



AValiação DA CONFIABILIDADE DE TRÊS SOFTWARES PARA ANÁLISE FOTOGramétrica DO ÂNGULO DE CABEÇA

ASSESSMENT OF THE RELIABILITY OF THREE SOFTWARE FOR PHOTOGRAMMETRIC HEAD ANGLE ANALYSIS

Paulo Yure Nascimento Silva¹, Marcela Ralin de Carvalho Déda Costa², Thaynara Lima Alves³, Lucas Aragão da Hora Almeida⁴, Ially Cristina Fraga⁵, Ially Fraga Batista Andrade⁶

Submetido em: 25/05/2021

e25345

Aprovado em: 15/06/2021

RESUMO

Introdução: A fotogrametria digital surge como uma técnica de avaliação postural, sendo também, objetiva, de baixo custo, com alta precisão, fácil reprodutibilidade dos resultados e possibilidade de arquivamento de registros. **Objetivos:** Avaliar aspectos quantitativos como a confiabilidade intra e interexaminador de cada programa (SAPO, Corel Draw e Kinovea) e comparar os três *softwares*. **Metodologia:** Foram analisadas 30 fotos, sendo analisadas três vezes em cada programa, com pelo menos 1 dia de intervalo entre as análises das mesmas, sendo averiguados o ângulo entre processo espinhoso de C7 e meato acústico externo com um desenho de triângulo dimensional dos *softwares*. **Resultados:** A confiabilidade intraexaminador 1 e 2 entre os *softwares* foram: *Corel Draw* (intraexaminador 1: 0,983/intraexaminador 2: 0,999); SAPO (Intraexaminador 1:0,957/Intraexaminador 2: 0,999) e Kinovea (Intraexaminador 1: 0.989/Intraexaminador 2: 0.997). Sobre a confiabilidade interexaminadores, o SAPO apresentou (0,990); o *Corel Draw* (0,983) e o Kinovea (0,991). A respeito da comparação dos valores do ângulo de cabeça entre os *softwares* o resultado foi de 0.997. **Conclusão:** A avaliação intraexaminador e interexaminador por meio de fotogrametria, com a utilização do CorelDraw, SAPO e Kinovea, se mostraram confiáveis para a análise do ângulo de cabeça.

PALAVRAS-CHAVE: Postura. Fotogrametria. *Software*. Cabeça. Reprodutibilidade dos testes.

¹ Formado em Fisioterapia pela Universidade Federal de Sergipe (2019); Pós-graduando traumato-ortopedia pelo instituto HIB (2020-2022); possui formações complementares em Pilates, RPG e Quiropraxia Clínica; Participou do projeto AVAlIAÇÃO DA CONFIABILIDADE DE TRÊS SOFTWARES PARA ANÁLISE FOTOGramétrica DO ÂNGULO DE CABEÇA como bolsista voluntário PIBIC (2018-2019);

² Docente da Universidade Federal de Sergipe, UFS, campus universitário professor Antônio Garcia filho, departamento de fisioterapia;

³ Graduanda do 5º Ciclo do curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Sergipe, Campus Professor Antônio Garcia Filho - Lagarto/SE; Voluntária do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (2018 a 2020). Integrante do Centro Acadêmico de Fisioterapia da UFS/Lagarto, ocupando o cargo na secretaria.

⁴ Biólogo com Ênfase em Genética pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Mestre em Recursos Genéticos Vegetais pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (URFB), Doutor em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) e Técnico em Biologia na Universidade Federal de Sergipe (UFS)

⁵ Graduada em Fisioterapia da Universidade Federal de Sergipe, Campus Lagarto

⁶ Graduanda do 5º Ciclo do curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Sergipe, Campus Professor Antônio Garcia Filho - Lagarto/SE; Monitora do módulo de Habilidades e Atitudes em Fisioterapia I (2018 e 2019). Membro Fundadora da Liga Acadêmica de Terapias Manuais e Alternativas (LATMA), exercendo atualmente o cargo de diretora de extensão (2018/2019/2020). Membro do Grupo e Estudos em Coluna Vertebral e Terapias Manuais (ECTM) e da Liga de Estudantes de Fisioterapia Neurofuncional (LEFIN). Membro atual do Centro Acadêmico de Fisioterapia da UFS/Lagarto, ocupando a coordenadoria de formação política.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DA CONFIABILIDADE DE TRÊS SOFTWARES
PARA ANÁLISE FOTOGRAMÉTRICA DO ÂNGULO DE CABEÇA

