

Fisioter Bras 2016;17(3):275-84

REVISÃO

Métodos qualitativos e quantitativos de avaliação do alinhamento postural

Qualitative and quantitative methods of postural assessment

Ana Paula Nunes Pereira Brito*, Gisela Rosa Franco-Salerno**, Janina M. Prado-Rico***, Susi Mary de Souza Fernandes**

**Graduanda do Curso de Fisioterapia da Universidade Presbiteriana Mackenzie, Barueri/SP,*

***Professora associada do Curso de Fisioterapia da Universidade Presbiteriana Mackenzie,*

*São Paulo/SP, ***Programa de mestrado e doutorado em fisioterapia, Universidade Cidade de*

São Paulo UNICID, São Paul

Recebido em 6 de fevereiro de 2015; aceito em 15 de março de 2016.

Endereço para correspondência: Gisela Rosa Franco Salerno, Rua da Consolação, 930, 01302-907 São Paulo SP, E-mail: giselafranco@yahoo.com

Resumo

Introdução: O alinhamento postural tem sido objeto de estudo de profissionais da saúde ao longo dos anos. Graças aos avanços tecnológicos, o uso de métodos quantitativos para avaliação da postura tem se tornado mais frequente na prática clínica. **Objetivos:** Apresentar os diferentes métodos de avaliação postural adotados por profissionais da saúde na última década. **Métodos:** Realizou-se uma revisão de literatura de artigos nas bases de dados Lilacs, Medline, Pubmed, Cochrane e CAPES, no período entre 2000 e 2012, nos idiomas inglês, espanhol e português, utilizando-se os seguintes descritores: *postura, avaliação, atividade motora, equipamentos, provisões, posture, evaluation, motor activity, equipment, supplies, avaliación, actividad motora, equipos e suministros*. **Resultados:** Foram encontrados 33 artigos científicos publicados em revistas indexadas, porém somente 25 referências utilizaram instrumentos qualitativos ou quantitativos de avaliação postural. **Conclusão:** Nos últimos anos o uso de *softwares* para realização de avaliação postural quantitativa tem se mostrado cada vez mais frequente na prática clínica, como complemento ao método qualitativo. A adoção dessas ferramentas tecnológicas permitirá ao profissional da saúde desenvolver avaliações mais acuradas e determinar a magnitude das alterações posturais.

Palavras-chave: postura, avaliação, atividades motoras, equipamentos e provisões.

Abstract

Introduction: Postural alignment has been studied by health professionals over the years. Due to technological advances, the use of quantitative methods for postural evaluation became more common in clinical practice. **Objectives:** To present different methods of postural assessment used by health professionals in the last decade. **Methods:** A literature review in the databases Lilacs, Medline, Pubmed, Cochrane and CAPES from 2000 to 2012 was made, in English, Spanish and Portuguese languages, and the following descriptors were used: *posture, evaluation, motor activity, equipment, supplies, avaliación, actividad motora, equipos e suministros*. **Results:** We found 33 papers published in refereed journals, however, only 25 references used qualitative or quantitative instruments for postural evaluation. **Conclusion:** In the past few years the use of *softwares* for quantitative postural assessment has been frequently adopted in clinical practice, in addition to the qualitative method. The adoption of these technological tools will allow health professionals to develop more accurate evaluations to determine the magnitude of postural changes.

Key-words: posture, evaluation, motor activity, equipments and supplies.

Introdução

Alguns estudos reportam que o atual estilo de vida sedentário da população mundial e/ou a adoção de maus hábitos posturais em atividades cotidianas contribuem para um aumento considerável de alterações no alinhamento postural [1-4]. Como consequência, essas alterações podem resultar em modificações estruturais e/ou mecânicas do sistema musculoesquelético e então provocar, em longo prazo, sintomas dolorosos nesses indivíduos.

Desse modo, considera-se a avaliação postural uma ferramenta importante para o diagnóstico precoce de desvios posturais, além de facilitar a elaboração de uma intervenção fisioterapêutica adequada a cada condição física [5-8].

Diante deste panorama, os profissionais da saúde passaram a empregar diferentes métodos para avaliar as assimetrias e desequilíbrios posturais. A avaliação qualitativa por meio da inspeção visual tem sido o recurso tradicionalmente mais conhecido e difundido entre esses profissionais. Com auxílio de um fio de prumo e/ou simetrógrafo, o avaliador observa o comportamento das curvaturas da coluna vertebral e demais assimetrias corporais nos diferentes planos anatômicos. Ainda, na tentativa de se estabelecer um padrão de normalidade e atribuir uma qualificação à postura geral, alguns estudos empregam escalas para pontuar cada alteração no alinhamento postural identificada durante o exame físico [5,10,11,13].

