

FOTOGRAMETRIA NA AVALIAÇÃO POSTURAL DE ESTUDANTES EM UMA FACULDADE PARTICULAR NO MUNICÍPIO DE BOA VISTA-RR

Photogrammetry in the postural assessment of students in a particular faculty in the municipality of Boa Vista-RR

Chase Kethlen Araújo Paz¹, Jhiovanna Araújo de Oliveira¹, Ronaldo da Silva Cruz²

RESUMO

A avaliação postural visual normalmente é a mais utilizada para análise e diagnóstico do paciente, porém ao longo do tempo, com a evolução da tecnologia surgiram outros recursos para a execução da avaliação postural, sendo um deles a fotogrametria. Esta pesquisa teve por objetivo analisar a postura dos universitários da Faculdade Cathedral no município de Boa Vista-RR, por meio da fotogrametria, identificando possíveis assimetrias e desvios posturais, como também identificar qual método é mais vantajoso para avaliação do paciente. Participaram do estudo 12 discentes, os quais foram fotografados em ortostase, na posição anterior, lateral e posterior. A avaliação postural visual identificou presença de assimetria em 7 voluntários, em vista anterior e posterior e em 9 voluntários em vista lateral, enquanto a avaliação fotogramétrica identificou presença de assimetria em 12 voluntários, nos planos anterior, lateral e posterior. Nas variâncias angulares de cada segmento em vista anterior, para ombro observou-se uma média de 1,95 de desvio, para quadril 1,94, para cabeça em relação ao ombro direito 63,1, e para cabeça em relação ao ombro esquerdo 61,6. Em vista lateral, para vista lateral esquerda observou-se uma média de 9,5 e para vista lateral direita, 19,2. Em vista posterior, para cabeça em relação ao ombro direito observou-se uma média de 23,1 e para cabeça em relação ao ombro esquerdo 23,9. A avaliação postural através da fotogrametria se torna mais confiável e precisa, com resultados mais concretos, visto que o examinado visual não é completamente autêntico.

Palavras-chave: Avaliação. Postural. Fotogrametria. Fisioterapia.

ABSTRACT

This research aims to analyze through photogrammetry, the posture of college students, identifying possible asymmetries and postural deviations. Visual postural assessment is usually the most used for analysis and diagnosis of the patient, but over time, with the evolution of technology, other resources have emerged to perform postural assessment, one of them photogrammetry. With the present study, it is expected to analyze the differences and advantages between the classic evaluation and the photogrammetric evaluation, thus identifying the most advantageous method for patient evaluation. Twelve students participated in the study, who were photographed in an orthostasis, in the anterior, lateral and posterior positions. The visual postural assessment identified the presence of asymmetry in 7 volunteers, in an anterior and posterior view, and in 9 volunteers in a lateral view, while the photogrammetric assessment identified the presence of asymmetry in 12 volunteers, in the anterior, lateral and posterior planes. In the angular variances of each segment in anterior view, for shoulder there was an average of 1.95 deviation, for hip 1.94, for head in relation to the right shoulder 63.1, and for head in relation to the left shoulder 61.6. In lateral view, for left lateral view there was an average of 9.5 and for right lateral view, 19.2. In a posterior view, for the head in relation to the right shoulder there was an average of 23.1 and for the head in relation to the left shoulder, 23.9. Postural assessment through photogrammetry becomes more reliable and

PAZ, C. K. A.; OLIVEIRA, J. A.; CRUZ, R. S. *Fotogrametria na avaliação postural de estudantes...*

accurate, with more concrete results, as the visual examination is not completely authentic.

Keywords: Assessment. Postural. Photogrammetry. Physiotherapy

1 INTRODUÇÃO

A avaliação postural visual por muito tempo foi vista como a melhor opção para a análise e diagnóstico do paciente, contudo verificou-se que a mesma não é totalmente segura, do ponto de vista da acurácia. Deste modo, a fotogrametria tem se mostrado uma alternativa mais viável, por ser mais segura devido a gerar informações e dados mais precisos.