Paulo Yure Nascimento Silva, Marcela Ralin de Carvalho Déda Costa,
Thaynara Lima Alves, Lucas Aragão da Hora Almeida, Ially Cristina Fraga, Ially Fraga Batista Andrade

ABSTRACT

Introduction: Digital photogrammetry emerges as a postural assessment technique, also being objective, low cost, with high precision, easy reproducibility of the results and possibility of archiving records. **Objectives:** To evaluate quantitative aspects such as the intra and inter-examiner reliability of each program (SAPO, Corel Draw and Kinovea) and compare the three softwares. **Methodology:** 30 photos were analyzed, being analyzed each program analysed 30 photos 3 times each their analyzes with at least 1 day of interval between the analyzes of them, being verified the angle between spinous process of C7 and external auditory canal with a design of the software's dimensional triangle. **Results:** The reliability of evaluators 1 and 2 between the software were: Corel Draw (intra-examiner 1: 0.983 / intra-examiner 2: 0.999); SAPO (Intraexaminer 1: 0.957 / Intraexaminer 2: 0.999) and Kinovea (Intraexaminer 1: 0.989 / Intraexaminer 2: 0.997). Regarding inter-examiner reliability, SAPO presented (0.990); Corel Draw (0.983) and Kinovea (0.991). Regarding the comparison of the head angle values between the software, the result was 0.997. **Conclusion:** The intra-examiner and inter-examiner evaluation using photogrammetry, using CorelDraw, SAPO and Kinovea, proved to be reliable for the analysis of the head angle, as well as for the comparison between the three softwares.

KEYWORDS: Posture. Photogrammetry. Software. Head. Reproducibility of the tests;

INTRODUÇÃO

Boa postura é definida como uma organização compatível com todas as partes que constituem o corpo, tanto de forma estática como dinâmica. Nessa linha, Batistão et al. [1] a definiram como um estado de equilíbrio dos segmentos corporais em uma posição de menor esforço e máximo apoio. Para Paes et al. [2] e Soares et al. [3] a preservação de uma postura inadequada pode levar a dor e a alterações funcionais sendo a postura anteriorizada da cabeça uma das alterações posturais mais frequentes nessa região do corpo, porém, Pereira et al. [4] não constatou relação significativa entre a dor musculoesquelética e alterações posturais.

Por conta ainda de sua importância clínica, Portney et al. [5] destacaram que a avaliação postural do indivíduo deve ser incluída no processo avaliativo. Existem diversos métodos de análise postural, Oliveira et al. [6] e Camelo et al. [7] descreveram a fotogrametria computadorizada como uma das principais ferramentas atuais, sendo utilizada como auxílio durante o exame físico para quantificar alterações posturais e alterações no equilíbrio estático, além de ser um instrumento básico para prática clínica e como instrumento de pesquisa.

Lunes et al. [8], destacaram que a avaliação fotográfica pode ser realizada qualitativamente e quantitativamente. A avaliação quantitativa baseia-se na análise visual por meio da observação por foto nas curvaturas da coluna vertebral e por assimetrias corporais em todos os planos, por intermédio da imagem fotográfica utilizada por vários pesquisadores, já a quantitativa, seria quando a foto é inserida em um *software* para que o mesmo realize as análises, sendo essa considerada a fotogrametria. Sendo assim, nem toda avaliação postural fotográfica é fotogrametria computadorizada.

Camelo et al. [7] apresentaram o crescente número de estudos utilizando fotogrametria digital com a utilização de vários programas, como o SAPO, e a necessidade de estudos para se avaliar a confiabilidade desse método que ainda precisa ser aprimorado. Já Espíndula et al. [9] colocaram o uso



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DA CONFIABILIDADE DE TRÊS SOFTWARES
PARA ANÁLISE FOTOGRAMÉTRICA DO ÂNGULO DE CABEÇA

Paulo Yure Nascimento Silva, Marcela Ralin de Carvalho Déda Costa,
Thaynara Lima Alves, Lucas Aragão da Hora Almeida, Ially Cristina Fraga, Ially Fraga Batista Andrade

do Corel Draw para a análise fotogramétrica, relatando-o como um método quantitativo confiável apropriado para análise de crianças e adultos.

