

Artigo de Revisão

Biofotogrametria: a utilização do software de avaliação postural (SAPO)

Biophotogrammetry: the use of a postural assessment software

Frederico Côrtes do Nascimento¹, Thays Candida Flausino²

Resumo

Introdução: A avaliação postural é um método amplamente utilizado na fisioterapia como instrumento para se compreender o alinhamento dos segmentos corporais, influenciando na conduta adotada pelo profissional. Um dos métodos não invasivos de mensuração é a fotogrametria, ferramenta de avaliação quantitativa e que apresenta muitas vantagens. Dentre os programas computadorizados validados para análise postural se tem o Software de Avaliação Postural (SAPO). **Objetivo:** Realizar um levantamento de literatura a fim de se demonstrar a importância da biofotogrametria, através do SAPO, como ferramenta de avaliação quantitativa para o profissional fisioterapeuta e demonstrar como o mesmo tem sido utilizado em estudos, de forma a ampliar as possibilidades de uso na prática clínica. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão de literatura sobre a temática abordada, entre abril a agosto de 2014, de artigos publicados em português entre 1993 a 2013. **Resultados/Considerações finais:** Os estudos analisados levam a conclusão de que não existe padronização quanto à técnica da biofotogrametria através do Software de Avaliação Postural (SAPO). Sugerem-se mais estudos com este software, além do emprego do mesmo no ambiente clínico.

Descritores: Fotogrametria; Biofotogrametria; SAPO (software para avaliação postural).

Abstract

Introduction: The postural evaluation methodology is widely used in physiotherapy as a tool for understanding the alignment of body segments, guiding the therapeutic approach used by the professional. One of the non-invasive measurement methods is photogrammetry, a quantitative evaluation tool that presents many advantages. Among the validated computerized programs for postural analysis, there is the Postural Assessment Software (PAS/SAPO). **Objective:** To carry out a literature review in order to demonstrate the importance of photogrammetry, through PAS/SAPO, as a quantitative evaluation tool for physiotherapy, and to demonstrate how it has been used in studies in order to expand the possibilities for its use in clinical practice. **Methodology:** The search for articles was conducted from April to August 2014 and selected articles published in Portuguese between 1993 and 2013. **Results / Final Considerations:** The studies analyzed lead to the conclusion that there was a lack of standardization regarding the technique of photogrammetry through the Postural Assessment Software (PAS/SAPO). It is suggested that further studies be done with this software. Besides, it is recommended that it be used more frequently in clinical practice.

Keywords: Photogrammetry; Biophotogrammetry; PAS/SAPO (postural assessment software).

1. Fisioterapeuta, Especialista em Fisioterapia Traumato-Ortopédica e Desportiva pelo Centro de Estudos Avançados e Formação Integrada, chancelado pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia/GO – Brasil.
2. Fisioterapeuta, Mestre em Ciências Ambientais e Saúde pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia/GO – Brasil.

Artigo recebido para publicação em 13 de março de 2015.

Artigo aceito para publicação em 17 de maio de 2015.

Introdução

O termo postura traz uma ideia geral de uma posição ou atitude do corpo, e/ou a disposição relativa das partes do corpo para uma atividade específica, ou ainda uma maneira característica de sustentar o próprio corpo^{1,2}. Segundo Brunstom uma boa postura seria aquela em que as articulações responsáveis pela sustentação do peso estariam em alinhamento e o mínimo de ação muscular seria necessária para se manter a posição ereta¹.

O modelo proposto por Kendall é de uma postura idealmente alinhada que em vista lateral, a linha de prumo deverá coincidir com uma posição ligeiramente anterior ao maléolo lateral e ao eixo da articulação do joelho, ligeiramente posterior ao eixo da articulação do quadril, dos corpos das vértebras lombares, da articulação do ombro, dos corpos da maioria das vértebras cervicais, meato auditivo externo e ligeiramente posterior ao ápice da sutura coronal. Já na vista posterior a linha de prumo será equidistante das faces mediais dos calcânhares, pernas e coxas, escápulas e coincidirá com a linha mediana do tronco e cabeça. Na vista anterior e posterior o alinhamento dos segmentos do corpo será analisado observando a simetria entre os hemis corp os direito e esquerdo divididos pelo plano sagital. Nas vistas laterais a referencia será o alinhamento dos segmentos corporais da parte anterior e posterior dividido pelo plano frontal².

O modelo de alinhamento postural proposto por Kendall é a referencia utilizada internacionalmente como padrão de postura normal³. Porém observa-se na prática que a simetria não é a regra e sim a exceção³.

Sabe-se que as relações posturais das partes do corpo podem ser alteradas e controladas cognitivamente, no entanto este controle, uma vez que exige concentração, é de curta duração¹. A ênfase na discussão do alinhamento postural justifica-se pelo conceito de que o estresse mecânico tem

repercussões clínicas, gera consequências no tecido conjuntivo, nos músculos e nas articulações³.

No entanto, mudar as posturas ditas anormais é difícil e exige extensa avaliação e tratamento¹. Por isso, a avaliação postural é de fundamental importância para o planejamento de um tratamento fisioterapêutico e para o acompanhamento da evolução e dos resultados do tratamento⁴.