Sabendo disso, o objetivo desse trabalho é analisar os resultados da avaliação postural por meio da fotogrametria dos acadêmicos da Faculdade Cathedral, avaliando se os resultados são positivos ou negativos comparados a avaliação postural visual.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O excesso de carga horária relacionada aos estudos, incluída aos padrões ergonômicos inadequados, maus hábitos de posicionamentos podem ocasionar vários tipos de alterações posturais (SOUZA, 2012). Diante disso, deve-se repensar sobre os costumes utilizados em relação à postura.

O acadêmico passa por modificações nas suas formas estruturais, no qual são perceptíveis durante a observação. Quando há a acentuação elevada do desalinhamento, observa-se a presença de dores na coluna vertebral e regiões anatômicas adjacentes, além de colaborar com a formação de certos desvios, tais como: hiperlordose, retificação, hipercifose e escoliose (MACEDO, 2009).

Segundo Briguetti (1993), a postura corporal se define como um equilíbrio dinâmico somático em que se estabelecem relações com o ambiente em que se habita. Para que se tenha uma boa postura é necessário que toda a musculatura, articulação e estruturas esqueléticas estejam em estado de equilíbrio, para que assim haja maior proteção contra possíveis lesões e deformidades (FERRARIO,1995). Embora haja concordância que uma boa postura é fundamental para o funcionamento adequado das estruturas musculoesqueléticas, a avaliação postural é complexa e frequentemente de difícil mensuração (IUNES,2005).

A avaliação postural clássica consiste inicialmente em analisar visualmente, por meio da avaliação das curvaturas da coluna vertebral e por assimetrias corporais (KENDALL,1995;CARADONNA,1977).

Pode-se verificar a importância da avaliação postural no tratamento fisioterapêutico, para que se tenha um melhor acompanhamento da evolução e dos resultados obtidos no tratamento (KENDALL,1995;WATSON,2000).

Quando se utiliza a inspeção visual, a avaliação postural na maioria das vezes torna-se subjetiva, já que necessita que o avaliador possua habilidades e experiência para que analise os resultados de maneira fidedigna. Sendo assim pode-se constatar que a avaliação não é totalmente precisa, sobretudo quando são comparados distintos avaliadores (FEDORAK,2003;IUNES,2009).

A utilização da fotogrametria computadorizada tem sido recomendada para avaliações posturais, por ser um recurso valioso para registro das modificações posturais no decorrer do tempo, por ser capaz de registrar leves transformações inter-relacionando diferentes partes do corpo que possuem difícil mensuração (WATSON,1998).

A fotogrametria pode ser descrita como um instrumento de avaliação qualitativa que possui baixo custo, alta precisão e apresentação fiel dos resultados, sendo realizada por meio de imagem, tendo grandes vantagens e efetividade na avaliação clínica (TOMASELLI,1999;SATO,2003).

É um recurso acessível à maioria dos fisioterapeutas que possuem acesso a fotografia e aos equipamentos básicos, como uma câmera digital e um computador, possibilitando que se realize a avaliação postural e se qualifique e quantifique as alterações encontradas (VEGTER,2000).

Porém, utilizar a mesma para o acompanhamento de mudanças temporais e investigações científicas, não é tão fácil como aparenta, já que exige vários cuidados metodológicos, para que haja padronização das fotos e se evite efeitos de distorção (VEGTER,2000). As distorções causam alterações nas fotografias que podem gerar impressão errônea de possíveis assimetrias na postura do avaliado (WATSON,2000).

É necessário que o avaliador tenha boa compreensão das técnicas de avaliação postural e seus meios de aplicação para que sejam possíveis resultados confiáveis. Sendo assim com base nos resultados obtidos através da avaliação, pode-se definir um plano de ação adequado (GOGIA,1987;YAIKWAWONGS,2009).

