



## Avaliação comparativa da utilização de dois softwares usados na avaliação postural de adultos

*Comparative evaluation of the use of two software used in the adult's postural assessment*

Ana Carolina Almeida dos Santos<sup>1</sup>; Laís Araújo Capeleti<sup>1</sup>; Andressa Arruda Pereira Guimarães<sup>1</sup>; Brunna Loureiro Di Naccio<sup>1</sup>; Marcelo Silva Fantinati<sup>2</sup>; Adriana Márcia Monteiro Fantinati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fisioterapeuta, graduada pela Universidade Estadual de Goiás – UEG/ESEFFEGO.

<sup>2</sup>Orientador(a) e Fisioterapeuta, docente do curso de Fisioterapia da UEG/ESEFFEGO. Email: adrianafantinati@ibest.com.br

### Resumo

A utilização da Biofotogrametria Computadorizada vem intensificando-se na avaliação postural devido à necessidade dos profissionais em realizar análises cada vez mais precisas. Com isso, os *softwares*, necessitam ser avaliados para que possam suprir as necessidades de seus usuários bem como adaptarem-se as evoluções. O objetivo do presente estudo foi avaliar a capacidade do ALCimage 2.1® e do SAPO v.0.68® de fornecerem funções que satisfazem as necessidades dos usuários. Estudo quantitativo transversal analítico, aprovado pelo comitê de ética do Hospital de Urgências de Goiânia, seguindo a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Foram avaliados 44 alunos de ambos os sexos, matriculados no 7º e 8º períodos do curso de Fisioterapia da ESEFFEGO/UEG no primeiro semestre de 2012. Os alunos fizeram uma análise fotogramétrica com o *software* ALCimage 2,1® e com o SAPO v.0.68® de um único indivíduo, em seguida, responderam a um questionário para avaliação de *softwares*. Os dados estatísticos foram analisados no *Statistical Package for the Social Science Statistics for Windows* versão 15.0. O ALCimage® apresentou-se capaz de calcular ângulos precisos, sem aproximações das angulações e distâncias superior ao SAPO®, 81,82% responderam positivamente. Ambos os programas apresentaram baixo índice de falhas 88,64% responderam negativamente. Tanto o SAPO® quanto o ALCimage® mostraram-se fácil de operar e controlar com 75% das respostas positivas. O tempo de resposta foi satisfatório em ambos os programas sendo o SAPO® superior com 100% das respostas. Assim, de acordo com os dados encontrados, os *softwares* antiveram um nível de performance satisfazendo seus usuários na avaliação postural.

**Palavras-chave:** Software. Fisioterapia. Postura. Fotogrametria.

### Abstract

The use of computerized Biophotogrammetry has intensified in the postural assessment due to the need of professionals to carry out increasingly precise analyzes. Therefore the software, need to be assessed so that they can meet the needs of its users as well as adapt to the changes. The objective of this study was to evaluate the ability of ALCimage 2.1 ® and the SAPO v.0.68 ® to provide functions which meet the needs of your users. Analytical cross-sectional quantitative study was approved by the ethics committee of the Hospital de Emergência de Goiânia, obeying the Resolution 196/96 of the Conselho Nacional de Saúde. Were evaluated 44 students of both sexes enrolled in 7th and 8th periods of the Physiotherapy course of the ESEFFEGO / UEG in the first half of 2012. Students made a photogrammetric analysis with the software ALCimage 2.1® and SAPO v.0.68® of a single individual, then answered a questionnaire to evaluation of software. Statistical data were analyzed using the Statistical Package for Social Science Statistics for Windows version 15.0. The ALCimage ® presented able to calculate precise angles without approximations of angles and distances superior to SAPO ®, 81.82 % responded positively. Both programs had low failure index 88.64% responded negatively. Both SAPO ® as ALCimage ® proved to be easy to operate and control with 75% of positive responses. The time's response was satisfactory in both programs being SAPO ® upper with 100 % of the responses. Thus, according to our data, the software maintained a performance level, satisfying your users in the postural assessment.

**Keywords:** Software. Physical Therapy. Posture. Photogrammetry.



## Introdução

A avaliação postural é de fundamental importância para que se possa mensurar os desequilíbrios e adequar a melhor postura para cada indivíduo. Tem como objetivos visualizar, determinar e mensurar os possíveis desalinhamentos e atitudes incorretas. Sendo muito utilizada pelos profissionais da área da saúde, a avaliação postural, é um procedimento fundamental no diagnóstico do alinhamento dos segmentos corporais de um indivíduo, constituindo-se como um passo inicial e de acompanhamento do tratamento clínico<sup>1-4</sup>.