Métodos para quantificar a postura como inclinômetro, radiografias ou câmeras de vídeo têm sido descritas na literatura, entretanto, não tem sido frequente o uso desses métodos na prática clínica, ora pela indisponibilidade dos mesmos por parte dos profissionais ou mesmo pelo plano de saúde não aceitar solicitação de exame pelo fisioterapeuta, em certos casos⁴.

Sabe-se que o uso de fotografias tem sido preconizado para avaliações posturais há alguns anos. Esse recurso pode ser um valioso registro das transformações posturais ao longo do tempo, sendo capaz de registrar transformações sutis e inter-relacionar diferentes partes do corpo que são difíceis de mensurar⁵. Porém, a maioria dos profissionais utiliza esse recurso apenas como uma avaliação qualitativa e nem sempre adota parâmetros metodológicos que permitem quantificar a postura e garantir a repetibilidade do procedimento, o que dificulta futuras comparações⁴. Uma vez que se observa que a avaliação da postura qualitativa realizada através da observação, apresenta pouca reprodutibilidade³.

O SAPO é um software de avaliação postural desenvolvido por uma equipe multidisciplinar que buscou garantir que questões de ordem metodológicas e clínicas fossem respeitadas³. O objetivo inicial do projeto que o criou foi desenvolver um software gratuito para avaliação postural com banco de dados e embasamento científico, sendo já um software validado cientificamente⁶. O software possibilita realizar a calibração da imagem, o que auxilia na minimização de eventuais erros que tenham ocorrido na obtenção das fotos³. Este software permite a mensuração de distâncias e ângulos⁶. O manuseio do programa é simples e o mesmo está disponível gratuitamente pela internet (<http://puig.pro.br/sapo/>).

Existem outros softwares de avaliação postural no mercado, entretanto por propor a criação de um banco de dados sobre a postura da população brasileira o SAPO se destaca³.

Este estudo de revisão tem por objetivo realizar um levantamento de literatura a fim de se demonstrar a importância da biofotogrametria, através do SAPO, como ferramenta de avaliação quantitativa para o profissional fisioterapeuta e demonstrar como o mesmo tem sido utilizado em estudos, de forma a ampliar as possibilidades de uso na prática clínica.

Métodos

Para a elaboração desta revisão as seguintes etapas foram percorridas: estabelecimento da hipótese e objetivos da revisão; estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão de artigos (seleção da amostra); definição das informações a serem extraídas dos artigos selecionados; análise dos resultados (tabulação); discussão e considerações.

Com o intuito de viabilizar este estudo, foi realizada revisão da literatura sobre a temática abordada, a priori na língua portuguesa. O levantamento de dados se deu durante toda a montagem do trabalho que teve início em abril de 2014 e se estendeu até agosto de 2014.

Para tanto, foram utilizados livros, tese e artigos que conseguissem abordar o universo da pesquisa, tendo como norte as seguintes categorias: fotogrametria, biofotogrametria, SAPO, análise postural e software para avaliação postural.

A busca dos artigos foi realizada a partir das seguintes bases de dados: LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e COCHRANE, ambas consultadas por meio do site da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), da Biblioteca Regional de Medicina (BIREME), além de alguns artigos a partir da MEDLINE (Literatura Internacional em Ciências da Saúde), acessada por meio do PUBMED, quando artigo previamente selecionado a partir da LILACS fazia referência e os autores julgaram necessária a inclusão do mesmo.

Buscaram-se artigos publicados entre 1993 a 2014, utilizando tanto as categorias, quanto as bases de dados, ambas supracitadas. Durante a coleta

de material, seguindo os critérios pré-estabelecidos, outros trabalhos/materiais que por ventura não se enquadravam nos pré-requisitos, quanto ao recorte temporal de busca, mas que se mostraram pertinentes, sendo citados em materiais pré-analisados, e que se julgaram relevantes, foram absorvidos e somados aos demais, por fornecerem subsídios e possibilitarem a discussão e construção desta revisão.

Os critérios de exclusão foram: não atender aos critérios de inclusão (idioma, ano de publicação), estudos de revisão de literatura e estudo com animais.

Para a análise e posterior síntese dos artigos selecionados foi utilizado um quadro sinóptico construído para esse fim, que contemplou os seguintes aspectos: nome dos autores, objetivo geral do estudo, abordagem do SAPO no estudo e achados relacionados à postura.

Resultados e discussão

Na presente revisão, analisaram-se dezenove artigos que atenderam aos critérios de inclusão estabelecidos e, a seguir, apresentar-se-á um panorama geral dos artigos avaliados (tabela 1).