Possuir treinamento fotográfico, utilizando apenas um fotógrafo e uma mesma câmera, estando a mesma sempre a mesma distância do paciente, além de utilizar tripé e marcas para posicionamento no chão, são cuidados metodológicos que, segundo a literatura, devem ser seguidos para que se tenha registros que possam ser comparados (WATSON,1998).

A fotografia na avaliação postural deve possuir alta qualidade e nitidez, e deve conter dimensão adequada para permitir que contenha observações e contrastes, para que se tornem visíveis na fotografia pequenos detalhes do corpo do avaliado, evitando assim uma avaliação incerta (WATSON,1998).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

COLETA DE DADOS

Para a realização do presente estudo, os estudantes universitários da Faculdade Cathedral foram convidados para participar da pesquisa, os discentes que aceitaram participar, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, garantindo estarem cientes sobre os procedimentos e possíveis riscos, de acordo com a resolução de 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Parecer consubstanciado.

A coleta dos dados foi realizada no período de 05 a 26 de abril de 2021 em ambiente fechado, climatizado e com iluminação adequada, parede com fundo neutro, na clínica de fisioterapia da Faculdade Cathedral.

A avaliação postural visual foi realizada com os voluntários em trajés de banho ou vestimentas que permitiram a visualização das estruturas anatômicas, os mesmos foram posicionados a frente de um simetrógrafo, em posição ortostática, nos planos: frontal anterior, posterior e sagital esquerdo e direito. Os voluntários foram avaliados qualitativamente por dois examinadores, sem utilização de fio de prumo, quanto ao alinhamento, e presença ou não de desvios e assimetrias. Os dados obtidos foram organizados em planilha eletrônica para posterior comparação. Ao fim da avaliação visual, foi realizado o registro fotográfico. No registro fotográfico as imagens não foram divulgadas em sua totalidade, evitando identificação.

Para a avaliação postural por meio da fotogrametria, uma câmera (iPhone 8, com resolução de 12 megapixels) foi posicionada sobre um tripé a uma distância de 180 cm entre a câmera e o avaliado e com a mesma a uma altura de 110 cm do chão, necessitando, em imagens de corpo inteiro, estar alinhada com a altura da cicatriz umbilical do indivíduo. Os registros fotográficos e o posicionamento dos equipamentos foram realizados por uma única pessoa.

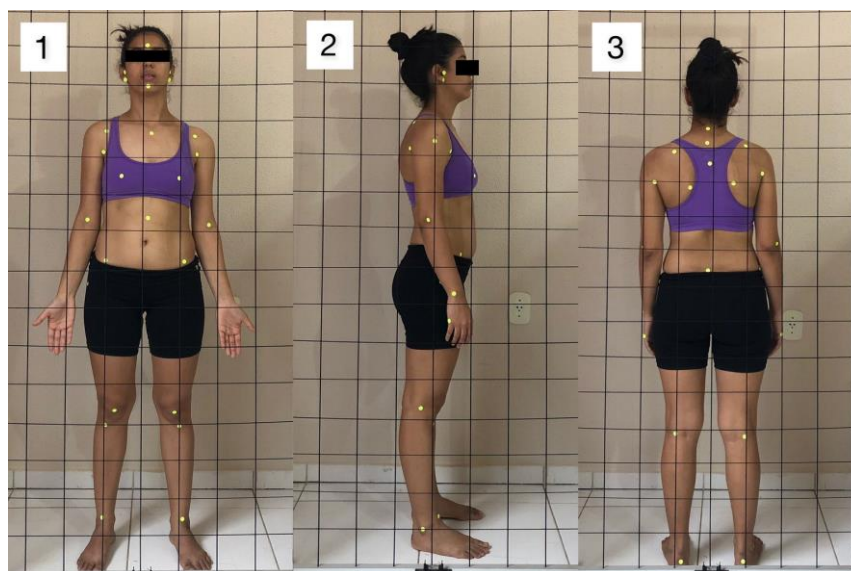
Os fixadores foram colocados no chão, parede e no indivíduo para ser fotografado. As estruturas anatômicas foram destacadas com a utilização de marcadores adesivos circulares (Etiqueta adesiva redonda amarela 13mm – COLACRIL).