Do ponto de vista de instrumentação, o emprego do goniômetro é considerado um método útil e simples para quantificar o alinhamento de certos segmentos corporais, por meio do registro dos ângulos articulares. Entretanto, por se tratar de um material rígido e de difícil fixação no corpo do paciente, isso pode aumentar a incerteza da medida angular [19].

Graças aos avanços tecnológicos e à necessidade de instituir métodos mais robustos para avaliar e quantificar o alinhamento postural [12], diversos programas de computador foram desenvolvidos com essa finalidade, desde ferramentas gratuitas até programas pagos. Esses *softwares* permitem ao avaliador realizar a calibração, digitalização de imagens, mensuração de ângulos e distâncias entre segmentos corporais. Em alguns *softwares* é possível avaliar alterações posturais de todo o corpo, enquanto outros oferecem avaliação bidimensional ou tridimensional da coluna ou pelve.

Um fator comum a todos esses programas é a necessidade da utilização de marcadores posicionados em acidentes anatômicos ósseos no corpo do paciente. Em seguida é feito o registro fotográfico do indivíduo, e por meio desses *softwares* as imagens são processadas. A vantagem desses recursos tecnológicos é permitir ao fisioterapeuta realizar uma avaliação postural mais precisa, com a possibilidade de quantificar (medidas lineares e angulares) as assimetrias posturais [3,16,17,22] e, assim, verificar de modo mais confiável, mudanças no alinhamento postural dos pacientes após um programa de intervenção terapêutico.

Considerando a avaliação postural como importante instrumento para identificação precoce e controle de alterações no alinhamento postural somado aos avanços tecnológicos, tornou-se necessário apresentar os diferentes métodos de avaliação postural adotados por profissionais da saúde na última década.

Métodologia

Realizou-se uma revisão de literatura a partir de levantamento bibliográfico nos idiomas inglês, espanhol e português, nas bases de dados Lilacs, Medline, Pubmed, Cochrane e CAPES, no período entre 2000 e 2012 utilizando os seguintes descritores: postura, avaliação, atividade motora, equipamentos, provisões, *posture, evaluation, motor activity, equipment, supplies, evaluación, actividad motora, equipos e suministros*.

Para a seleção dos artigos quatro avaliadores realizaram análise considerando as seguintes informações: métodos de avaliação utilizados, compreensão dos objetivos, bem como a reprodutibilidade dos resultados.

Foram incluídos os artigos que fizeram uso de algum tipo de instrumento qualitativo ou quantitativo de avaliação postural. Como critério de exclusão considerou-se artigos que não demonstrassem confiabilidade no registro de dados ou *design* experimental.

Resultados

Foram encontrados 33 artigos científicos publicados em revistas indexadas, porém somente 25 referências utilizavam instrumentos qualitativos ou quantitativos de avaliação postural dispostos na Tabela I. Dos 25 artigos, 8 empregaram métodos qualitativos e 17 quantitativos para avaliação do alinhamento postural.

Todos os métodos de avaliação envolveram a análise do sujeito em posição ortostática e com trajes de banho.

Tabela I – Resultados dos estudos encontrados na revisão de literatura que empregaram métodos qualitativos e quantitativos de avaliação do alinhamento postural.