Tabela 1 – Apresentação da síntese de artigos incluídos na revisão

AUTORES	OBJETIVOS	ABORDAGEM DO SAPO	ACHADOS (referente à postura)
Braz RG, Goes FPDC, Carvalho GA, 2008 ⁷ .	Avaliar a confiabilidade inter e intra-avaliador e a validade do software SAPO de fotogrametria em relação às medidas angulares.	Não utilizaram o protocolo sugerido. Estudo de mensuração de ângulos livres.	O software de fotogrametria SAPO é uma alternativa confiável e válida para realizar medidas angulares nos segmentos corporais, quando comparado a goniometria, desde que seguidas as suas exigências técnicas.
Santos MM, Silva MPC, Sanada LS, Alves CRJ, 2009 ⁸ .	Testar a concordância interexaminadores da fotogrametria aplicada para avaliar o alinhamento postural em crianças	Seguiram o protocolo sugerido. Analisaram as imagens nos vistas: frontal, lateral direita, lateral esquerda e posterior.	A análise fotogramétrica da postura em amostra infantil apresentou-se como um método quantitativo adequado e confiável.
Alvim FC, Peixoto JG, Vicente EJD, Chagas PSC, Fonseca DS, 2010 ⁹ .	Verificar a influência da porção extensora do músculo glúteo máximo na inclinação da pelve no plano sagital após a indução de uma queda desse músculo na capacidade de gerar força.	Não utilizaram o protocolo sugerido. Estudo de mensuração de ângulos livres. Pontos marcados: EIAS e EIPS.	A fadiga da porção extensora do musculo glúteo máximo pode gerar um aumento do ângulo de inclinação da pelve homolateral.

AUTORES	OBJETIVOS	ABORDAGEM DO SAPO	ACHADOS (referente à postura)
Macedo CSG, Rabello LM, 2010 ¹⁰ .	Estabelecer uma correlação entre o encurtamento dos músculos isquiotibiais e o desequilíbrio anterior da cabeça e ombros na análise da postura em perfil.	Não utilizaram o protocolo sugerido. Registro das vistas: perfil e postura deurso. Pontos marcados: ATM, acrômio, trocânter maior do fêmur, côndilo femoral externo e maléolo lateral.	Os resultados não puderam afirmar a relação entre encurtamentos dos músculos isquiotibiais e da cadeia muscular posterior com o desequilíbrio anterior do tronco, cabeça e ombros em uma análise de perfil.
Braz RG, Carvalho GA, 2010 ¹¹ .	Verificar possível associação entre o ângulo quadricipital e distribuição de pressão plantar em jogadores de futebol, comparando-os com indivíduos não praticantes da modalidade.	Não utilizaram o protocolo sugerido. Estudo não citou quais os pontos específicos que foram demarcados.	Não houve influência do ÂQ na distribuição da pressão plantar nos jogadores de futebol.
Moraes GFS, Antunes AP, Rezende ES, Oliveira PCR, 2010 ¹² .	Verificar se diferentes tipos de calçados são capazes de alterar significativamente a biomecânica estática a partir da avaliação postural.	Seguiram o protocolo sugerido. Analisaram as imagens nos vistas: frontal, lateral direita, lateral esquerda e posterior.	A utilização de diferentes tipos de calçados não interferiu na postura estática em ortostatismo. A análise do calçado isoladamente não pode ser considerada como único fator nas alterações posturais de mulheres.
Lima AS, Gomes MRA, Araújo RC, Pitangui ACR, 2011 ¹³ .	Analisar a postura das gestantes por meio de biofotogrametria nos três trimestres gestacionais e verificar a frequência da lombalgia	Não utilizaram o protocolo sugerido. Registro de vista lateral. Pontos marcados: Protuberância occipital, C4, C7, T7, T12, L3, L5, Trocânter maior do fêmur, cabeça da fíbula, maléolo lateral, EIPS, EIAS e tuberosidade da tibia.	Não foram verificadas alterações posturais nos ângulos analisados entre os três trimestres gestacionais. No entanto, a maioria das gestantes apresentou lombalgia gestacional indicando que essa queixa pode não ser decorrente apenas de alterações posturais.
Pachioni CAS et al., 2011 ¹⁴ .	Avaliar as alterações posturais de pacientes com DPOC por meio da utilização do SAPO.	Não utilizaram o protocolo sugerido pelo SAPO. Pontos marcados não foram citados.	Pacientes com DPOC apresentam alterações posturais (báscula anterior d pelve, desnivelamento pélvico posterior, cifose torácica), que provavelmente estão relacionados com a doença.
Martinelli AR et al., 2011 ¹⁵ .	Avaliar, descrever e comparar os sexos e hemicorpos, com a utilização da fotogrametria e de um software específico, o padrão postural dos membros inferiores de crianças com excesso de gordura corporal.	Seguiram o protocolo sugerido. Analisaram as imagens nos vistas: frontal, lateral direita, lateral esquerda e posterior.	A avaliação postural nessa população foi congruente aos achados da literatura (valgismo de tornozelos e joelhos, hiperextensão de joelhos, rotação medial de quadris e anteroversão pélvica) e a metodologia utilizada possibilitou quantificar os dados para futuras comparações.