Os pontos anatômicos marcados (Figura 1), em vista anterior foram: glabella, mento, processo coracóide, pregas axilares anteriores, manúbrio, espinhas ilíacas ântero-superiores, mamilos, linha alba, centro da patela, tuberosidade anterior da tíbia e centro do tornozelo.

Em vista lateral: lóbulo, trago da orelha, centro do ombro, epicôndilo lateral, tróclea, processo estiloide da ulna, face lateral da cabeça do quinto metacarpo, trocanter, linha médio-lateral do joelho e maléolo lateral.

Em vista posterior: processos espinhosos de C7, T3, T7 e L4, pregas axilares posteriores, espinhas das escápulas, ângulos inferiores das escápulas, centros das linhas poplíteas dos joelhos e centros dos calcâneos.

Figura 1 – Pontos anatômicos em vista, anterior, lateral e posterior.



Fonte: Autores (2021)

Para a avaliação fotogramétrica da postura dos voluntários foram considerados os seguintes ângulos (Figura 2): Em vista anterior – Alinhamento da cintura escapular (ângulo traçado a partir da glabella, processo coracóide e manúbrio, respectivamente), Alinhamento dos ombros (ângulo traçado a partir do processo coracóide direito ao processo coracóide esquerdo), Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (ângulo traçado a partir da EIAS direita a EIAS esquerda).

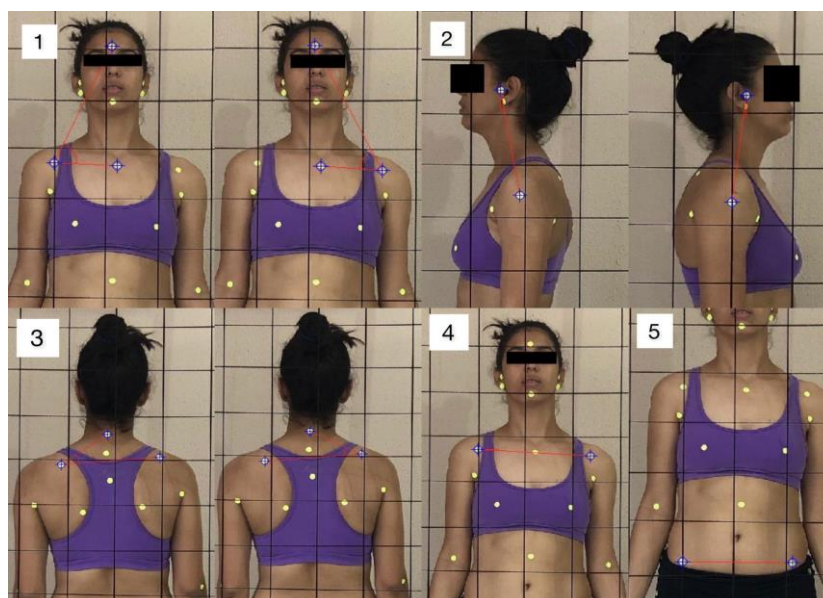
Em vista lateral – Alinhamento vertical da cabeça (ângulo traçado a partir do trago da orelha ao centro do ombro). E em vista posterior - Alinhamento da cintura escapular (ângulo traçado a partir da C7, espinha da escápula direita e espinha da escápula esquerda, respectivamente, para membro esquerdo; e a partir da C7, espinha da escápula esquerda e espinha da escápula direita, respectivamente, para membro direito).