Autor/Ano/Revista	Instrumentos de avaliação postural	Descrição dos métodos de avaliação postural
Conti <i>et al.</i> (2011) J Pediatría [28]	Avaliação Postural de Nova Iorque.	Avaliação do alinhamento postural nas vistas anterior e perfil, considerando treze segmentos corporais diferentes. Um escore final é atribuído de acordo com a alteração postural: 5 (postura normal), 3 (alteração postural moderada) e 1 (alteração postural grave).
Melo <i>et al.</i> (2011) Arq Int Otorrinol [29]	Critérios propostos por Kendall, McCreary & Provance, Politano e Kisner & Colbi.	Avaliação postural com auxílio de simetrógrafo e marcadores anatômicos fixadas com fita dupla face na glabella, trago, mento, acrômio, manúbrio do esterno, processo espinhoso de C7, processo espinhoso de T3, ângulo inferior da escápula, epicôndilo lateral do úmero, espinha íliaca ântero-superior, espinha íliaca pósterio-superior, trocânter maior do fêmur, linha articular do joelho, ponto medial da patela, ponto sobre alinha média da perna, tuberosidade da tíbia, maléolo lateral, maléolo medial, tendão calcâneo, ponto sobre o calcâneo, ponto entre a cabeça e o 2º e 3º metatarso.
Veiga <i>et al.</i> (2011) Rev Bras Ciênc Esporte [17]	Software Fisiometer de Posturograma® versão 2.8	Avaliação postural envolveu colocação de marcadores anatômicos em acidentes ósseos específicos. O participante foi fotografado nas vistas: anterior, posterior, perfil direito e esquerdo. Utilizou-se máquina fotográfica digital posicionada em um tripé, localizado a 3m de distância do sujeito. Em seguida as fotos foram digitalizadas com auxílio do programa de computador.
Okama <i>et al.</i> (2010) Consientiae Saúde [21]	SAPO – Software de Avaliação Postural	Avaliação postural quantitativa por meio de fotografias em vista anterior, posterior, lateral direita e lateral esquerda. Pontos anatômicos específicos foram demarcados com esferas de isopor de 1cm de diâmetro e afixados com fita adesiva dupla face na glabella, trago, mento, acrômio, manúbrio do esterno, processo espinhoso de C7, processo espinhoso de T3, ângulo inferior da escápula, epicôndilo lateral do úmero, espinha íliaca ântero-superior, espinha íliaca pósterio-superior, trocânter maior do fêmur, linha articular do joelho, ponto medial da patela, ponto sobre alinha média da perna, tuberosidade da tíbia, maléolo lateral, maléolo medial, tendão calcâneo, ponto sobre o calcâneo, ponto entre a cabeça e o 2º e 3º metatarso. A câmera fotográfica digital foi posicionada a uma distância de 3m do participante e ajustada a uma altura que correspondeu a metade da estatura de cada sujeito. Para calibração da imagem utilizou-se um fio de prumo com dois marcadores cuja distância entre eles era conhecida. Em seguida as imagens foram digitalizadas com auxílio do

		<i>software.</i>
Ferreira <i>et al.</i> (2010) Clinics [12]	SAPO – Software de Avaliação Postural	Avaliação postural quantitativa por meio de fotografias em vista anterior, posterior, lateral direita e lateral esquerda. Pontos anatômicos específicos foram demarcados com esferas de isopor de 1cm de diâmetro e afixados com fita adesiva dupla face na glabella, trago, mento, acrômio, manúbrio do esterno, processo espinhoso de C7, processo espinhoso de T3, ângulo inferior da escápula, epicôndilo lateral do úmero, espinha íliaca anterossuperior, espinha íliaca pósterio-superior, trocânter maior do fêmur, linha articular do joelho, ponto medial da patela, ponto sobre linha média da perna, tuberosidade da tíbia, maléolo lateral, maléolo medial, tendão calcâneo, ponto sobre o calcâneo, ponto entre a cabeça e o 2º e 3º metatarso. A câmera fotográfica digital foi posicionada a uma distância de 3m do participante e ajustada a uma altura que correspondeu a metade da estatura de cada sujeito. Para calibração da imagem utilizou-se um fio de prumo com dois marcadores cuja distância entre eles era conhecida. Em seguida as imagens foram digitalizadas com auxílio do <i>software.</i>
Baroni <i>et al.</i> (2010) Fisioter Mov [11]	Ficha de avaliação postural	Avaliação postural qualitativa, por meio da observação do alinhamento dos segmentos corporais e classificados como: cabeça alinhada, anteriorizada ou retificada; coluna com curvatura normal, hiperlordose ou retificação; escoliose e gibosidades presentes ou ausentes; escápulas alinhadas, com báscula medial ou lateral; pelve alinhada, inclinada, antevertida ou retrovertida; joelhos alinhados, varos ou valgus; pés com arco normal, cavos ou planos.
Bastos <i>et al.</i> (2009) Rev. Bras. Med. Esporte [27]	Simetrógrafo com observação do alinhamento postural	Avaliação postural qualitativa com uso de simetrógrafo, o participante permaneceu com calcanhares afastados (5 cm) e inferiores rodados lateralmente cerca de 15 graus. Os registros fotográficos foram realizados nas vistas anterior, lateral direita e esquerda e posterior. Os segmentos considerados para análise foram tronco, pelve e tornozelo.
Saito <i>et al.</i> (2009) Clinics [26]	Critérios de Kendall	Avaliação postural por inspeção visual e registros fotográficos, com marcação de acidentes anatômicos específicos.
Miranda <i>et al.</i> (2009) Rev Bras Ginecol Obstet [25]	Software Corel Draw® versão 11.0	Avaliação postural com marcação de acidentes ósseos. O registro fotográfico do participante foi realizado nas vistas anterior, posterior, lateral direita e esquerda. Utilizou-se máquina fotográfica digital, posicionada a 1m do chão e a 2,70m de distância em relação ao sujeito.
Santos <i>et al.</i> (2009) Rev Bras Fisioter [24]	SAPO – Software de Avaliação Postural	Avaliação postural quantitativa por meio de fotografias em vista anterior, posterior, lateral direita e lateral esquerda. Pontos anatômicos específicos foram demarcados com esferas de isopor de 1cm de diâmetro e afixados com fita adesiva dupla face na glabella, trago, mento,