Sacco et al. [10] complementaram que a utilização da fotogrametria pode facilitar a quantificação das variáveis morfológicas relacionadas à postura, trazendo dados mais confiáveis do que aqueles obtidos pela observação visual, sendo considerado importante tanto para a credibilidade da fisioterapia clínica quanto para a confiabilidade das pesquisas em reabilitação. Além disso, Watson et al. [11] ressalta como vantagem a facilidade de se arquivar resultados de análise, oferecendo certa economia de espaço e também de tempo no acesso aos registros arquivados, bem como oferece a possibilidade de conciliar processos computadorizados de mensuração,

A confiabilidade intraexaminador é de boa a excelente, segundo Sacco et al. [10]; Da Silva et al. [12]; Paes et al. [2] e Braz et al. [13]; já a confiabilidade interexaminadores ainda é discutida no meio científico pôr Souza [14]; Glaner [15]; Carneiro [16] e Lunes [8]. **Justificativa:** assim como no estudo de Guariglia et al. [17] ainda não existe uma padronização dos ângulos ideais para se calcular certas alterações posturais, assim como não existe consenso no meio científico a respeito de qual seria o melhor *software* a ser utilizado para quantificar esses desvios. **Objetivos:** o presente estudo teve como objetivo avaliar aspectos quantitativos como a confiabilidade intra e inter examinador de cada programa (SAPO, Corel Draw e Kinovea) e a confiabilidade entre os três diferentes softwares para o ângulo de cabeça.

MÉTODOS

Amostra: Trata-se de um estudo analítico observacional transversal com trinta estudantes alocados em escolas públicas de ensino fundamental da área urbana do município de Lagarto/SE, de ambos os sexos (18 do sexo masculino e 12 do sexo feminino), com idade média de 8,8 anos ($\pm 1,04$), onde foram avaliados por meio da fotogrametria postural.

As fotos foram alocadas em um banco de dados durante o projeto “Relação dos fatores de risco e dor com a postura corporal de crianças em idade escolar” entre novembro de 2017 a maio de 2018, e foram incluídos escolares entre 07 e 10 anos, de ambos os sexos, alocados em escolas públicas de ensino fundamental da área urbana do município de Lagarto/SE e excluídas crianças com distúrbios neurológicos centrais ou periféricos, doenças do sistema cardiorrespiratório e musculoesquelético, uso de órteses ou próteses, não autorização dos pais e recusa à participação do estudo. Foram entregues 309 TCLE em 05 escolas públicas, desses 179 tiveram o TCLE assinados para que pudessem participar da pesquisa. Porém, 34 crianças foram excluídas pelos critérios elencados acima, sobrando 145 para inclusão no banco de dados, onde posteriormente foram sorteadas 30 para as análises como elencado na figura 1.

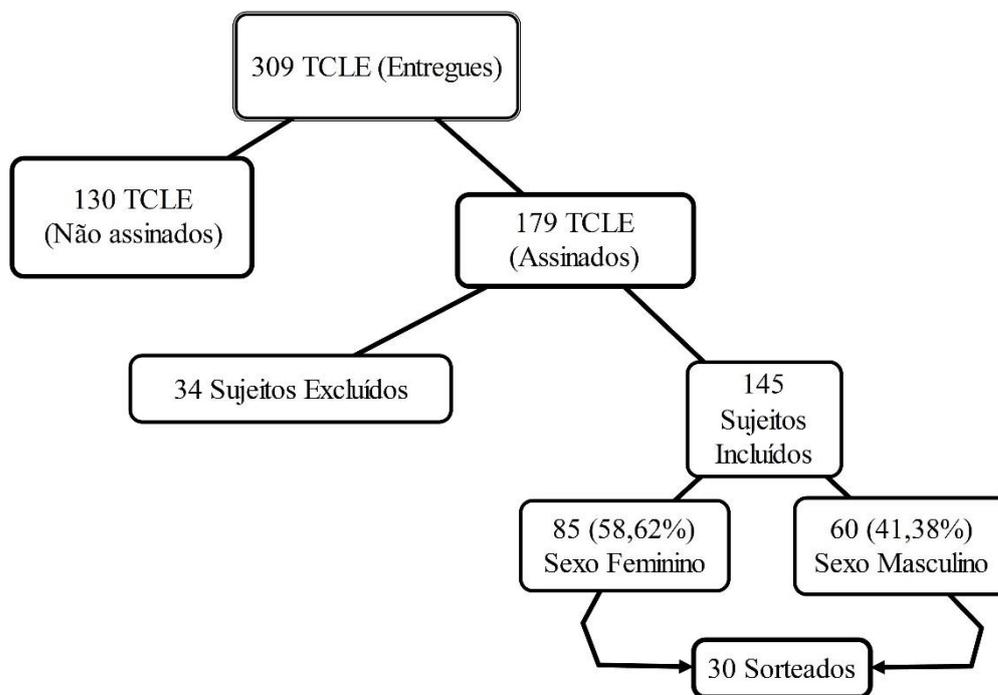


RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DA CONFIABILIDADE DE TRÊS SOFTWARES
PARA ANÁLISE FOTOGRAMÉTRICA DO ÂNGULO DE CABEÇA