Quanto a simetria, para alinhamento dos pontos analisados por ângulo de três pontas, foram considerados simétricos os segmentos cujo valor angular encontrado em ambos os lados

(direito e esquerdo) foi igual, e assimétricos quando a diferença dos valores angulares encontrados era igual ou superior que 0,1 grau.

Para segmentos em que foi utilizado ângulo de duas pontas, foram considerados simétricos quando os valores angulares encontrados eram de zero grau e assimétricos quando a diferença dos valores angulares encontrados era igual ou superior que 0,1 grau.

Figura 2 - Ângulos analisados na avaliação fotogramétrica (1 - Alinhamento da cintura escapular, 2 - Alinhamento vertical da cabeça, 3 - Alinhamento da cintura escapular, 4 - Alinhamento dos ombros, 5 - Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores).



Fonte: Autores (2021)

ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram analisados através do Sistema de Avaliação Postural (SAPO), considerando o protocolo oferecido pelo mesmo e foram organizados por meio de planilha eletrônica. Foram realizadas estatísticas descritivas (média, mediana, desvio padrão). Para algumas variáveis em vista lateral, anterior e posterior foi aplicado o Teste de Wilcoxon, utilizando o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 28, com nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra foi composta por 12 discentes do curso de fisioterapia da Faculdade Cathedral no município de Boa Vista, Roraima. Destes acadêmicos 66,7 % são do gênero feminino e 33,3 % são do gênero masculino. A idade média dos acadêmicos foi de 23,6. A altura média foi de 1,66 metros.

PAZ, C. K. A.; OLIVEIRA, J. A.; CRUZ, R. S. Fotogrametria na avaliação postural de estudantes...

Para a seleção dos voluntários foram considerados discentes da área da saúde matriculados na Faculdade Cathedral que tivessem em boas condições de saúde física e mental, e concordassem em participar da pesquisa e seus métodos.

Os critérios de exclusão foram: presença de disfunções musculoesqueléticas acentuadas, queixas algicas, e gravidez. Menores de idade, população indígena e indivíduos privados de liberdade também foram excluídos.

Todos os voluntários assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, garantindo estar ciente sobre os procedimentos e possíveis riscos.

Na tabela 1, observa-se que em vista anterior e posterior a avaliação visual identificou presença de assimetria em 7 voluntários (58,3%) enquanto a avaliação fotogramétrica identificou presença de assimetria em 12 voluntários (100%). A concordância entre os resultados das duas avaliações foi de 58,3%.

Em vista lateral, a avaliação visual identificou presença de assimetria em 9 voluntários (75%), enquanto a avaliação fotogramétrica identificou presença de assimetria em 12 voluntários (100%). A concordância entre os resultados das duas avaliações foi de 75%.

Tabela 1 – Observação dos desvios posturais, em relação ao plano frontal, posterior e sagital por meio do método visual e análise fotogramétrica, dos acadêmicos do curso de fisioterapia da Faculdade Cathedral, no município de Boa Vista- RR, na qual 1 significa sim para a presença de desvio e 0 significa não.

Nº ORD.	Gênero M/F	Idade Anos	DESVIO		PLANO FRONTAL		DESVIO		PLANO POSTERIOR		DESVIO		PLANO SAGITAL	
			Sim	Não	Visual	Fotog	Sim	Não	Visual	Fotog	Sim	Não	Visual	Fotog
1	F	24	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
2	F	21	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
3	F	21	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
4	F	23	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
5	M	23	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
6	F	38	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
7	M	26	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
8	M	20	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
9	F	21	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
10	M	22	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
11	F	22	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
12	F	22	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1

1 - presença de desvio; 0 - ausência de desvio.

Fonte: Autores (2021)

ANÁLISE FOTOGRAFAMÉTRICA

Na tabela 2, é possível observar que a média de diferença entre as angulações de cabeça em relação ao ombro direito e esquerdo é de 3,358. Essa diferença entre as angulações indica a presença de assimetria entre os dois lados do segmento. Tal diferença não pôde ser mensurada de forma quantitativa na avaliação visual, sendo assim, por meio da fotogrametria foi possível a obtenção de dados de forma mais precisa.