A Biofotogrametria Computadorizada se fundamenta na aplicação do princípio fotogramétrico às imagens fotográficas, onde se demarca superfícies ósseas, planos, eixos e regiões corporais com bases próprias para a fotointerpretação, gerando uma nova ferramenta de estudo da cinemática. É um método não invasivo, e ainda apresenta duas grandes vantagens na efetividade da aplicação clínica que é o baixo custo do sistema de fotointerpretação de imagens, a precisão e a reprodutibilidade dos resultados<sup>5-8</sup>.

Dentre os *softwares* utilizados para a avaliação postural se destaca o ALCImage® e o SAPO®. O ALCImage® foi desenvolvido pelo Dr. Alcimar B. Soares em parceria com o Dr. Mário A. Baraúna, que segue o princípio do cálculo angular. O software é gratuito como incentivo a produção científica em mestrado ou em parceria científica e possui as versões 1.0, 2.0 e 2.1. Esse programa é um algoritmo matemático que transforma pontos de imagem em eixos coordenados cartesianos e os quantifica, ou seja, ele tem por base operacional o cálculo de um ângulo selecionado pela marcação de três pontos sequenciais e o resultado encontrado apresenta precisão de três casas decimais<sup>1,4,5</sup>.

O *Software* para Avaliação Postural (SAPO® v.0.68) é um aplicativo livre e gratuito desenvolvido pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) com financiamento de pesquisa nacional. Com fundamentação científica, banco de dados e acesso pela *internet*, para sua utilização é necessário ter o programa Java® instalado no computador. Permite a mensuração e análise de alterações biomecânicas presentes em cada indivíduo analisado. É baseado na digitalização de pontos espacialmente definidos, que possibilita funções diversas tais como a calibração da imagem, utilização de *zoom*, marcação livre de pontos, medição de distâncias e de ângulos corporais<sup>4,9,10</sup>.

O presente estudo objetivou avaliar a opinião dos estudantes do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás (UEG/ESEFFEGO) quanto à utilização das duas ferramentas em fornecer funções que satisfazem as necessidades dos usuários, destacando-se: a capacidade do *software* de manter um nível de performance; a sua eficiência que consiste na habilidade do programa de proporcionar o nível de desempenho exigido, de acordo com a quantidade de recursos utilizados sob determinadas condições, como o tempo; e através das instruções disponibilizadas, avaliar a propensão do ALCImage 2.1® e do SAPO® em relação à aprendizagem, entendimento e satisfação dos usuários.

## Metodologia

Estudo quantitativo transversal analítico, aprovado pelo comitê de ética do Hospital de Urgências de Goiânia-HUGO CAAE: 0062.0.171.000-11. Todos os participantes foram informados sobre os procedimentos realizados no estudo e concordaram em



participar de forma voluntária, após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A amostra foi composta por alunos matriculados cursando o 7º e 8º período do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás (UEG) no primeiro semestre de 2012, totalizando 44 indivíduos (n), sendo que o total de alunos (população) destas séries é de 47 (N) sujeitos, com um coeficiente de variação de 689,33 (n0) e uma margem de erro de 4%, com nível de confiança de 95%.

Antes da avaliação, um único indivíduo foi demarcado com etiquetas, TP -19 VM de 18,79 mm de diâmetro, nos seguintes pontos anatômicos: plano frontal anterior (cabeça- entre as sobrancelhas; acrômios, extremidade esternal das clavículas, epicôndilos laterais dos cotovelos, espinhas ilíacas ântero-superiores – EIAS; patela e tuberosidade da tibia- TAT); plano sagital, lados direito e esquerdo (acrômio, epicôndilos lateral, altura máxima da crista ilíaca, trocânter maior do fêmur, linha interarticular do joelho e maléolo lateral); plano frontal posterior (processos espinhosos de C7, T12 e L5, ângulo inferior das escápulas e espinhas ilíacas póstero-superiores- EIPS, linha poplíteia e calcanhares).

Todos os pontos foram demarcados tendo como base a linha média do corpo, de acordo com outros protocolos encontrados<sup>1,11</sup>.