Paulo Yure Nascimento Silva, Marcela Ralin de Carvalho Déda Costa,
Thaynara Lima Alves, Lucas Aragão da Hora Almeida, Ially Cristina Fraga, Ially Fraga Batista Andrade

Figura 1- Organograma da distribuição de TCLE e sujeitos da pesquisa



Aspectos éticos: O trabalho foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe (UFS) e aprovado sob o parecer nº 2.397.397 (Anexo A) e CAAE: 78660117.1.0000.5546. Após a explicação da pesquisa, a participação das escolas e dos escolares foi voluntária, mediante a assinatura do termo de anuência pelo diretor e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A) pelos pais e/ou responsáveis pelas crianças.

Procedimentos: Os registros fotográficos foram realizados com uma câmera digital Samsung ES80 sobre um tripé, modelo Stc 260, localizado a 1.50m de distância do indivíduo tendo um fundo branco na parede. As análises fotogramétricas foram feitas por meio dos *softwares* SAPO, *Corel Draw* e *Kinovea* instalados na Plataforma Universal Windows® e as análises das 30 fotografias foram realizadas por dois avaliadores distintos (Avaliador 1 e Avaliador 2).

O protocolo para a pesquisa foi feito onde cada foto fosse analisada três vezes em cada programa, com pelo menos 1 dia de intervalo entre as análises dos mesmos. O avaliador 1 não teve acesso ao resultado do avaliador 2 e vice-versa, e somente ao final de toda a coleta os dados dos dois examinadores foram confrontados.

Em todos os programas, os passos para a análise das fotos foram os mesmos, primeiramente, a calibração da foto por um ponto referencial. Em seguida, seleção dos marcadores e terceiro, determinação do ângulo entre os marcadores.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DA CONFIABILIDADE DE TRÊS SOFTWARES
PARA ANÁLISE FOTOGRAMÉTRICA DO ÂNGULO DE CABEÇA

Paulo Yure Nascimento Silva, Marcela Ralin de Carvalho Déda Costa,
Thaynara Lima Alves, Lucas Aragão da Hora Almeida, Ially Cristina Fraga, Ially Fraga Batista Andrade

Conforme realizado por Da Silva et al. [18], os indivíduos foram fotografados nas vistas lateral esquerda para a avaliação do ângulo de cabeça demarcando com bolinhas brancas de isopor no processo espinhoso de C7 achado através de palpação e meato auditivo externo. Para a melhor visualização dos pontos anatômicos demarcados, foi solicitado aos voluntários do sexo masculino que ficassem com o tronco despido ou de regata. No sexo feminino, as fotografias foram tiradas com as voluntárias de top ou regata e cabelos presos, quando necessário. A altura do tripé não foi padronizada devido à diferença de altura dos indivíduos [19].

Das 145 fotos que estavam no banco de dados, 30 foram sorteadas para análise assim como na pesquisa de Glaner et al. [15] através do site www.random.org que foi utilizado e descrito na literatura como uma forma confiável de se randomizar imagens para este tipo de pesquisa como descrito por Milanese et al. [20]. Após a randomização, as análises fotogramétricas foram feitas com os programas CorelDraw, SAPO e Kinovea. Estes programas tiveram a função de averiguar os ângulos entre processo espinhoso de C7 e meato acústico externo com um desenho de triângulo dimensional dos *softwares*.

Análises de dados: As análises estatísticas foram feitas com o SPSS 20.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*). O teste Cronbach's Alpha foi aplicado para verificar a normalidade dos dados intra e interavaliador e também sobre a confiabilidade entre os softwares. As correlações são consideradas excelentes para valores de $\alpha \geq 0,9$; boas para $0,8 < \alpha < 0,9$ e aceitáveis de $0,7 < \alpha < 0,8$; [21].

RESULTADOS

Podem ser visualizadas na tabela 1 e 2, a média, desvio-padrão e nível de confiabilidade das análises intraexaminador com dois avaliadores distintos (Avaliador 1 e Avaliador 2) do ângulo de cabeça, onde todos os testes realizados obtiveram valor acima de 0,9, significando nível excelente de confiabilidade.