PAZ, C. K. A.; OLIVEIRA, J. A.; CRUZ, R. S. *Fotogrametria na avaliação postural de estudantes...*

Tabela 2 – Dados obtidos na análise fotogramétrica em vista anterior, quanto ao alinhamento da cintura escapular (cabeça em relação ao ombro), alinhamentos dos ombros e alinhamento horizontal das EIAs.

N° ORD.	Sistema de Avaliação Postural (SAPO)				
	VISTA ANTERIOR				
	Ombro	Quadril	Cabeça - ombro D	Cabeça - ombro E	Diferença - Ângulo
1	4,4	3,7	71,7	64,3	7,4
2	3,4	1,1	67,6	58,4	9,2
3	3,3	3,7	58,4	56,9	1,5
4	1,5	0,5	56,5	58	1,5
5	4,5	0,8	70,2	61,7	8,5
6	1,8	2,2	60,3	61,7	1,4
7	0,5	2,1	65,1	65,8	0,7
8	0,2	1,2	55,5	56,2	0,7
9	2	0,4	60,5	61	0,5
10	1	2,4	58,8	60,9	2,1
11	0	3,4	62,4	66,9	4,5
12	0,9	1,8	70,2	67,9	2,3

Fonte: Autores (2021)

Na tabela 3, é possível observar as variâncias angulares de cada segmento em vista anterior, na qual para ombro observou-se uma média de 1,95 de desvio, para quadril 1,94, para cabeça em relação ao ombro direito 63,1, e para cabeça em relação ao ombro esquerdo 61,6.

Tabela 3 - Dados estatísticos (média, mediana, desvio padrão) vista anterior

	Ombro	Quadril	Cabeça - ombro D	Cabeça - ombro E	Font
Média	1,958	1,942	63,100	61,64	e:
Mediana	1,650	1,950	61,450	61,35	Auto
Desvio padrão	1,5848	1,1927	5,6891	3,908	res

(2021)

Podemos ver que os dados analisados aplicando o Teste de Wilcoxon observou-se que 5 participantes apresentaram diferenças negativas em relação aos ângulos em vista anterior, cabeça e ombros direito e esquerdo ($z=0,589$; $p=0,556$). E em relação ao ombro e quadril ($z=0,000$; $p=1,000$).

Tabela 4 - Medidas da avaliação postural vista lateral: direita e esquerda

N° ORD.	Sistema de Avaliação Postural (SAPO)	
	VISTA LATERAL	
	ESQUERDA	DIREITA

1	18,6	22,8
2	10,2	7,4
3	14,5	13,9
4	5,5	10,5
5	1,2	4,8
6	8,6	17,2
7	0,2	6
8	2,9	9,5
9	11,5	11,4
10	4,8	2,9
11	12	14,6
12	24,1	7,3

Fonte: Autores (2021)

Na tabela 5, é possível observar as variâncias angulares de cada segmento, na qual para vista lateral esquerda observou-se uma média de 9,5 e para vista lateral direita, 19,2.

Tabela 5- Dados estatísticos (média, mediana, desvio padrão) vista lateral: direita e esquerda

	ESQUERDA	DIREITA
Média	9,5083	19,242
Mediana	9,4000	10,000
Desvio padrão	7,19564	30,3781

Fonte: Autores (2021)

Na tabela 6 observa-se diferenças menores em relação a cabeça e ombro esquerdo, quando comparado ao ombro direito.

Na tabela 7, é possível observar as variâncias angulares de cada segmento em vista posterior, na qual para cabeça em relação ao ombro direito observou-se uma média de 23,1 e para cabeça em relação ao ombro esquerdo 23,9.