Foi realizada a coleta de dados fotográficos por meio da Biofotogrametria de um sujeito. As fotos foram obtidas com uma câmara digital da marca General Electric® de 14.1 megapixels, fixada a um tripé com bolha de nível, o qual ficou a uma distância de três metros do sujeito. A largura entre as paredes onde o sujeito foi posicionado para a realização das fotos era de um metro e sessenta centímetros, ficando o indivíduo em pé no centro dessa distância. Após esses

procedimentos, as fotos foram transferidas para computadores que continham o programa ALCimage 2.1® e o SAPO v.0.68®.

Os integrantes da pesquisa avaliaram os programas através da sua utilização e receberam instruções por escrito a respeito de como se realizar uma avaliação postural por meio da Biofotogrametria Computadorizada e de como proceder com os *softwares* instalados nos computadores à disposição dos usuários. Em seguida responderam a um questionário de avaliação de softwares baseado do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia da UNIRIO<sup>12</sup>.

O programa estatístico utilizado para análise dos dados foi o SPSS- *Statistical Package for the Social Science Statistics for Windows* versão 15.0. Foi aplicado o Teste de normalidade *Shapiro- Wilk* e a amostra foi considerada normal com um p-valor de 0,003. Ainda utilizou-se o teste *T- Student* nas variáveis independentes entre os grupos e foi considerada significativa com um p-valor de 0,000, a partir daí, foi obtido à frequência relativa e absoluta dos dados.

## Resultados

Após a aplicação do questionário para avaliação de *softwares* baseado do IBICT/UNIRIO<sup>12</sup> obtiveram-se o dados conforme a Tabela 1.

De acordo com a questão *apresenta-se falhas com frequência?*, em que 88,64% responderam que não para ambos os *softwares*, foram desconsideradas as questões relacionadas à tolerância a falhas e recuperabilidade, uma vez que os programas apresentaram baixo índice de falhas



**Tabela 1:** Questões relacionadas à funcionalidade e confiabilidade dos softwares ALCimage® e SAPO®

Questão	ALCimage®	SAPO®
Permite o cálculo preciso, sem aproximações, das angulações e distâncias?	SIM: 81,82% NÃO: 18,18%	SIM: 61,36% NÃO: 38,64%
Possui a ferramenta para calibração da imagem?	SIM: 52,27% NÃO: 47,73%	SIM: 100%
Apresenta falhas com frequência?	SIM: 11,36% NÃO: 88,64%	SIM: 11,36% NÃO: 88,64%
Possibilita a demarcação manual dos ângulos?	SIM: 86,36% NÃO: 11,36% S/RESPOSTA.: 2,27%	SIM: 88,64% NÃO: 11,36%
Possibilita a demarcação automática dos ângulos?	SIM: 52,27% NÃO: 47,73%	SIM: 61,36% NÃO: 38,64%
As angulações apresentam-se válidas?	SIM: 93,18% NÃO: 2,27% S/RESPOSTA: 4,55%	SIM: 97,73% NÃO: 2,27%

Fonte: Próprio Autor.

De acordo com a questão *apresenta-se falhas com frequência?*, em que 88,64% responderam que não para ambos os *softwares*, foram desconsideradas as questões relacionadas à tolerância a falhas e recuperabilidade, uma vez que os programas apresentaram baixo índice de falhas.

Quanto à usabilidade, que avalia a capacidade de um software manter o seu nível de performance e quanto à eficiência, que avalia a capacidade do software de proporcionar o nível de desempenho

exigido, relativa à quantidade de recursos usados, sob determinadas condições, podem-se observar os resultados na Tabela 2.

**Tabela 2:** Questões relacionadas à usabilidade e eficiência dos softwares ALCimage® e SAPO®

Questão	ALCimage®	SAPO®
É fácil entender o conceito e a aplicação?	SIM: 72,73% NÃO: 27,27%	SIM: 79,55% NÃO: 20,45%
É fácil aprender a usar?	SIM: 79,55% NÃO: 20,45%	SIM: 77,27% NÃO: 22,73%
A interface se apresenta em língua portuguesa?	SIM: 95,45% NÃO: 4,55%	SIM: 100%
É fácil de operar e controlar?	SIM: 75% NÃO: 25%	SIM: 75% NÃO: 25%
Possui um programa de treinamento?	SIM: 38,64% NÃO: 61,36%	SIM: 25% NÃO: 72,73% S/RESPOSTA: 2,27%
O Tempo de resposta é satisfatório?	SIM: 95,45% NÃO: 4,55%	SIM: 100%

Fonte: Próprio Autor.