Tabela 1: Valores de média, desvio-padrão e nível de confiabilidade intra-avaliador 1 da análise do ângulo de cabeça pelos *softwares* SAPO, *Corel Draw* e Kinovea.

MEDIDAS ANGULARES INTRAEXAMINADOR 1					
	Avaliação	Média	Desvio Padrão	Cronbach's Alpha	Nível
SAPO	A	52,40	6,616	0,983	Excelente
	B	52,00	6,628		
	C	52,83	6,592		
Corel Draw	A	52,43	6,652	0,957	Excelente
	B	52,63	6,499		
	C	52,50	6,553		
Kinovea	A	52,03	7,044	0,989	Excelente
	B	52,20	6,435		
	C	52,53	7,328		

Autoria própria.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DA CONFIABILIDADE DE TRÊS SOFTWARES
PARA ANÁLISE FOTOGRAMÉTRICA DO ÂNGULO DE CABEÇA
Paulo Yure Nascimento Silva, Marcela Ralin de Carvalho Déda Costa,
Thaynara Lima Alves, Lucas Aragão da Hora Almeida, Ially Cristina Fraga, Ially Fraga Batista Andrade

Tabela 2: Valores de média, desvio-padrão e nível de confiabilidade intra-avaliador 2 da análise do ângulo de cabeça pelos *softwares* SAPO, *Corel Draw* e *Kinovea*.

Medidas Angulares Intraexaminador 2					
	Avaliação	Média	Desvio Padrão	Cronbach's Alpha	Nível
SAPO	A	52,50	6,786	0,999	Excelente
	B	52,60	6,616		
	C	52,53	6,668		
Corel Draw	A	52,03	6,668	0,999	Excelente
	B	52,20	6,860		
	C	52,53	6,708		
Kinovea	A	53,00	6,716	0,997	Excelente
	B	52,97	6,896		
	C	53,10	6,880		

Autoria própria.

Na tabela 3 podem ser visualizados os valores de média, desvio-padrão e nível de confiabilidade excelente das análises interavaliadores, para cada *software*.

Tabela 3: Valores de média, desvio-padrão e nível de confiabilidade interavaliadores da análise do ângulo de cabeça pelos *softwares* SAPO, *Corel Draw* e *Kinovea*.

Medidas Angulares Interexaminadores				
Avaliador	Software	Média	Desvio-Padrão	Cronbach's Alpha
Avaliador 1	SAPO	52,37	6,46	0,990
Avaliador 2	SAPO	52,54	6,69	
Avaliador 1	Corel Draw	52,52	6,35	0,983
Avaliador 2	Corel Draw	52,38	6,69	
Avaliador 1	Kinovea	52,25	6,86	0,991
Avaliador 2	Kinovea	53,02	6,81	

Autoria própria.

Na tabela 4 pode ser visualizada a comparação entre os três *softwares* sobre cada avaliador com a análise estatística dos resultados em conjunto.

Tabela 4: Comparação dos valores do ângulo de cabeça entre os *softwares* SAPO, *Corel Draw* e *Kinovea*.

Medidas Angulares Interexaminadores sobre Conjunto				
Avaliador	Software	Média	Desvio Padrão	Cronbach's Alpha
Avaliador 1	SAPO	52.37	6.47	0.997
	COREL	52.52	6.35	



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DA CONFIABILIDADE DE TRÊS SOFTWARES
PARA ANÁLISE FOTOGAMÉTRICA DO ÂNGULO DE CABEÇA

Paulo Yure Nascimento Silva, Marcela Ralin de Carvalho Déda Costa,
Thaynara Lima Alves, Lucas Aragão da Hora Almeida, Ially Cristina Fraga, Ially Fraga Batista Andrade

	KINOVEA	52.26	6.87	
Avaliador 2	SAPO	52.55	6.70	
	COREL	52.39	6.69	
	KINOVEA	53.02	6.81	

Autoria própria.

DISCUSSÃO

No presente estudo foram encontrados níveis excelentes de confiabilidade intra e inter avaliadores, assim como também excelente confiabilidade entre os *softwares* SAPO, *Corel Draw* e Kinovea.

Souza et al [14] afirmam que qualquer instrumento utilizado para um diagnóstico precisa ser confiável e, para isso, sua precisão deve demonstrar um mesmo resultado sobre diversas repetições em um mesmo objeto de estudo, respeitando as variáveis aceitas e com o mínimo de erro sistemático. Seguindo essa ideia, para mensurar a confiabilidade da fotogrametria é de suma importância o uso de *softwares* diferentes e avaliadores diferentes para comparações sobre a mensuração do valor de ângulos a título de dados que comprovem a confiabilidade do método.