		<p>acrômio, manúbrio do esterno, processo espinhoso de C7, processo espinhoso de T3, ângulo inferior da escápula, epicôndilo lateral do úmero, espinha íliaca ântero-superior, espinha íliaca pósterio-superior, trocânter maior do fêmur, linha articular do joelho, ponto medial da patela, ponto sobre alinhamento média da perna, tuberosidade da tíbia, maléolo lateral, maléolo medial, tendão calcâneo, ponto sobre o calcâneo, ponto entre a cabeça e o 2º e 3º metatarso. A câmera fotográfica digital foi posicionada a uma distância de 3m do participante e ajustada a uma altura que correspondeu à metade da estatura de cada sujeito. Para calibração da imagem utilizou-se um fio de prumo com dois marcadores cuja distância entre eles era conhecida. Em seguida as imagens foram digitalizadas com auxílio do <i>software</i>.</p>
<p>Iunes <i>et al.</i> (2009) Rev Bras Fisioter [23]</p>	<p>Avaliação qualitativa visual. Avaliação por meio de fotogrametria (Programa ALC imagens – 2000 manipulando imagens, versão 1,5)</p>	<p>Avaliação postural qualitativa, sem marcação de pontos anatômicos por três avaliadores diferentes ao mesmo tempo, com as mesmas condições de iluminação e distância dos registros fotográficos. Esses avaliadores eram devidamente treinados para essa avaliação postural, a ficha de avaliação continha os mesmos itens a serem avaliados pela fotogrametria, não havendo comunicação entre os avaliadores. Não foi demarcado nenhum ponto anatômico no corpo do voluntário para reproduzir a avaliação visual. Avaliação postural por meio de fotografias, por outros 3 avaliadores diferentes da avaliação visual, utilizou-se de uma câmera digital posicionada a uma distância de 2,4m do sujeito e posicionada em um tripé de 1m de altura. Não houve a utilização de fio de prumo para calibração da imagem ou simetrorógrafo.</p>
<p>Braz <i>et al.</i> (2008) Fisioter Mov [22]</p>	<p>SAPO – Software de Avaliação Postural</p>	<p>Avaliação postural quantitativa por meio de fotografias em vista anterior, posterior, lateral direita e lateral esquerda. Pontos anatômicos específicos foram demarcados com esferas de isopor de 1cm de diâmetro e afixados com fita adesiva dupla face na glabella, trago, mento, acrômio, manúbrio do esterno, processo espinhoso de C7, processo espinhoso de T3, ângulo inferior da escápula, epicôndilo lateral do úmero, espinha íliaca ântero-superior, espinha íliaca pósterio-superior, trocânter maior do fêmur, linha articular do joelho, ponto medial da patela, ponto sobre alinhamento média da perna, tuberosidade da tíbia, maléolo lateral, maléolo medial, tendão calcâneo, ponto sobre o calcâneo, ponto entre a cabeça e o 2º e 3º metatarso. A câmera fotográfica digital foi posicionada a uma distância de 3m do participante e ajustada a uma altura que correspondeu à metade da estatura de cada sujeito. Para calibração da imagem utilizou-se um fio de prumo com dois marcadores cuja</p>