Podemos ver que os dados analisados aplicando o Teste de Wilcoxon observou-se que 4 participantes apresentaram diferenças negativas em relação aos ângulos em vista posterior, lados direito e esquerdo ($z=1,374$; $p=0,169$).

Através dos dados obtidos nessa pesquisa, foi observado que a avaliação por meio da fotogrametria possui maior precisão para identificação de assimetrias quando comparada a avaliação postural visual, visto que oferece dados quantitativos que possibilitam uma avaliação mais específica.

Tabela 6 - Medidas da avaliação postural vista posterior

Nº ORD.	Sistema de Avaliação Postural (SAPO)		
	VISTA POSTERIOR		
	Cabeça - ombro D	Cabeça - ombro E	Diferença- Ângulo
1	17,7	19,3	1,6
2	28,6	29,4	0,8
3	25,4	28,6	3,2
4	22	26,2	4,2
5	23	21,2	1,8
6	22,3	24,2	1,9
7	13,3	14,4	1,1
8	29,2	25	4,2
9	21,3	20,6	0,7
10	25	26,1	1,1
11	28,5	31	2,5
12	21,1	21	0,1

Fonte: Autores (2021)

Tabela 7- Dados estatísticos (média, mediana, desvio padrão) vista posterior

	Cabeça - ombro D	Cabeça - ombro E
Média	23,117	23,917
Mediana	22,650	24,600
Desvio padrão	4,6692	4,7880

Fonte: Autores (2021)

Na comparação entre a avaliação postural por meio da fotogrametria e a avaliação postural visual, percebeu-se que a porcentagem de concordância entre os dois métodos foi significativa apenas para alguns segmentos, entretanto para outros não houve concordância significativa.

Em uma análise comparativa realizada por Iunes (2009) entre a avaliação postural visual e por meio da fotogrametria computadorizada, este concluiu que os resultados da avaliação por meio da fotogrametria tiveram maior concordância entre avaliadores diferentes em relação a avaliação visual.

Em outro estudo realizado por Souza (2011), onde foi examinado a confiabilidade inter e intra-avaliadores das medidas angulares propostas pelo software de avaliação postura SAPO, observou-se que os ângulos propostos pelo protocolo SAPO mostraram-se confiáveis após avaliação entre diferentes examinadores para mensurar os segmentos corporais.

A avaliação postural visual é extensamente utilizada, através desse trabalho pode-se

PAZ, C. K. A.; OLIVEIRA, J. A.; CRUZ, R. S. *Fotogrametria na avaliação postural de estudantes...*