Da Silva et al. [12] avaliaram a confiabilidade inter e intra-avaliadores da projeção do centro de massa na base de sustentação, mensurada com auxílio do SAPO em marcos anatômicos, utilizados na análise das vistas lateral anterior, esquerda e direita, de acordo com o protocolo do *software*. Obteve-se excelentes níveis de confiabilidade interexaminador e intraexaminador para assimetrias nos planos frontal, sagital e para a projeção do centro de gravidade no plano frontal e lateral na postura em pé.

Sobre as bases de dados atuais, estudos apresentam discordância a respeito da utilização da fotogrametria com os *softwares* SAPO e o Corel Draw [10, 12, 2, 13, 14, 15, 16, 8]. Por meio dos dois *softwares*, Sacco et al. [10] demonstraram em seus estudos a eficácia quanto a utilização da fotogrametria em avaliações intraexaminador e interexaminador. Utilizando apenas o SAPO, Da Silva et al. [12] Paes et al. [2] e Braz et al. [13] também demonstraram eficácia quanto a utilização da fotogrametria em avaliações intraexaminador e inter-examinador. Porém, os estudos de Souza et al. [14] e Glaner et al. [15] utilizando o SAPO, Carneiro et al. [16] utilizando o Corel Draw e Lunes et al. [8] o ALCimage demonstraram fraca confiabilidade se tratando de critérios interexaminadores, o que segundo esses estudos, ainda tornam o uso da avaliação fotogramétrica como um ponto negativo.

Usando o SAPO para análises fotogramétricas em 30 mulheres, Glaner et al. [15] realizaram os testes em quatro vistas: anterior, posterior, lateral direita e lateral esquerda para mensurar diversos ângulos, entre eles, os ângulos alinhamento horizontal da cabeça, alinhamento horizontal dos acrômios, alinhamento horizontal da cabeça, em relação à C7, lado direito e esquerdo e alinhamento vertical da cabeça, em relação ao acrômio, lado direito e esquerdo. Nesse estudo, buscou-se obter confiabilidade de avaliações intraexaminador e interexaminador, obtendo-se confiabilidade apenas nas primeiras análises de cada avaliador, oferecendo baixa acurácia para resultados interexaminadores, justificando que no estudo os avaliadores também foram responsáveis por fotografar e demarcar os ângulos para



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AValiação DA CONFIABILIDADE DE TRÊS SOFTWARES
PARA ANÁLISE FOTOGRAMÉTRICA DO ÂNGULO DE CABEÇA

Paulo Yure Nascimento Silva, Marcela Ralin de Carvalho Déda Costa,
Thaynara Lima Alves, Lucas Aragão da Hora Almeida, Ially Cristina Fraga, Ially Fraga Batista Andrade

posteriormente ser feita análise fotogramétrica, fato que gerou viés no estudo. De forma diferente, no presente estudo, um examinador fez as marcações e outro tirou as fotografias.

Carneiro et al. [16] utilizaram o SAPO, *Corel Draw* e *AutoCad* para avaliar a confiabilidade intra e interavaliadores para avaliação postural da cabeça, pela fotogrametria computadorizada e obtiveram excelentes resultados intravaliadores e baixa confiabilidade interavaliadores. Os autores justificaram essa baixa confiabilidade ao fato de que existia uma diferença no tempo de experiência com uso dos softwares entre os avaliadores, sendo um deles pouco experiente. Na presente pesquisa, observou-se excelentes níveis de confiabilidade interavaliadores. Ambos avaliadores eram pouco experientes e foram treinados a avaliar.

Seguindo com as análises de Paes et al. [2] a confiabilidade intra e interexaminador das avaliações sobre o alinhamento da cabeça nas posições sentado e em pé tiveram resultados aceitáveis, muito bons e excelentes, considerando o alinhamento horizontal da cabeça nas vistas anterior e lateral e o alinhamento vertical da cabeça na vista lateral. Também, demonstraram bons níveis de confiabilidade intra e interexaminadores na avaliação dos ângulos de inclinação e anteriorização da cabeça nas vistas anterior e lateral, tanto nas posições sentado quanto em pé, obtendo bons níveis de confiabilidade das medidas angulares interexaminadores e intraexaminadores nas vistas anterior e lateral.