AUTORES	OBJETIVOS	ABORDAGEM DO SAPO	ACHADOS (referente à postura)
Souza JA, Pasinato F, Basso D, Corrêa ECR, Silva AMT, 2011 ¹⁶ .	Avaliar a confiabilidade inter e intraexaminadores das medidas angulares definidas no protocolo de avaliação postural do software SAPO v.068.	Seguiram o protocolo sugerido. Analisaram as imagens nos vistas: frontal, lateral esquerda e posterior.	Os ângulos propostos pelo protocolo SAPO mostraram-se confiáveis após avaliação entre diferentes examinadores para mensurar os segmentos corporais.
Morimoto T, Karolczak APB, 2012 ¹⁷ .	Verificar se a presença de alterações posturais tem relação com a presença de sinais e sintomas da respiração bucal em crianças do ensino fundamental.	Não utilizaram o protocolo sugerido pelo SAPO. Registro de vistas laterais e posterior. Pontos marcados: trago, acrômio, ângulo inferior da escápula, T3, EIAS, EIPS, ponto sobre a linha média da perna, ponto sobre o tendão calcâneo na altura dos maléolos e calcâneo.	Neste estudo foi observado um alto percentual de crianças com sinais e sintomas de respiração bucal, e de alterações posturais, porém sem relação entre os achados.
Basso LR, Golias ARC, 2012 ¹⁸ .	Verificar a postura e suas possíveis alterações em atletas de ginástica rítmica.	Seguiu o protocolo sugerido pelo SAPO. Analisaram as imagens nos vistas: frontal, lateral direita, lateral esquerda e posterior.	Verificaram-se várias assimetrias, ou seja, alterações posturais em todas as atletas.
Figueiredo RV, Amaral AC, Shimano AC, 2012 ¹⁹ .	Estudar e analisar se as atividades de voo podem desencadear alterações posturais em cadetes e pilotos da AFA, utilizando o SAPO.	Não seguiu o protocolo sugerido. Registraram as vistas frontal e lateral direita. Análise do AHC, AHA, AHE e AVC.	O Alinhamento horizontal de espinhas ilíacas foi a única medida que apresentou diferença estatisticamente significativa.
Borges SC, Fernandes LFRM, Bertonecello D, 2013 ²⁰ .	Avaliar provável correlação entre arco plantar, curvatura lombar e dores lombares.	Não utilizaram o protocolo sugerido. Registro das vistas frontal, lateral e posterior. Pontos marcados: glabella, trago, acrômio, C7, T7, L1, EIAS, trocânter maior do fêmur. Mensuração de lordose lombar através de: L1/EIAS/Trocânter maior do fêmur.	Houve correlação significativa entre aumento na curvatura lombar e pé plano e entre retificação da lombar e pé cavo em mulheres com queixa de dor lombar.

AUTORES	OBJETIVOS	ABORDAGEM DO SAPO	ACHADOS (referente à postura)
Gimenes RO, Tacani PM, Garbellotti Junior AS, Campos CM, Batista PAN, 2013 ²¹ .	Verificar a efetividade da fisioterapia aquática e de solo em grupo sobre a postura de mulheres mastectomizadas.	Seguiram o protocolo sugerido. Analisaram as imagens nos vistas: frontal, lateral direita, lateral esquerda e posterior. Análise pré e pós-intervenção.	Ambos os tratamentos foram eficazes na melhora da postura de mulheres mastectomizadas, demonstrando maior efetividade nas alterações posturais ântero-posteriores no grupo água e látero-laterais no grupo solo.
Azato FK et al., 2013 ²² .	Avaliar a influência do tratamento da DTM muscular na postura global de indivíduos diagnosticados por meio do (RDC/TMD).	Seguiram o protocolo sugerido. Analisaram as imagens nos vistas: frontal, lateral direita, lateral esquerda e posterior. Análise pré e pós-intervenção.	Não houve grandes mudanças posturais devido ao tratamento da DTM. O ângulo que obteve diferença estatística foi o ângulo vertical da cabeça em relação ao acrômio.
Sinzato CR et al., 2013 ²³ .	Avaliar os efeitos de 20 sessões do método pilates aplicado em solo no alinhamento postural e na flexibilidade articular em indivíduos saudáveis do sexo feminino.	Seguiram o protocolo sugerido. Analisaram as imagens nos vistas: frontal, lateral direita, lateral esquerda e posterior. Análise pré e pós-intervenção.	O programa gerou ganhos significativos na flexibilidade articular, porém 20 sessões não foram suficientes para gerar adaptações posturais.
Falcão J et al., 2013 ²⁴ .	Avaliar o impacto de um programa de exercícios terapêuticos no local de trabalho de servidores do setor de Recursos Humanos de uma instituição de ensino superior da rede pública federal.	Seguiram o protocolo sugerido. Analisaram as imagens nos vistas: frontal, lateral direita, lateral esquerda e posterior. Análise pré e pós-intervenção.	O estudo demonstrou que um programa de exercícios terapêuticos no local de trabalho apresentou influências tanto no alinhamento postural quanto no interesse pelo trabalho de servidores públicos.
Soares JC et al., 2013 ²⁵ .	Verificar a influência da dor no controle postural de mulheres com dor cervical e a relação com as possíveis alterações nos sistemas sensoriais e postura corporal.	Postura avaliada pelo SAPO. Não seguiu o protocolo sugerido. Análise do plano sagital direito (avaliou AHC, AVT, AHP, AJD e ATD).	Diferença significativa no ângulo crânio vertebral, mostrando anteriorização da cabeça nas mulheres sintomáticas.

