,3989      | 1,9722      |
| 175 cm  | Md | 42,4333     | 42,61       | 43,1833     | 42,8667     | 42,6933     | 43,21       |
|         | DP | 0,3024      | 0,2458      | 0,0416      | 0,37        | 1,097       | 1,0001      |
| 200 cm  | Md | 42,3033     | 42,45       | 42,6267     | 42,59       | 42,21       | 42,05       |
|         | DP | 0,1405      | 0,0529      | 0,2219      | 0,5656      | 0,3351      | 0,09        |

Md: média aritmética; DP: desvio padrão.

A Tabela 2 apresenta a distribuição de normalidade para a análise de diferentes alturas da câmera fotográfica que foram experimentadas, iniciando-se a partir de 50 cm em relação ao solo e variando-se a cada 25 cm, até a altura final de 200 cm.

**Tabela 2.** Normalidade (Shapiro Wilk) para as diferentes alturas investigadas.

|              | 50 cm  | 75 cm  | 100 cm | 125 cm | 150 cm | 175 cm | 200 cm |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Shapiro-Wilk | 0.8556 | 0.9367 | 0.9736 | 0.9514 | 0.8997 | 0.9844 | 0.9428 |
| P            | 0.01*  | 0.316  | 0.8194 | 0.4562 | 0.058  | 0.9678 | 0.3746 |

p: nível de significância estatística.

Identificou-se através do teste Shapiro Wilk (Tabela 2), distribuição normal para os dados obtidos em todas as diferentes alturas da câmera fotográfica, exceto para a altura de 50 cm, que apresentou um nível de significância de  $p=0.01$ , demonstrando variação significativa entre os resultados dessa amostra, variando tanto que seus dados deixaram de apresentar normalidade.

Diante desse resultado, verifica-se que dentre as alturas testadas, a altura de 50 cm demonstrou relativo risco para a ocorrência de valores heterogêneos de análises fotogramétricas, realizadas a partir de imagens obtidas com esta altura de câmera. Desse modo, considerou-se que esta altura de câmera deveria ser evitada em futuras análises angulares por fotogrametria computadorizada, pois a mesma demonstrou nesta investigação risco de apresentar resultados inconsistentes, vale ressaltar que provavelmente isso ocorra devido a um erro de perspectiva.

A Tabela 3 expõe os valores de variância, apresentadas em conjuntos de acordo com a variação comparada com as diferentes alturas da câmera fotográfica. Ao comparar a média geral das alturas investigadas obtidas através dos 6 examinadores, não observou-se uma variação significativa entre as mesmas ( $p=0.156$ ).

Nota-se por meio dos resultados encontrados na tabela 3, relevância clínica formidável uma vez que diferentes avaliadores podem realizar avaliações fotogramétricas de um mesmo indivíduo, em ambientes diferentes, nos quais nem

sempre seja possível reproduzir as mesmas condições da avaliação inicial. Para estes casos, os resultados deste estudo demonstram que, mantendo a mesma distância da câmera em relação ao indivíduo a ser fotografado, mas modificando-se a altura da câmera em relação ao solo (pelo menos dentro dos limites de 50 cm a 200 cm), ainda assim os resultados de consecutivas avaliações poderão ser considerados em termos de prognóstico e de avaliação de uma eventual evolução da amplitude de movimento.

**Tabela 3.** Teste Anova para as medidas de variação entre as diferentes alturas investigadas.

| Alturas |        | P     | Alturas |        | P     |
|---------|--------|-------|---------|--------|-------|
| A       | 125 cm | 0.997 | E       | 100 cm | 0,727 |
|         | 150 cm | 1.000 |         | 125 cm | 0,967 |
|         | 175 cm | 1.000 |         | 150 cm | 0,784 |
|         | 200 cm | 0.727 |         | 175 cm | 0,545 |
|         | 50 cm  | 0.971 |         | 50 cm  | 0,194 |
|         | 75 cm  | 0.933 |         | 75 cm  | 0,132 |
| B       | 100 cm | 0.997 | F       | 100 cm | 0.971 |
|         | 150 cm | 0.999 |         | 125 cm | 0.742 |
|         | 175 cm | 0.975 |         | 150 cm | 0.953 |
|         | 200 cm | 0.967 |         | 175 cm | 0.996 |
|         | 50 cm  | 0.742 |         | 200 cm | 0.194 |
|         | 75 cm  | 0.631 |         | 75 cm  | 1.000 |
| C       | 100 cm | 1.000 | G       | 100 cm | 0.933 |
|         | 125 cm | 0.999 |         | 125 cm | 0.631 |
|         | 175 cm | 1.000 |         | 150 cm | 0.901 |
|         | 200 cm | 0.784 |         | 175 cm | 0.984 |
|         | 50 cm  | 0.953 |         | 200 cm | 0.132 |
|         | 75 cm  | 0.901 |         | 50 cm  | 1.000 |
| D       | 100 cm | 1.000 |         |        |       |
|         | 125 cm | 0.975 |         |        |       |
|         | 150 cm | 1.000 |         |        |       |
|         | 200 cm | 0.545 |         |        |       |
|         | 50 cm  | 0.996 |         |        |       |
|         | 75 cm  | 0.984 |         |        |       |
|         |        |       | ANOVA   |        | P     |
|         |        |       | Todos   | 1.590  | 0.156 |