Quando correlacionada a questão *Permite o cálculo preciso, sem aproximação das angulações e distâncias?* com a questão *Possibilita a demarcação automática dos ângulos?*, houve um nível de significância de 0,001, ou seja, com 99% de confiança, significando que a precisão das angulações do ALCimage®, está relacionada com a demarcação automática dos ângulos na imagem. Correlacionado à



questão *É fácil aprender a usar?* com a questão *Possui um programa de treinamento?*, houve um nível de significância de 0,007, ou seja, entre 99 e 95% de confiança.

Em relação ao SAPO® quando correlacionada as questões *Permite o cálculo preciso, sem aproximações das angulações e distâncias?* com a questão *Possibilita a demarcação automática dos ângulos?*, houve um nível de significância de 0,000, ou seja, 100% de confiança. Correlacionando as questões *É fácil aprender a usar?* e *Possui um programa de treinamento?*, houve um nível de significância de 0,056.

### Discussão

De acordo com o presente estudo 81,82% dos participantes consideraram o programa ALCimage® capaz de gerar cálculo preciso, sem aproximação das angulações e distâncias superior ao SAPO® 61,36%. O que concorda com alguns autores que afirmam que o programa é um algoritmo matemático que transforma pontos de imagens em eixos coordenado cartesianos e os quantifica, tendo por base operacional, o cálculo de um ângulo selecionado pela marcação de três pontos sequenciais e o resultado obtido apresenta precisão de três casas decimais<sup>4,13</sup>.

No presente estudo ambos os *softwares* apresentaram baixo índice de falhas e mantiveram o nível de performance. Concordando com os estudos em que os autores afirmam que os softwares revelaram-se seguros e fidedignos, permitindo a mensuração e comparação dos valores obtidos, assim como a verificação da detecção de alterações posturais<sup>8,14-16</sup>.

Em uma pesquisa foram selecionados 24 indivíduos e fotografados de acordo com as recomendações do *software* SAPO®. As fotos foram

analisadas por três avaliadores e reanalisadas sete dias depois. Pôde-se concluir que os ângulos propostos pelo protocolo SAPO® mostraram-se confiáveis após avaliação entre diferentes examinadores para mensurar os segmentos corporais<sup>6</sup>.

Ambos os *softwares*, de acordo com esse estudo, apresentaram uma margem de dados semelhantes quando avaliado a usabilidade e eficiência. Os programas mostraram-se de fácil entendimento, aprendizagem e com funções que satisfazem as necessidades dos usuários, concordando com alguns autores que afirmam que a biofotogrametria é uma ferramenta de alta confiabilidade, baixos custos nos processos de avaliação, e de fácil manuseio, o que faz com que os objetivos do tratamento sejam mais efetivos<sup>6</sup>. Os *softwares* revelaram ser de alta precisão e confiáveis. Permite ainda registrar a imagem em arquivo, possibilitando a comparação e mensuração sempre que necessário<sup>1,16,11</sup>.

O tempo de resposta do SAPO® 100% foi superior ao ALCimage® 95,45%. As estatísticas demonstram que ambos possuem um tempo de resposta satisfatório o que concorda com autores que afirmam que as imagens devem ser digitalizadas e a partir da demarcação dos pontos já nos *softwares*, será fornecida automaticamente uma série de medidas relevantes para a avaliação da postura, sendo possível também medir as distâncias e os ângulos livremente. Após a formação do ângulo, o valor do mesmo aparece automaticamente<sup>1,4</sup>.

Esse estudo demonstra que apesar de os *softwares* não possuírem um programa de treinamento seus conceitos são fáceis de serem entendidos e aplicados<sup>1,4</sup>. Além do mais, nossos voluntários receberam instruções por escrito, para que a avaliação fosse facilitada ao manusear os programas.





## Conclusões

O *software* ALCimage®, de acordo com esse estudo mostrou-se capaz de gerar cálculos precisos sem aproximação das angulações e distâncias superior ao SAPO®. Ambos os programas apresentaram capacidade de manter um nível de performance e proporcionaram qualidade no desempenho exigido, de acordo com a quantidade de recursos utilizados sob determinadas condições. Segundo as respostas encontradas, os *softwares* apresentaram de fácil entendimento e aprendizagem e com retorno satisfatório em relação ao tempo.

Segundo os dados coletados dos alunos do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás/ESEFFEGO, os programas demonstraram satisfazer as necessidades de seus usuários. Demonstrando também, ser acessíveis e com baixos custos para a realização de análises posturais e fácil manuseio.