		distância entre eles era conhecida. Em seguida as imagens foram digitalizadas com auxílio do <i>software</i> .
Emami <i>et al.</i> (2007) Arch Iran Med [32]	Goniômetro universal	Determinação do ângulo Q do joelho com auxílio do goniômetro. Consideraram-se os seguintes pontos de referência (espinha ilíaca Anterossuperior, tuberosidade da tíbia e centro da patela).
Normand <i>et al.</i> (2007) Chiropractic & Osteopathy [20]	Posture Print®	Avaliação postural tridimensional por meio de três fotografias em vista anteroposterior, lateral esquerda e direita. A câmera foi posicionada a 2,74 m de distância do participante. Um fio de prumo foi posicionado ao lado do sujeito para calibração das imagens. Os voluntários permaneceram em posição confortável e 13 pontos anatômicos foram demarcados. Com o auxílio do software, as coordenadas x, y e z de cada ponto foram determinadas e assim calculadas as rotações e translações da cabeça, caixa torácica e pelve.
Sacco <i>et al.</i> (2007) Rev Bras Fisioter [19]	Goniometria, SAPO – Software de Avaliação Postural e Corel Draw® versão 12	Com o propósito de verificar a confiabilidade de ferramentas para avaliação postural quantitativa, iniciou-se a avaliação do alinhamento postural pela goniometria, com a quantificação de quatro ângulos relacionados aos membros inferiores: túbio társico, ângulo Q do joelho, flexão/extensão do joelho e ângulo do retropé. Ainda, foram feitas marcações anatômicas nas regiões: centro da patela, tuberosidade da tíbia e espinha ilíaca anterossuperior (EIAS) (plano frontal anterior); ponto médio do terço inferior da perna, ponto médio do corpo do calcâneo, ponto médio entre os maléolos; tuberosidade da diáfise distal do quinto metatarso, maléolo lateral, cabeça da fíbula e trocânter maior do fêmur. O indivíduo foi fotografado nas vistas anterior, posterior, lateral direita e esquerda, em seguida as imagens foram calibradas e digitalizadas nos dois programas de computador.
Mansoldo <i>et al.</i> (2007) Mundo da Saúde São Paulo [18]	Posturograma versão 2.8 – Plataforma Fisiometer	Análise postural nos planos anterior, posterior, lateral direita e esquerda e flexão anterior (vista anterior e sagital). Após marcação de pontos anatômicos com fita adesiva calibrou-se as imagens pela orientação do fio de prumo.
Harrison <i>et al.</i> (2007) Eur Spine J [34]	Posture Print®	Análise postural para validar o programa Posture Print® para medidas angulares de rotação e translação da caixa torácica. Nove marcadores foram posicionados na região do tronco e digitalizados para determinação das coordenadas x, y e Z de cada ponto.
Detsch <i>et al.</i> (2007) Rev Panam Salud Pública [3]	Simetrógrafo e Programa Epi Info versão 6.0	Avaliação postural por meio de fotografia das vistas anterior, posterior, lateral direita e esquerda, com câmera a uma distância de 2m do sujeito e 1.48m de altura em relação ao chão. Um fio de prumo é desenhado sobre a foto e considera-se alteração postural o marcador anatômico de não coincidir com essa linha de referência. Método qualitativo de

		avaliação postural.
Guimarães <i>et al.</i> (2007) Rev Bras Fisioter [9]	Simetrógrafo e Software Corel Draw® versão 11.0	Avaliação postural qualitativa e quantitativa, com registro de fotografias em plano frontal (anterior e posterior) e sagital (direito) cuja câmera estava a 2,56m de distância do participante e 0,78m de altura do chão. A análise quantitativa foi feita após demarcação de pontos anatômicos e a qualitativa baseou-se no método Kendall.
Galante <i>et al.</i> (2006) Rev Bras Fisioter [16]	Geometer's Sketchpad	Avaliação postural quantitativa por meio de registro fotográfico na vista lateral. Demarcaram-se os seguintes pontos anatômicos: cabeça do 5° metatarso, maléolo lateral, cabeça da fíbula, trocanter maior do fêmur, espinhas ilíacas anterossuperiores (EIAS) e espinhas ilíacas pósterio-superiores (EIPS).
McEvoy e Grimmer (2005) BMC Musculoskelet Disord [31]	Software para análise de imagem (ImageTool UTHSCA Version 2.0)	Registro de fotos do sujeito no plano sagital. Marcas refletivas foram posicionadas nas regiões do trago, processo espinhoso de C7, trocanter maior e maléolo lateral. As imagens foram digitalizadas com uso de software para determinar as coordenadas x e y de cada marcador. Calcularam-se cinco ângulos posturais: cabeça (alinhamento horizontal e vertical), pescoço, ângulo do tronco, membro inferior.
Neto Junior <i>et al.</i> (2004) Rev Bras Med Esporte [14]	Crítérios de Kendall	Avaliação qualitativa de acordo com o protocolo de Kendall, na qual o participante posicionado a frente de um simetrógrafo, e por meio de fotografias avaliadas por dois especialistas. São avaliadas as posturas considerando uma cadeia mestra estática posterior e anterior.
Del Sol <i>et al.</i> (2004) Int J Morphol [15]	Crítérios de Kendall	Avaliação baseada na proposta de Kendall.
Dunk <i>et al.</i> (2004) J Manip Physiol Ther [33]	Software para análise de imagem (GOBER)	Investigação da repetitividade dos ângulos da coluna cervical, torácica e lombar em relação a vertical, determinados pela colocação de marcadores na altura da cabeça, T1, T12 e S1 (posicionados a aproximadamente 6 cm de distância do corpo) e digitalização das fotografias nas vistas anterior, posterior, lateral direita e esquerda.
Masse <i>et al.</i> (2000) J Manip Physiol Ther [30]	Sistema de avaliação baseado na simetria corporal	Método de avaliação que leva em consideração a simetria postural. O escore da postura é baseado em quatro parâmetros: equilíbrio postural lateral da pelve e ombro, rotação estática do ombro e amplitude da rotação da cabeça.