A: Comparação entre os resultados das avaliações realizadas com a câmera a 100 cm de altura e os demais posicionamentos; B: Comparação entre os resultados das avaliações realizadas com a câmera a 125 cm de altura e os demais posicionamentos; C: Comparação entre os resultados das avaliações realizadas com a câmera a 150 cm de altura e os demais posicionamentos; D: Comparação entre os resultados das avaliações realizadas com a câmera a 175 cm de altura e os demais posicionamentos; E: Comparação entre os resultados das avaliações realizadas com a câmera a 200 cm de altura e os demais posicionamentos; F: Comparação entre os resultados das avaliações realizadas com a câmera a 50 cm de altura e os demais posicionamentos; G: Comparação entre os resultados das avaliações realizadas com a câmera a 75 cm de altura e os demais posicionamentos; p: nível de significância.

O resultado expressou que consideráveis variações na altura da câmera fotográfica até 150 cm, não são capazes de alterar significativamente o resultado final das análises fotogramétricas, demonstrando assim que mesmo análises fotogramétricas realizadas a partir de imagens fotografadas com a câmera posicionada em diferentes alturas em relação ao solo, podem ser perfeitamente comparáveis entre si.

## Discussão

No estudo realizado por Guerreiro *et al.*<sup>17</sup>, identificou-se resultados consistentes em suas análises fotogramétricas adotando a altura de 50cm da câmera em relação ao solo. No presente estudo foi possível constatar resultados contrários, onde a altura de 50 cm pode apresentar resultados inconsistentes ( $p=0.01$ ), tal resultado pode ter relação com o tipo de câmera utilizado, suas especificações e especificidades das lentes das mesmas.

Vale ressaltar, que uma altura de 50 cm é considerada baixa para os padrões de fotogrametria em avaliações e pesquisas fisioterapêuticas, fato este que explica a dificuldade para encontrar outros estudos empregando esta padronização de altura da câmera.

Guerreiro *et al.*<sup>17</sup> realizaram um estudo de avaliação biomecânica do nado sincronizado com a câmera posicionada a uma altura de 50cm em relação ao solo, os indivíduos encontravam-se na superfície da água ou submersos. Tal protocolo avaliativo exigiu um posicionamento da câmera a uma altura bastante próxima do chão, para que pudesse melhor enquadrar os indivíduos avaliados no registro fotográfico, não interferindo essa altura da câmera em sua análise, ressaltando que a altura de 50 cm pode ser empregada em outros métodos de pesquisa. Considerando as peculiaridades metodológicas do estudo e os resultados da presente investigação, constata-se relativo risco para a ocorrência de valores heterogêneos, em análises fotogramétricas da articulação do cotovelo, a partir de imagens obtidas a esta altura de câmera (50 cm), em protocolos de avaliação que exijam que os indivíduos a serem avaliados devam manter-se na postura de pé.

Bosso e Golias<sup>18</sup> utilizaram a câmera fotográfica a uma altura de 100 cm em relação ao solo, já César *et al.*<sup>19</sup> adotou uma altura de 150cm da câmera em relação ao solo, ambos encontraram resultados consistentes em suas análises. No presente trabalho, foi possível constatar que alturas a partir de 75 cm até 200 cm, podem apresentar resultados consistentes, evitando erros na análise das imagens fotogramétricas.

Portanto essa aparente discordância entre o resultado de Guerreiro *et al.*<sup>17</sup> e o da presente pesquisa, em relação a consistência dos resultados fotogramétricos obtidas com a câmera à 50cm, provavelmente deve-se ao fato de que no presente estudo, o objeto a ser fotografado estava bem mais alto do que no estudo de Guerreiro *et al.*<sup>17</sup>.

Na presente pesquisa evidenciou que o examinador é livre para escolher a melhor altura de acordo com cada indivíduo ou objeto a ser analisado, concordando com Sanchez *et al.*<sup>20</sup>, que descreveram que a altura de câmera ideal para a análise por fotogrametria computadorizada deve variar de acordo com a altura do objeto fotografado, ou seja, perante a prática clínica pode-se estar diante de indivíduos de alturas variadas, sendo assim necessário a variação da altura da câmera fotográfica, para um melhor enquadramento do objeto analisado.