Sobre o estudo de Souza et al. [14] foram mensurados através dos ângulos propostos a quantificação das assimetrias posturais utilizados pelo protocolo do SAPO, sendo demonstrado resultados satisfatoriamente confiáveis para a grande maioria das medidas angulares estudadas, como por exemplo, sobre alinhamento horizontal dos acrômios, das espinhas ilíacas anterossuperiores, do ângulo dos dois acrômios e as duas espinhas ilíacas anterossuperiores quando avaliadas por examinadores diferentes em um mesmo registro fotográfico.

Em estudo realizado por Sacco et al. [10] com 26 voluntários utilizando o *Corel Draw* e o SAPO, foi observado que entre os dois softwares utilizados na fotogrametria, houve uma alta e significativa correlação, apresentando-se bastante semelhantes para mensurar os ângulos tíbio társico, de flexo/extensão do joelho, ângulo Q e ângulo do retropé por meio da goniometria manual e da fotogrametria digital por um mesmo avaliado. Da mesma forma, o presente estudo apresentou excelente confiabilidade sobre a comparação entre o SAPO e *Corel Draw*, contudo não foram encontrados estudos que comparassem outros estudos.

Ainda são escassos estudos científicos que utilizem o Kinovea para análises fotogramétricas, limitando a comparação dele com outros softwares, porém o estudo mostrou excelente confiabilidade para utilização do mesmo.

É importante salientar que existem diversos tipos de estudo no meio científico, com inúmeros ângulos diferentes para avaliar a postura de diferentes regiões do corpo. Assim, essa lacuna na literatura se tornou uma limitação para comparação dos resultados desta pesquisa.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DA CONFIABILIDADE DE TRÊS SOFTWARES
PARA ANÁLISE FOTOGRAMÉTRICA DO ÂNGULO DE CABEÇA

Paulo Yure Nascimento Silva, Marcela Ralin de Carvalho Déda Costa,
Thaynara Lima Alves, Lucas Aragão da Hora Almeida, Ially Cristina Fraga, Ially Fraga Batista Andrade

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, conclui-se que o nível de confiabilidade da análise do ângulo de cabeça, pela fotogrametria digital, por meio dos *softwares CorelDraw*, SAPO e Kinovea, foram excelentes entre o mesmo examinador e entre examinadores diferentes. Além disso, a confiabilidade foi excelente ao se comparar os três programas estudados. Assim, a fotogrametria digital mostrou-se um método confiável de avaliação da postura de cabeça.

REFERÊNCIAS

1. Batistão MV, Moreira R de FC, Coury HJCG, Salazar LEB, Sato T de O. Prevalence of postural deviations and associated factors in children and adolescents: a cross-sectional study. *Fisioterapia em Movimento*. 2016;29(4):777–786. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-5918.029.004.AO14>
2. Paes JL, Piazza L, Tormen L, Libardoni T de C, Pasquali T, Santos GM. Confiabilidade intra e interexaminador da avaliação do alinhamento da cabeça nas posições sentado e em pé. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2017;24(1):29–39. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-2950/15962824012017>
3. Soares JC, Weber P, Trevisan ME, Trevisan CM, Rossi AG. Correlação entre postura da cabeça, intensidade da dor e índice de incapacidade cervical em mulheres com queixa de dor cervical. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2012;19(1):68–72. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1809-29502012000100013>
4. Pereira D, Castro S, Bertinello D, Damião R, Walsh I. Relação da dor musculoesquelética com variáveis físicas, funcionais e alterações posturais em escolares de seis a 12 anos. *Braz J Phys Ther [Internet]* Ago. 2013;17(4):392–400. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552013005000106>
5. Portney LG, Watkins MP. *Foundations of clinical research: applications to practice*. Pearson/Prentice Hall Upper Saddle River, NJ; 2009.
6. Oliveira DS, Oltramari G, Schuster RC, Oliveira DT da C de. Comparison of static balance of elderly women through two methods: computerized photogrammetry and accelerometer. *Fisioterapia em Movimento*. 2015;28(2):349–356. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-5150.028.002.AO15>
7. Camelo EMP de F, Uchôa DM, Uchoa Santos-Junior FF, Vasconcelos TB de, Macena RHM. Use of softwares for posture assessment: integrative review. *Coluna/Columna*. 2015;14(3):230–235. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1808-185120151403139932>
8. Lunes DH, Bevilaqua-Grossi D, Oliveira AS, Castro FA, Salgado HS. Análise comparativa entre avaliação postural visual e por fotogrametria computadorizada. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2009;13(4):308–315. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552009005000039>
9. Espindula AP, Ribeiro MF, Souza LAPS de, Ferreira AA, Ferraz ML da F, Teixeira V de PA. Effects of hippotherapy on posture in individuals with Down Syndrome. *Fisioterapia em Movimento*. 2016;29(3):497–506. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-5918.029.003.AO07>
10. Sacco I, 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. *Revista RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia*