Discussão

O presente estudo realizou um levantamento bibliográfico a respeito dos diferentes métodos de avaliação do alinhamento postural empregados por profissionais da saúde na última década. Considerou-se 25 artigos científicos nacionais e internacionais que se utilizaram de métodos qualitativos (8 artigos) ou quantitativos (17 artigos) para avaliação do alinhamento postural em seres humanos [11,28]. Como resultado, verificou-se que, nos últimos 11 anos,

ferramentas tecnológicas para quantificação dos desvios posturais são adotadas na prática clínica, adicionalmente à avaliação postural qualitativa.

Os trabalhos de Detsch *et al.* [3] e Saito *et al.* [26] avaliaram o alinhamento postural dos participantes a partir do registro fotográfico desses indivíduos. Usualmente esse método qualitativo utiliza-se de um fio de prumo e/ou simétrógrafo como sistema referencial para identificação dos desvios posturais [15,14]. A partir dessa avaliação, alguns estudos atribuem pontuações às alterações posturais e classificam os indivíduos em diferentes padrões posturais [3,11,14,23,26-30]. Esses estudos reforçam que na avaliação postural qualitativa há a necessidade de adotar um sistema de referência que determina o alinhamento postural padrão, conforme proposto por Kendall [1].

Apesar de a avaliação postural qualitativa ser um método simples, de fácil acesso e baixo custo, a grande limitação é a falta de mensuração das assimetrias, impossibilitando ao avaliador determinar a magnitude dos desvios posturais [26]. Talvez por essa razão, e em decorrência dos avanços tecnológicos, dos 25 artigos considerados no presente estudo apenas 8 adotaram o método de avaliação qualitativa. Esses resultados sugerem que apesar de a avaliação qualitativa continuar em uso, a tendência é que ela seja progressivamente complementada por métodos quantitativos de avaliação postural.

Embora o goniômetro constitua-se como um recurso rotineiro utilizado na prática clínica do fisioterapeuta, não é uma ferramenta usualmente adotada para avaliar alterações posturais. Dentre os estudos considerados, apenas dois artigos utilizaram o goniômetro para quantificar o alinhamento postural. De acordo com Sacco *et al.* [19] e Emami *et al.* [32] este recurso apresenta confiabilidade na aferição de certos ângulos articulares do joelho e tornozelo, exceto para o registro de ângulo Q, provavelmente por se tratar de uma medida que envolve mais de um complexo articular.

Já os programas de computador como *Corel Draw*, *Geometer's Sketchpad* e *Image Tool 2.0* podem ser usados para digitalização de imagens e cálculo de ângulos e distâncias [9,16,19,25,31]. Apesar desses aplicativos não serem especialmente desenvolvidos para análise postural quantitativa, ainda assim eles mostraram-se confiáveis na medição das grandezas físicas, quando comparados a outros métodos que quantificam os desvios posturais [19].

Diferentemente, os *softwares* de avaliação postural são especialmente desenvolvidos para esse propósito, de fácil interface com usuário geram relatórios contendo medidas relevantes para a prática clínica do fisioterapeuta. Além disso, esses programas são confiáveis do ponto de vista do registro de medidas e validados cientificamente [12]. Dentre eles destacam-se o SAPO – *software* para avaliação postural, *Posture print* e o *Fisiometer (Posturograma 2.8)* [18,21,22,24].

Lunes *et al.* [23] verificaram a confiabilidade entre avaliação postural por inspeção visual e avaliação quantitativa em 21 voluntários. Os resultados encontrados demonstraram que a análise quantitativa é capaz de detectar mais precisamente as assimetrias, sendo um método mais confiável para avaliação postural quando comparado à avaliação visual.