Legenda: EIAS – Espinha ilíaca anterossuperior, EIPS – Espinha ilíaca posterossuperior, ATM – Articulação temporomandibular, AFA – Academia da força aérea, AHC – Ângulo Horizontal da cabeça, AHA – Alinhamento horizontal dos acrômios, AHE – Alinhamento horizontal das EIAS, AVC – alinhamento vertical da cabeça, C7 – Processo espinhoso da sétima vértebra cervical, T7 – Processo espinhoso da sétima vértebra torácica, L1- Processo espinhoso da primeira vértebra lombar, AQ – Ângulo quadricipital, C4- Processo espinhoso da quarta vértebra cervical, C7- Processo espinhoso da sétima vértebra cervical, T12 – Processo espinhoso da decima segunda vértebra torácica, L3 – Processo espinhoso da terceira vértebra lombar, L5- Processo espinhoso da quinta vértebra lombar, DPOC – Doença pulmonar obstrutiva crônica, DTM – Disfunção temporomandibular.

Notou-se que quase a totalidade dos estudos foi desenvolvida por profissionais fisioterapeutas, sendo que apenas um dos estudos²² foi desenvolvido por profissional não fisioterapeuta, neste caso odontólogos, tendo, entretanto, o auxílio de profissionais fisioterapeutas para a realização da avaliação postural e a fotogrametria. Mostrando domínio, interesse e mais prática do fisioterapeuta para a realização da biofotogrametria com o auxílio do SAPO.

Grande parte dos estudos (68%) foi desenvolvida em instituições de ensino público (Gráfico 1), entretanto a quantidade de estudos com o SAPO ainda é pequena, o que não se justifica pois o software é validado⁶, é de acesso gratuito, os materiais necessários para a realização não são onerosos, devendo assim, existir outras causas, tais como ausência de profissionais habilitados ou mesmo falta de interesse ou conhecimento da existência desta técnica de avaliação. Outro dado quanto aos estudos de biofotogrametria com o SAPO é referente à distribuição regional dos estudos, sendo que a região sudeste foi a que mais desenvolveu trabalhos com o software (Gráfico 2).

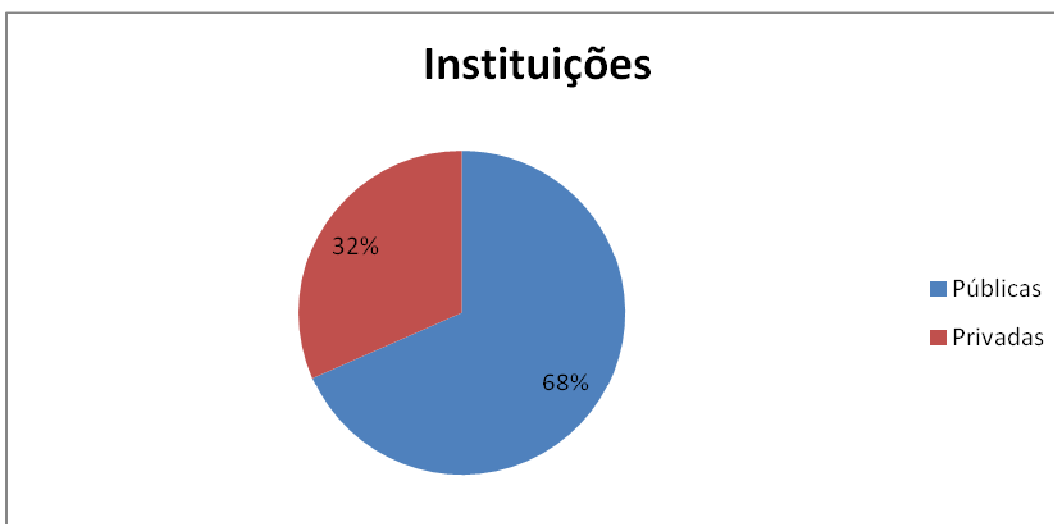


Gráfico 1 – Instituições responsáveis pelos estudos com o SAPO

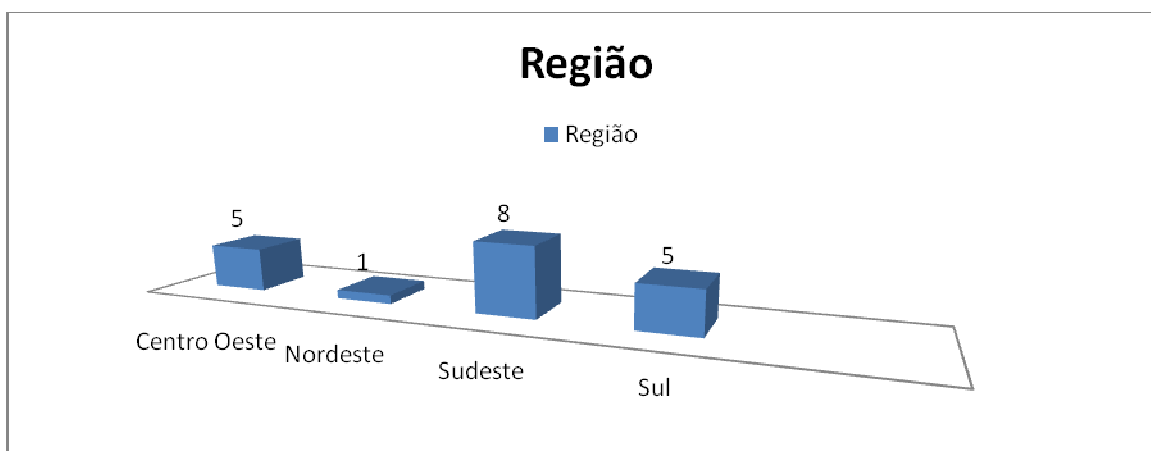


Gráfico 2 – Regiões do Brasil das instituições que desenvolveram estudos com o SAPO