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DA CONFIABILIDADE DE TRÊS SOFTWARES
PARA ANÁLISE FOTOGAMÉTRICA DO ÂNGULO DE CABEÇA

Paulo Yure Nascimento Silva, Marcela Ralin de Carvalho Déda Costa,
Thaynara Lima Alves, Lucas Aragão da Hora Almeida, Ially Cristina Fraga, Ially Fraga Batista Andrade

Brasileira de Fisioterapia. 2007;11(5):411–417. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000500013>

11. Watson AWS, Mac Donncha C. A reliable technique for the assessment of posture: assessment criteria for aspects of posture. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2000;40 (3):260. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1125770/>
12. Silva AR, Pereira IC, Iunes DH, Rocha CBJ, Botelho S, Carvalho LC. Análise intra e interavaliadores da projeção do centro de massa do corpo obtido por fotogrametria. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2017;24(4):349–355. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-2950/15819124042017>
13. Braz RG, Goes FPDC, Carvalho GA. Confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do software para avaliação postural. *Fisioterapia em movimento*. 2017;21(3).
14. Souza JA, Pasinato F, Basso D, Corrêa ECR, Silva AMT da. Biofotogrametria confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural (SAPO). *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 2011;13(4):299–305. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2011v13n4p299>
15. Glaner MF, Mota YL, Viana ACR, Santos MC. Fotogrametria: Fidedignidade e falta de objetividade na avaliação postural. *Motricidade*. 2012;8(1):78–85.
16. Carneiro PR, Teles LC da S, Cunha CM da, Cardoso B dos S. Intra-and inter-examiner reliability of the head postural assessment by computerized photogrammetry. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2014;21(3):217-222. Disponível em: <https://doi.org/10.590/1809-2950/40221032014>
17. Guariglia DA, Pereira LM, Pereira HM, Cardoso JR. Avaliação da confiabilidade e usabilidade de três diferentes programas computacionais para a análise fotogramétrica do ângulo de flexão de quadril. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2011;18(3):247-251. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1809-29502011000300008>
18. Silva LR, Rodacki ALF, Brandalize M, Lopes M de FA, Bento PCB, Leite N. Alterações posturais em crianças e adolescentes obesos e não-obesos. *Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2011;13(6):448-454.
19. Deda MR de C, Trawitzki LVV. Efeito do tratamento da deformidade dentofacial nos sinais e sintomas de DTM, na postura de cabeça e na atividade eletromiográfica. 2014.
20. Milanesi J de M, Pasinato F, Berwig LC, Silva AMT da, Corrêa ECR. Body posture and pulmonary function in mouth and nose breathing children: cross-sectional study. *Fisioterapia em Movimento*. 2017;30(1):115-123. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-5918.030.001.AO12>
21. Tavakol M, Dennick R. Making sense of Cronbach's alpha. *International journal of medical education*. 2011;2:53.
22. Bueno R de C de S, Rech RR. Desvios posturais em escolares de uma cidade do Sul do Brasil. *Revista paulista de pediatria*. 2013;31(2):237-242.
23. Ciaccia MCC, Castro JS de, Rahal MA, Penatti BS, Selegatto IB, Giampietro JLM, et al. Prevalência de escoliose em escolares do ensino fundamental público. *Revista Paulista de Pediatria*. 2017;35(2):191-198. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1984-0462;2017;35;2:00008>
24. Döhnert MB, Tomasi E. Validade da fotogrametria computadorizada na detecção de escoliose idiopática adolescente. 2008.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

**AVALIAÇÃO DA CONFIABILIDADE DE TRÊS SOFTWARES
PARA ANÁLISE FOTOGRAMÉTRICA DO ÂNGULO DE CABEÇA**

Paulo Yure Nascimento Silva, Marcela Ralin de Carvalho Déda Costa,
Thaynara Lima Alves, Lucas Aragão da Hora Almeida, Ially Cristina Fraga, Ially Fraga Batista Andrade

25. Saad KR. Confiabilidade e validade da fotogrametria na avaliação das curvaturas da coluna nos planos frontal e sagital em portadores de escoliose idiopática do adolescente [Internet] [text]. Universidade de São Paulo; 2008 [citado 13 de dezembro de 2019]. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5163/tde-28012009-161131/>