O programa SAPO permite a avaliação bidimensional geral da postura corporal, exceto de desvios da coluna. Alterações do alinhamento da coluna vertebral implicam em modificações das estruturas anatômicas e caixa torácica em todos os planos anatômicos. Por essa razão incluir avaliação da coluna em um registro de imagem bidimensional não permitiria avaliar e quantificar as alterações na posição das vértebras no plano transversal. Ainda assim, mesmo sem incluir a avaliação da coluna no protocolo do *software* SAPO, este programa é uma ferramenta confiável e útil para a quantificação dos demais desvios posturais. Os resultados do presente estudo revelaram uma quantidade considerável de pesquisas nacionais que atualmente fazem uso desse programa, provavelmente por se tratar de um *software* em português, com livre acesso pela internet, gratuito, confiável e validado cientificamente [12].

Na tentativa de solucionar as limitações envolvidas numa avaliação bidimensional do corpo, alguns *softwares* utilizam-se de métodos mais sofisticados de reconstrução tridimensional de imagem, por meio do registro simultâneo da postura do indivíduo em diferentes vistas. Desse modo torna-se possível quantificar os desvios posturais nos planos frontal, sagital e transversal. Dentre os programas de computador destaca-se o *Posture Print*, que, de acordo com alguns estudos [20,34], permite a análise do alinhamento das regiões da cabeça, caixa torácica e pelve.

As revisões bibliográficas apresentadas no presente estudo indicam que, do ponto de vista metodológico, os diferentes programas de computador complementam-se, e que o uso

deles garante ao profissional da saúde a realização de avaliação minuciosa de todos os segmentos corporais.

Conclusão

Nos últimos anos o uso de *softwares* para realização de avaliação postural quantitativa tem se mostrado cada vez mais frequente na prática clínica, como complemento ao método qualitativo. A adoção dessas ferramentas tecnológicas permitirá aos profissionais da saúde desenvolver avaliações mais acuradas por determinar a magnitude das alterações posturais.

Referências

1. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. Músculos: provas e funções: com postura e dor. 5. ed. São Paulo: Manole; 2007.
2. Gouveia KMC, Gouveia EC. O músculo transverso abdominal de sua função na estabilização da coluna lombar. *Fisioter Mov* 2008;21(3):45-50.
3. Detsch C, Luz AMH, Candotti CT, Oliveira DS, Lazon F, Guimarães LK, Schimanoski, P. Prevalência de alterações posturais em escolares do ensino médio em uma cidade no Sul do Brasil. *Rev Panam Salud Pública* 2007;21(4):231-8.
4. Tammelin, T. Lack of physical activity and excessive sitting: health hazards for young people? *J Pediatr* 2009;85(4):283-5.
5. Fernandes SMS, Casarotto RA, João SMA. Efeitos de sessões educativas no uso das mochilas escolares em estudantes do ensino fundamental I. *Rev Bras Fisioter* 2008;12(6):447-53.
6. Resende FLS, Borsoe AM. Investigação de distúrbios posturais em escolares de seis a oito anos de uma escola em São José dos Campos. *Rev Paulista de Pediatria* 2006;24(1):42-6.
7. Zapater AR, Silveira DM, Vitta A, Padovani CR, Silva JCP. Postura sentada: a eficácia de um programa de educação para escolares. *Ciênc Saúde Coletiva* 2004;9(1):191-9.
8. Brandão MP, Pimentel FL, Cardoso MF. Impacto da exposição acadêmica no estado de saúde de estudantes universitários. *Rev Saúde Pública* 2011;45(1):49-58.
9. Guimarães MMB, Sacco ICN, SMA J. Caracterização postural da jovem praticante de ginástica olímpica. *Rev Bras Fisioter* 2007;11(3):213-9.
10. Kleinpaul JF, Mann L, Santos SG. Lesões e desvios posturais na prática de futebol em jogadores jovens. *Fisioter Pesq* 2010;17(13):236-41.
11. Baroni BF, Bruscatto CA, Rech RR, Trentin L, Brum LR. Prevalência de alterações posturais em praticantes de musculação. *Fisioter Mov* 2010;23(1):129-39.
12. Ferreira EAG, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability. *Clinics* 2010;65(7):675-81.
13. Buenrostro BAO, Tene CH, Giner VD, Hernández BT, Guerrero ROM. Evaluación de un marco de referencia postural como prueba diagnóstica de postura lordótica lumbar. *Gac Méd Méx* 2006;142(1):39-42.
14. Neto Júnior J, Pastre CM, Monteiro HL. Alterações posturais em atletas brasileiros do sexo masculino que participaram de provas de potência muscular em competições internacionais. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10(3):195-8.
15. Del Sol M, Hunter K. Evaluación postural de individuos mapuche de la zona costera de la ix región de Chile. *Int J Morphol* 2004;22(4):339-42.
16. Galante GA, Azevedo CSA, Mello M, Tanaka C, D'Amico EA. Avaliação do alinhamento postural e do desempenho em atividades funcionais de crianças hemofílicas em idade inferior a sete anos, com e sem sinovite crônica: Correlação com a incidência de hemartroses. *Rev Bras Fisioter* 2006;10(2):171-6.
17. Veiga PHA, Daher CRDM, Moraes MFF. Alterações posturais e flexibilidade da cadeia posterior nas lesões em atletas de futebol de campo. *Rev Bras Ciênc Esporte* 2011;33(1):235-48.
18. Mansoldo AC, Nobre DPA. Avaliação postural em nadadores federados praticantes do nado borboleta nas provas de 100 e 200 metros. *O Mundo da Saúde São Paulo* 2007;1(4):511-20.