observar que os resultados da mesma têm o seu aproveitamento, porém como meio de avaliação para resultados mais específicos, a avaliação por meio da fotogrametria apresentou maior precisão de dados, sendo assim mais fidedigna, ainda assim deve-se ter cautela com os resultados, já que existem fatores variáveis como a movimentação da pele, podendo acarretar no deslocamento dos marcadores colocados em pontos onde existe mobilidade durante a realização das fotos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação postural através da fotogrametria se torna mais confiável e precisa, com resultados mais concretos, visto que o examinado visual não é completamente autêntico. No entanto, a ausência de padrões anatômicos, como também os ângulos obtidos podem trazer dificuldades na comparação entre estudos e a confiabilidade dos resultados descobertos.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Marília Fernandes. et al. Evaluation of body posture in nursing students. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 51, 2017.
- BRIGHETTI, Valter. et al. **Avaliação postural em escolares das redes estadual e particular de ensino de primeiro grau**. 1993.
- CARADONNA, Domênico; ALVES, Flávio de Almeida. **Posturologia ATM: oclusão e postura**. J. bras. ortodontia ortop. maxilar, p. 7-13, 1997.
- FEDORAK, Christine et al. **Reliability of the visual assessment of cervical and lumbar lordosis: how good are we?.** Spine, v. 28, n. 16, p. 1857-1859, 2003.
- FERRARIO, Virgilio F. et al. **New television technique for natural head and body posture analysis**. CRANIO®, v. 13, n. 4, p. 247-255, 1995.
- GERHARDT, John J.; RONDINELLI, Robert D. **Goniometric techniques for range-of-motion assessment**. Physical medicine and rehabilitation clinics of North America, v. 12, n. 3, p. 507-528, 2001.
- GIL, Antonio Carlos. et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOGIA, Prem P. et al. **Reliability and validity of goniometric measurements at the knee**. Physical therapy, v. 67, n. 2, p. 192-195, 1987.
- IUNES, Denise H. et al. **Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria**. Rev Bras Fisioter, v. 9, n. 3, p. 327-34, 2005.
- IUNES, Denise H. et al. **Análise comparativa entre avaliação postural visual e por fotogrametria computadorizada**. Brazilian Journal of Physical Therapy, v. 13, p. 308-315, 2009.
- KANDEL, Eric R. et al. Principles of neural science. McGraw-hill, 2000.
- KENDALL, Florence Peterson; MCCREARY, Elizabeth Kendall; PROVANCE, Patricia Geise. **Músculos: provas e funções**. 5ª ed. São Paulo: Manole; 1995.
- MACÊDO, Marcelo Alvaro da Silva. **Prevalência das Alterações Posturais em Escolares do Ensino Fundamental**. IV Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica, Belém-PA, 2009.
- PAZ, C. K. A.; OLIVEIRA, J. A.; CRUZ, R. S. *Fotogrametria na avaliação postural de estudantes...*

- MIRANDA, Geraldo Henrique Lopes. **Biofotogrametria para fisioterapeutas**. São Paulo, 2014.
- RUDIO, Franz Victor. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 36ª ed. Petrópolis: Vozes; 2009.
- SATO, Tatiana de Oliveira; VIEIRA, Edgar Ramos; GIL COURRY, Helenice Jane. **Análise da confiabilidade de técnicas fotométricas para medir a flexão anterior do tronco**. Braz. j. phys. ther.(Impr.), p. 53-59, 2003.
- SOUZA, Carlos Eduardo Alves de. **Prevalência de alterações posturais na coluna vertebral de escolares de Caruaru-PE**. Dissertação de mestrado, defendida em agosto de 2012. Mestrado em Ciências da Saúde. Área de concentração: Coluna vertebral. Universidade de Pernambuco, 2012.
- SOUZA, Juliana Alves et al. **Biofotogrametria confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural (SAPO)**. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, v. 13, p. 299-305, 2011.
- TOMMASELLI, Antonio Maria Garcia et al. **Fotogrametria: aplicações a curta distância**. In: FCT. 1999. p. 147-59.
- VEGTER, Florine; HAGE, J. Joris. **Standardized facial photography of cleft patients: just fit the grid?**. The Cleft palate-craniofacial journal, v. 37, n. 5, p. 435-440, 2000.
- WATSON, Anthony Willian Sharpe. **Procedure for the production of high quality photographs suitable for the recording and evaluation of posture**. Rev Fisioter Univ São Paulo, v. 5, n. 1, p. 20-6, 1998.
- WATSON, A. W. S.; MAC DONNCHA, C. **A reliable technique for the assessment of posture: assessment criteria for aspects of posture**. Journal of sports medicine and physical fitness, v. 40, n. 3, p. 260, 2000.
- YAIKWAWONGS, Nammond; LIMPAPHAYOM, Noppachart; WILAIRATANA, Vajara. **Reliability of digital compass goniometer in knee joint range of motion measurement**. Medical journal of the Medical Association of Thailand, v. 92, n. 4, p. 517, 2009.

Recebido em: 11/11/2021

Aceito em: 10/02/2022

Publicado em: 06/03/2022

PAZ, C. K. A.; OLIVEIRA, J. A.; CRUZ, R. S. *Fotogrametria na avaliação postural de estudantes...*