O desenvolvimento do SAPO ocorreu simultaneamente ao estudo de Ferreira³, e deu suporte para a escolha dos pontos e medidas sugeridas no software. A partir da leitura e análise dos artigos selecionados, observou-se que nem todos os estudos seguiram o protocolo sugerido pela equipe que desenvolveu o SAPO, composto por 32 marcações (figura 1). Dos dezenove estudos, nove seguiram o protocolo^{8,12,15,16,18,21,22,23,24} e dez não seguiram o mesmo^{7,9,10,11,13,14,17,19,20,25}. Sabe-se, porém, que o software dá liberdade ao usuário de criar seu próprio protocolo, uma vez que oferece ao mesmo esta possibilidade dentro de seu arsenal de ferramentas.

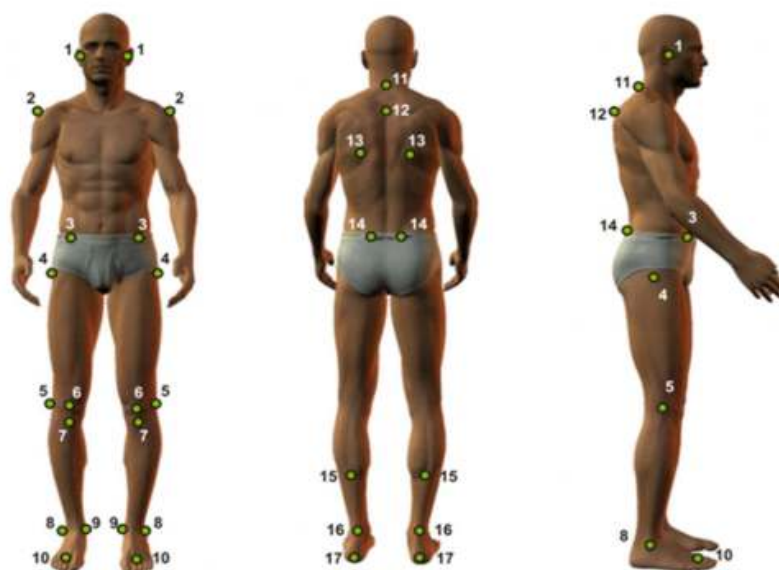


Figura 1 – Esta figura mostra os pontos anatômicos definidos de acordo com o protocolo estabelecido pelo SAPO. São eles: trago (1); acrômio, ponto médio (2); espinha ilíaca anterossuperior (3); trocânter maior do fêmur (4); interlinha articular do joelho (5); patela, ponto médio (6); tuberosidade da tíbia (7); maléolo lateral (8); maléolo medial (9); ponto médio entre 2º e 3º metatarso (10); processo espinhoso de C7 (11) e T3 (12); ângulo inferior da escápula (13); espinha ilíaca posterosuperior (14); ponto médio da perna (15); tendão calcâneo, entre maléolos (16); e calcâneo (17). Imagem disponível em: <http://puig.pro.br/sapo/postural_assessment_software.png>.

Em relação à metodologia adotada nos estudos quanto aos parâmetros referentes ao SAPO encontraram-se diferenças. Sabe-se que, para sejam aproveitáveis, fotografias posturais devem ser de alta qualidade, e livres de distorções de forma a não enganar ou confundir o observador⁵. Segundo Watson⁵ fazem-se necessários alguns cuidados para garantir a qualidade da foto, tais como: equipamentos fotográficos bem configurados e calibrados; mesmo local para avaliação; espaço e temperaturas confortáveis; privacidade para o sujeito fotografado; iluminação adequada para permitir foco preciso.

Para se evitar distorções nas fotos Watson³ sugere uma distância mínima da câmera ao sujeito fotografado de 3 (três) metros. Entretanto, no estudo de Ferreira³ as distâncias adotadas foram diferentes. Utilizaram-se duas câmeras fotográficas posicionadas formando um ângulo de 90° entre elas. Ambas foram colocadas em tripés com altura de 1,63 m. Uma permanecia a

1,95 m do local onde o sujeito seria fotografado e a outra a 2,52 m. Nos artigos selecionados, quatro ^{10, 12, 21, 25} não especificaram as distancias adotadas nem do tripé, nem da câmera ao avaliado. Quanto aos outros quinze não houve uma padronização como pode ser observado na tabela 2. Outro fato observado é que no estudo de Ferreira³ foram utilizadas duas câmeras, necessitando que o avaliado mudasse de posição uma única vez, já nos demais estudos apenas uma câmera foi utilizada para captação de imagens.