19. Sacco ICN, Alibert S, Queiroz BWC, Pripas D, Kieling I, Kimura AA, et al. Confiabilidade da fotogrametria em relação à goniometria para avaliação postural de membros inferiores. *Rev Bras Fisioter* 2007;11(5):411-7.
20. Normand MC, Descarreaux M, Harrison DD, Harrison DE, Perron DL, Ferrantelli JR, et al. Three dimensional evaluation of posture in standing with the PosturePrint: an intra- and inter-examiner reliability study. *Chiropractic & Osteopathy* 2007;15(15):1-11.
21. Okama LO, Queiroz PD, Spina RL, Miranda MBL, Curtarelli MB, Faria Junior M, et al. Avaliação funcional e postural nas distrofias musculares de Duchenne e Becker. *Conscientiae Saúde* 2010;9(4):649-58.
22. Braz RG, Goes FPDC, Carvalho GA. Confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do software para avaliação postural. *Fisioter Mov* 2008;21(3):117-26.
23. Iunes DH, Bevilacqua-Grassi D, Oliveira AS, Castro FA, Salgado HS. Análise comparativa entre avaliação postural visual e por fotogrametria computadorizada. *Rev Bras Fisioter* 2009;13(4):308-15.
24. Santos MM, Silva MPC, Sanada LS, Alves CRJ. Avaliação postural fotométrica em crianças saudáveis de 7 a 10 anos: confiabilidade interexaminadores. *Rev Bras Fisioter* 2009;13(4):350-5.
25. Miranda R, Schor E, Girão MJPC. Avaliação postural em mulheres com dor pélvica crônica. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2009;31(7):353-60.
26. Saito ET, Akashi PMH, Sacco ICN. Global body posture evaluation in patients with temporomandibular joint disorder. *Clinics* 2009;64(1):35-9.
27. Bastos FN, Pastre CM, Netto Júnior J, Vanderlei LCM, Carvalho Filho G, Hoshi RA, et al. Correlação entre padrão postural em jovens praticantes do atletismo. *Rev Bras Med Esporte* 2009;15(6):432-5.
28. Conti PBM, Sakano E, Ribeiro Magdo, Schivisnki CIS, Ribeiro JD. Avaliação da postura corporal em crianças e adolescentes respiradores orais. *J Pediatr (Rio J)* 2011;87(4):357-63.
29. Melo RDS, Silva PWAD, Silva LVCD, Toscano CFDS. Avaliação Postural da Coluna Vertebral em Crianças e Adolescentes com Deficiência Auditiva. *Arq Int Otorrinolaringol* 2011;15(2):195-202.
30. Masse M, Gaillardetz DC, Cronc C, Aribat T. A new symmetry-based scoring method for posture assessment: Evaluation of the effect of insoles with mineral derivatives *J Manipulative Physiol Ther* 2000;23(9):596-600.
31. McEvoy MP, Grimmer K. Reliability of upright posture measurements in primary school children. *BMC MusculoskeletDisord* 2005;29:6-35.
32. Emami MJ, Ghahramani MH, Abdinejad F, Namazi H. Q-angle: an invaluable parameter for evaluation of anterior knee pain. *Arch Iran Med* 2007;10:24-6.
33. Dunk NM, Lalonde J, Callaghan JP. Implications for the use of postural analysis as a clinical diagnostic tool: reliability of quantifying upright standing spinal postures from photographic images. *J Manipulative Physiol Ther* 2005;28:386-92.
34. Harrison DE, Janik TJ, Cailliet R, Harrison DD, Normand MC, Perron DL et al. Validation of a computer analysis to determine 3-D rotations and translations of the rib cage in upright posture from three 2-D digital images. *Eur Spine J* 2007;16:213-8.