Durante o desenvolvimento desse estudo, notou-se o déficit de trabalhos que analisam a atuação dos *softwares* como no caso do ALCimage® e do SAPO®. Portanto, este estudo mostra-se importante para o incentivo de novas pesquisas, principalmente por não haver um padrão de normalidade das angulações encontradas tanto quando comparados os programas, quanto na avaliação individual dos mesmos. Dessa forma, novos estudos devem ser realizados para determinar um padrão de normalidade e confiabilidade das angulações.

## Referências

1. Ribeiro E P. Avaliação Postural Verificada Através da Biofotogrametria após uso do Seatball em Cirurgias Dentistas do Cais Nova Era [Monografia do curso de Fisioterapia]. Goiânia: Universidade Estadual de Goiás – UEG/ESEFFEGO, 2009.
2. Melo MSI, Maia JN, Silva DAL, Carvalho CC. Avaliação postural em pacientes submetidas à mastectomia radical modificada por meio da fotogrametria computadorizada. Rev bras cancerol. 2011; 57(1): 39-48.
3. Mansoldo AC, Nobre DP. Avaliação postural em nadadores federados praticantes do nado borboleta nas provas de 100 e 200 metros. Mundo Saúde. São Paulo. 2007 out/dez; 31(4): 511-520.
4. Santos ACA, Fantinati AMM. Os principais *softwares* utilizados na biofotogrametria computadorizada para avaliação postural: uma revisão sistemática. Rev. Movimenta. 2011; 4(2): 139-148.
5. Baraúna MA, Moraes EG, Oliveira ATM, Domingos LG, Sanchez HM, Silva RAV et al. Estudo Correlacional e Comparativo entre Ângulo Axilar e Assimetria de Ombro Através de um Protocolo Biofotométrico. Fisioter. Mov. 2006 jan/mar; 19(1): 17-24.
6. 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.
7. Baraúna MA, Canto RST, Schulz E, Silva RAV, Silva CDC, Veras MTS et al. Avaliação da Amplitude de Movimento do Ombro em Mulheres Mastectomizadas Pela Biofotogrametria Computadorizada. Rev Bras Cancerol. Rio de Janeiro: INCA. 2004 jan/mar; 50(1): 27-31.
8. Sanchez HM, Barret RR, Baraúna MA, Canto RST, Moraes EG. Avaliação Postural de Indivíduos Portadores de Deficiência Visual Através da Biofotogrametria Computadorizada. Fisioter. Mov. 2008 abr/jun; 21(2): 11-20
9. Baraúna MA, Duarte F, Sanchez HM, Canto RST, Malusá S, Campelo-Silva CD et al. Avaliação do Equilíbrio Estático em Indivíduos Amputados de Membros Inferiores Através da Biofotogrametria Computadorizada. Rev. Bras. Fisioter. 2006; 10(1): 83-90.
10. Sacco ICN, 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. Rev Bras Fisioter. 2007 jun; 11(5): 411-7.





11. Santos, ACA. O efeito de exercícios realizados diante do espelho para a melhora do esquema corporal em adolescentes avaliado por meio da biofotogrametria e do teste de Askevold. [Monografia do curso de Fisioterapia]. Goiânia: Universidade Estadual de Goiás – UEG/ESEFFEGO, 2010.

12. Ibict. Questionário para avaliação de softwares. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, UNIRIO/ Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT); 2008. [acesso em 2011 set 05]. Disponível em:<<http://www.unirio.br/ladoc/disciplinas/files/ibictsoftware.pdf>>.

13. Iunes DH, Bevilaqua-Grossi D, Oliveira AS, Castro FA, Salgado HS. Análise comparativa entre a avaliação postural visual e por fotogrametria computadorizada. Rev. Bras. Fisioter. 2009 jul/ago; 13(4): 308-315.

14. Magazoni VS. Estudo correlacional entre a expansibilidade da caixa torácica nos indivíduos portadores e não portadores de Espondilite Anquilosante. [Dissertação]. Uberlândia: Centro Universitário do Triângulo-UNIT, 2000.

15. Lima LC, Baraúna MA, Sologurem MJJ, Canto RST, Gastalde AC. Postural alterations in children with mouth breathing assessed by computerized biophotogrammetry. J.Appl. Oral Sci. 2004; 12(3): 232-237.

16. Ricieri DV, Rosário Filho NA. Impacto de fatores externos sobre a mecânica respiratória avaliada por um modelo fotogramétrico específico: biofotogrametria J. Bras. Pneumol. 2008 set; 34(9): 702-706.