Tabela 2 – Medidas adotadas para o posicionamento da câmera

Artigo	Altura do tripé	Distancia câmera-avaliado
7	1,3m	3m
8	0,9m	3m
9	0,6m	1,5m
11	½ altura do avaliado	3m
13	1m	2,85m
14	½ altura do avaliado	4m
15	½ altura do avaliado	3m
16	½ altura do avaliado	3m
17	½ altura do avaliado	3m
18	1m	3m
19	1,1m	3m
20	0,9m	3m
22	*	3m
23	*	2,5m
24	*	2,5m

Legenda: * valor não especificado; m=metro

Quanto às máquinas fotográficas utilizadas e aos tripés não existiu uma padronização, sendo que a preferência de máquinas fotográficas foi pelas da marca Sony^{7,8,9,11,12,16,18,20,23,24}. Apenas um⁹ dos estudos não utilizou tripé, tendo como apoio à câmera uma bancada de madeira de 60 cm de altura.

No estudo se Ferreira³ foram utilizados como marcadores pequenas bolas de isopor preparadas previamente com fita dupla face e colocadas em pontos anatômicos específicos (figura 1). Quatorze^{7,8,9,11,13,14,15,16,17,19,20,22,23,24} dos estudos analisados utilizaram como marcadores bolas de isopor

associadas à fita dupla face, três ^{12,21,25} não especificaram os marcadores utilizados, um ¹⁸ utilizou etiquetas adesivas e outro ¹⁰ marcadores luminosos.

Para se realizar a análise das fotos é imprescindível à calibração das mesmas. Para isto o programa necessita que o avaliador forneça como parâmetro uma referência de verticalidade e de medida, esta dada em centímetros. A sugestão dada por Ferreira³ foi a utilização de dois fios de prumos demarcados com bolas de isopor, com distancias entre as mesmas conhecidas. Dos estudos analisados cinco ^{12, 18, 21, 22, 25} não especificaram o uso do fio de prumo ou outra referencia para a calibração de imagens, e doze dos estudos ^{7,8,11,13,14,15,16,17,19,20,23,24} citaram o uso do fio de prumo. Destes, apenas dois ^{13,20} não especificaram o referencial de distancia adotado, dois ^{16,19} utilizaram como referência a distancia de um (1) metro demarcada com bolas de isopor, sete ^{7,8,11,14,17,23,24} utilizaram a referência de 50 centímetros e apenas o estudo de Martinelli et al.¹⁵ utilizou a referência de 40 centímetros. Um ¹⁰ dos estudos troçou uma linha vertical sobre a imagem para calibração e outro, de Alvim et al.⁹ utilizou a borda da parede como referência de verticalidade.

No estudo de Ferreira³, para garantir a mesma base de sustentação nas quatro fotografias propostas foi utilizada um tapete de borracha preto no qual o individuo se posicionava livremente. Logo após adotar uma postura confortável e familiar a pesquisadora demarcava com um giz o contorno dos pés. Dos estudos analisados seis ^{8, 14, 15, 17, 18, 19} utilizaram metodologia similar, dez ^{10, 12, 13, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25} não especificaram de forma clara ou não citaram a base adotada, sendo que no estudo de Lima et al.¹³, cita-se o emprego de dispositivo de 7,5 cm colocado entre os pés. No estudo de Braz⁷ como não foi utilizado o software para avaliação postural, e sim para mensuração de ângulos em goniômetros utilizou-se um painel para colocação dos aparelhos. Outra pesquisa que não adotou a base do estudo inicial foi a de Braz et al.¹¹ que utilizou a mesma plataforma de força utilizada para a captação das pressões plantares do estudo.

A avaliação da postura é o passo inicial para qualquer tratamento fisioterapêutico³. Pois a partir do alinhamento dos segmentos corporais pode se criar uma hipótese da distribuição das cargas e solicitações mecânicas que

estão sendo impostas as estruturas como músculos, ligamentos e articulações. Dentre os trabalhos analisados apenas quatro^{21, 22, 23, 24} foram de estudos que realizaram biofotogrametria antes e após a intervenção proposta, o que demonstra a necessidade de mais estudos que proponham intervenção fisioterapêutica, mas que forneçam subsídios quantitativos para se verificar sua eficácia.

Considerações finais

Observou-se uma ausência de padronização quanto à técnica da biofotogrametria através do Software de Avaliação Postural (SAPO) diante dos estudos analisados. Fato que pode justificar a dificuldade de referencias quanto às medidas e que muitos estudos citaram como limitador da pesquisa. Além de dificultar a padronização ou criação de um banco de dados padrão da população brasileira, ou mesmo fornecer referencias para estudos futuros.

Sugere-se a realização de mais estudos com o SAPO devido ao acesso facilitado do mesmo, além de ser uma ferramenta que poderá fornecer subsídios quantitativos para evidencias de intervenções fisioterapêuticas.

Sugere-se, ainda, o emprego desta ferramenta no ambiente clínico, uma vez que já foi comprovada sua reprodutibilidade intraexaminador, dando ao profissional mais uma possibilidade de *feedback* para seu paciente e para o mesmo quanto a(s) técnica(s) empregada(s).