Nesse contexto, alguns estudos de avaliação postural, como os de Moura e Silva<sup>21</sup>; Stolfi e Moura<sup>22</sup>; Morimoto e Karolczak<sup>23</sup> e Glaner<sup>24</sup>, são perfeitos exemplos de estudos científicos que adotaram diferentes alturas da câmera fotográfica para suas análises fotogramétricas, não encontrando resultados inconsistentes, concordando desse modo, com os resultados encontrados na presente pesquisa, que identificou que a altura da câmera variando de 75 até 200 cm pode apresentar resultados altamente expressivos.

Alguns pesquisadores Quirino *et al.*<sup>25</sup>, Rocha *et al.*<sup>26</sup>, Duarte<sup>27</sup>, Sales *et al.*<sup>28</sup>, Carvalho *et al.*<sup>29</sup>, Ries *et al.*<sup>30</sup>, mesmo estabelecendo uma altura fixa de câmera para fotografar seus voluntários, definem alturas de câmeras divergentes entre si. Ainda assim, mesmo que estes estudos não variem a altura de câmera de acordo com a altura do indivíduo, embasando-se no resultado da presente pesquisa, isto não é capaz de causar diminuição na confiabilidade de suas análises, visto que independente das alturas testadas no presente estudo, as mesmas não apresentaram variação estatisticamente significativa.

## Conclusões

Analisando-se os resultados obtidos no presente estudo, com relação à mudança de posição de altura da câmera fotográfica, podem-se concluir variações na elevação (150 cm) da câmera fotográfica, não foram capazes de alterar significativamente o resultado final das análises fotogramétricas, entre as alturas de 50 cm a 200 cm em relação ao solo.

Em relação à análise fotogramétrica, identificou-se que a altura de 50 cm influenciou no resultado final, pois a mesma demonstrou nesta investigação um risco de apresentar resultados inconsistentes estatisticamente ( $p=0.01$ ). Desse modo, recomenda-se evitar a utilização dessa altura para câmeras com características técnicas similares a utilizadas no presente estudo.

## Referências

1. COFFITO - Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Resolução N°. 80, de 9 de maio de 1987. Brasília. DOU nº. 093 – de 21/05/87, Seção I, 1987, p. 7609.
2. Amadio AC, Serrão JC. A Biomecânica em Educação Física e Esporte. *Rev Bras Educ Fís Esporte*. 2011; 25: 15-24.
3. Baraúna MA, Deloroso MGB. Método fotoframétrico de rastreamento do ângulo de Charpy em crianças asmáticas e não asmáticas. *Fisioterapia Brasil*. 2000; 1(2): 75-83.
4. Ferreira da Silva RL, Coelho RR, Barreto GA, Aguiar JP, Santos PD, Dantas EHM. Comparação entre a avaliação da amplitude articular estática do cotovelo por meio de três diferentes métodos: goniometria, biofotogrametria e goniometria da imagem radiológica. *Fisioterapia Brasil*. 2009; 10(2): 106-112.
5. Melo de Paula G, Paula M, Almeida VR, Machado VEI, Baraúna MA, Bevilacqua-Grosso D. Correlação entre a dor anterior do joelho e a medida do ângulo "q" por intermédio da fotometria computadorizada. *Rev Bras Fisiot*. 2004; 8(1): 39-43.
6. Nascimento FC, Flausino TC. Biofotogrametria: a utilização do software de avaliação postural (SAPO). *Revista Eletrônica Saúde e Ciência*. 2015; 5(1): 36-51.
7. Perin A, Ulbricht L, Riciere DV, Neves ED. Utilização da biofotogrametria para a avaliação da flexibilidade de tronco. *Rev Bras Med Esporte*. 2012; 18(3): 176-180.
8. Baraúna MA, Duarte F, Sanchez HM, Canto RST, Malusá S, Campelo-Silva CD, *et al*. Avaliação do equilíbrio estático em indivíduos amputados de membros Inferiores através da biofotogrametria computadorizada. *Rev Bras Fisioter*. 2006; 10(1): 83-90.
9. Souza JA, Pasinato F, Basso D, Corrêa ECR, Silva AMT. Biofotogrametria confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural (SAPO). *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2011; 13(4): 299-305.
10. Patrício NA, Macêdo MC, Sá KN. Confiabilidade dos instrumentos de avaliação postural computadorizada: uma revisão de literatura. *Revista Diálogos Possíveis*. 2015; 14(1): 26-45.
11. Preto LSM, Santos ARR, Rodrigues VMCP, Quitério NFN, Pimentel MH, Manrique GA. Análise por fotogrametria da postura e fatores de risco Associados em Crianças e Adolescentes Escolarizados. *Revista de Enfermagem Referência*. 2015; 4(7): 31-40.
12. Cardoso JR, Boer MC, Oliveira BIR, Kawano MM, Carregaro RL. Confiabilidade intra e interobservador da mensuração do ângulo de flexão anterior do tronco pelo método de Whistance. *Fisioterapia e pesquisa*. 2007; 14(3): 44-49.
13. 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. *Revista Brasileira de Cancerologia*. 2004; 50(1): 27-31.
14. Luna NMS, Nogueira GB, Saccol MF, Leme L, Garcia MC, Cohen M. Amplitude de movimento rotacional glenoumeral por fotogrametria computadorizada em atletas da seleção brasileira de handebol masculino. *Fisioter Mov*. 2009; 22(4): 527-535.
15. Luna NMS, Nogueira GB, Saccol MF, Leme L, Garcia MC, Cohen M. Amplitude de movimento rotacional glenoumeral por fotogrametria computadorizada em atletas da seleção brasileira de handebol masculino. *Fisioter Mov*. 2009; 22(4): 527-535.
16. Tavares GMS, Rocha TR, Santo CCE, Piazza L, Sperandio FF, Mazo GZ, *et al*. Características posturais de idosos praticantes de atividade física. *Scientia Medica*. 2013; 23(4): 244-250.



17. Guerreiro RC, César EP, Périllier R, Assis CA, Santos TM. Confiabilidade da fotogrametria na medida do deslocamento vertical da alçada de egg no nado sincronizado. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. 2013; 21(3): 80-87.
18. Bosso LR, Golias ARC. A postura de atletas de ginástica rítmica: Análise através da fotometria. *Rev Bras Med Esporte*. 2012; 18(5): 333-337.
19. César EP, Gomes PSC, Marques CL, Domingos BDP, Santos TM. Confiabilidade intra-avaliador da medida de amplitude de movimento da flexão e extensão do joelho pelo método de fotogrametria. *Fisioter Pesq*. 2012; 19(1): 32-8.
20. Sanchez HM, Barreto RR, Baraúna MA, Canto RST, Moraes EG. Avaliação postural de indivíduos portadores de deficiência visual através da biofotogrametria computadorizada. *Fisioter Mov*. 2008; 21(2): 11-20.
21. Moura JAR, Silva KS. Associação entre pontos posturais biofotogramétricos para análise do posicionamento da cabeça. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2017; 11(64): 96-103.
22. Stolfi J, Moura JA. Confiabilidade intra e interexaminadores de medidas fotogramétricas para análise do alinhamento vertical da coluna vertebral. *Revista de Atenção à Saúde*. 2014; 12(41): 29-36.
23. Morimoto T, Karolczak APB. Associação entre as alterações posturais e a respiração bucal em crianças. *Fisioter Mov*. 2012; 25(2): 379-388.
24. Glaner MF, Mota YL, Viana ACR, Santos MC. Fotogrametria: Fidedignidade e falta de objetividade na avaliação postural. *Motricidade*. 2012; 8(1): 78-85.
25. Quirino CM, Porto AB, Faquine BS, Achour Junior A, Macedo CS, Okazaki VHA. Reprodutibilidade intra avaliador e interavaliadores na identificação digital da posição dos marcadores de referência na avaliação postural de fotogrametria. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. 2015; 23(2): 143-150.
26. Rocha EAB, Baroni MP, Pereira ALS, Assis SJC, Dantas DS. Confiabilidade inter e intraexaminador da fotogrametria computadorizada por meio do software AutoCAD® R12. *ConScientiae Saúde*. 2015; 14(4): 617-626.
27. Duarte RB. Índices de confiabilidade da análise do ângulo Poplíteo através da biofotogrametria. *Rev Bras Med Esporte*. 2014; 20(6): 416-420.
28. Sales KLS, Souza LA, Cardoso VS. Equilíbrio estático de indivíduos com neuropatia periférica diabética. *Fisioter Pesq*. 2012; 19(2): 122-127.
29. Carvalho RMF, Mazzer N, Barbieri CH. Análise da confiabilidade e reprodutibilidade da goniometria em relação à fotogrametria na mão. *Acta Ortop Bras*. 2012; 20(3): 139-149.
30. Ries LG, Martinello M, Medeiros M, Cardoso M, Santos GM. Os efeitos de diferentes pesos de mochila no alinhamento postural de crianças em idade escolar. *Motricidade*. 2012; 8(4): 87-95.