Referências

1. Smith LK, Weiss EL, Lehmkuhl LD. Cinesiologia Clínica de Brunnstrom. 5ª. Edição. São Paulo: Editora Manole, 1997.
2. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. Músculos: Provas e funções. 5ª Edição. São Paulo: Editora Manole, 2007.
3. Ferreira EAG. Postura e Controle Postural: Desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina/USP, 2005, p.114.
4. Iunes DH, Castro FA, Salgado HS, Moura IC, Oliveira AS, Bevilaqua-Grossi D. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. Rev Bras Fisioter. 2005; 9(3): 327-334.
5. Watson AWS. Procedure for the production of high quality photographs suitable for the recording and evaluation of posture. Rev Fisioter. 1998; 5(1): 20-6.

6. Ferreira EAG, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability. *Clinics*, 2010; 65(7):675-681.
7. Braz RG, Goes FPDC, Carvalho GA. Confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do software para avaliação postural. *Fisioter. Mov.* 2008 jul/set; 21(3): 117-126.
8. Santos MM, Silva MPC, Sanada LS, Alves CRJ. Análise postural fotogramétrica de crianças saudáveis de 7 a 10 anos: confiabilidade Interexaminadores. *Rev Bras Fisioter.* 2009; 13(4): 350-5.
9. Alvim FC, Peixoto JG, Vicente EJD, Chagas PSC, Fonseca DS. Influência da porção extensora do músculo glúteo máximo sobre a inclinação da pelve antes e depois da realização de um protocolo de fadiga. *Rev Bras Fisioter.* 2010; 14(3): 206-13.
10. Macedo CSG, Rabello LM. Relação entre o encurtamento de cadeia muscular posterior e a anteriorização da cabeça e ombros em atletas infanto-juvenis do gênero feminino. *Semina: Ciências Biológicas da Saúde, Londrina*, 2010; 31 (1): 103-108
11. Braz RG, Carvalho GA. Relação entre o ângulo quadricipital (ÂQ) e a distribuição da pressão plantar em jogadores de futebol. *Rev Bras Fisioter.* 2010; 14(4): 296-302.
12. Moraes GFS, Antunes AP, Rezende ES, Oliveira PCR. Uso de diferentes tipos de calçados não interfere na postura ortostática de mulheres híginas. *Fisioter Mov.* 2010 out/dez; 23(4): 565-74.
13. Lima AS, Gomes MRA, Araújo RC, Pitangui ACR. Análise da postura e frequência de lombalgia em gestantes: estudo piloto. *J Health Sci Inst.* 2011; 29(4): 290-3.
14. Pachioni CAS, Ferrante JÁ, Panissa TSD, Ferreira DMA, Ramos D, Moreira GL, et al. Avaliação postural em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Fisioter Pesq.* 2011; 18(4): 341-5.
15. Martinelli AR, Purga MO, Mantovani AM, Camargo MR, Rosell AA, Fregonesi CEPT, et al. Análise do alinhamento dos membros inferiores em crianças com excesso de peso. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2011, 13(2): 124-130.
16. 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.
17. Morimoto T, Karolczak APB. Associação entre as alterações posturais e a respiração bucal em crianças. *Fisioter Mov.* 2012 abr/jun; 25(2): 379-88.
18. Basso LR, Golias ARC. A postura de atletas de ginástica rítmica: análise através da fotometria. *Rev Bras Med Esporte.* 2012, 18(19): 333-337.
19. Figueiredo RV, Amaral AC, Shimano AC. Fotogrametria na identificação de assimetrias posturais em cadetes e pilotos da academia de força aérea brasileira. *Rev Bras Fisioter.* 2012; 16(1): 54-60.
20. Borges SC, Fernandes LFRM, Bertencello D. Correlação entre alterações lombares e modificações no arco plantar em mulheres com dor lombar. *Acta Ortop Bras.* 2013; 21(3): 135-8.

21. Gimenes RO, Tacani PM, Garbellotti Junior AS, Campos CM, Batista PAN. Fisioterapia aquática e de solo em grupo na postura de mulheres mastectomizadas. *J Health Sci Inst.* 2013; 31(1): 79-83.
22. Azato FK, Castillo DB, Coelho TMK, Taciro C, Pereira PZ, Zomerfeld V, et al. Influência do tratamento das desordens temporomandibulares na dor e na postura global. *Rev Dor. São Paulo.* 2013;14(4): 280-3.
23. Sinzato CR, Taciro C, Pio CA, Toledo AM, Cardoso JR, Carregaro RL. Efeitos de 20 sessões do método pilates no alinhamento postural e flexibilidade de mulheres jovens: estudo piloto. *Fisioter Pesq.* 2013; 20(2): 143-150.
24. Falcão J, Sinzato C, Massuda K, Masunaga D, Oliveira Júnior SA, Christofolletti G, et al. Impactos físicos e mentais de um programa de exercícios terapêuticos direcionado aos servidores de uma instituição pública de Mato Grosso do Sul. *Rev Bras Ativ Fis e Saúde.* 2013; 18(2): 215-225.
25. Soares JC, Weber P, Trevisan ME, Trevisan CM, Mota CB, Rossi AG. Influência da dor no controle postural de mulheres com dor cervical. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2013; 15(3): 371-381.

Endereço para correspondência:

Frederico Côrtes

Avenida Santo Afonso n.30, Qd. 502 Lt.1-A, Setor São José

Goiânia-GO

CEP:74440-280

E-mail: dr.fredericocortes@gmail.com