



Revista Brasileira de Fisioterapia

ISSN: 1413-3555

rbfisio@ufscar.br

Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-
Graduação em Fisioterapia
Brasil

Santos, MM; Silva, MPC; Sanada, LS; Alves, CRJ
Análise postural fotogramétrica de crianças saudáveis de 7 a 10 anos: confiabilidade
interexaminadores
Revista Brasileira de Fisioterapia, vol. 13, núm. 4, julho-agosto, 2009, pp. 350-355
Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia
São Carlos, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=235016470013>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Análise postural fotogramétrica de crianças saudáveis de 7 a 10 anos: confiabilidade interexaminadores

Photogrammetric postural analysis on healthy seven to ten-year-old children: interrater reliability

Santos MM¹, Silva MPC¹, Sanada LS², Alves CRJ^{1,3}

Resumo

Objetivos: Testar a concordância interexaminadores da fotogrametria aplicada para avaliar o alinhamento postural em crianças. **Métodos:** Foram mensurados 33 variáveis obtidas de imagens de 122 crianças saudáveis, 58 meninos (8,39±0,97 anos) e 64 meninas (8,42±1,06 anos), na faixa etária de 7 a 10 anos. Foi utilizada uma máquina fotográfica digital Sony® 6.0MP DSC-T9, posicionada sobre um tripé (Vanguard VT-131) com altura de 90 cm, a uma distância de 300 cm da criança. Os pontos anatômicos de interesse foram marcados com adesivos coloridos (Pimaco®) sobre esferas de isopor de 1 cm de diâmetro. Registros fotográficos foram obtidos com a criança em trajes de banho, em posição ortostática, nas vistas frontal anterior, posterior, lateral esquerda e direita. Cada registro fotográfico foi analisado por três examinadores previamente treinados que usaram o Software de Avaliação Postural (SAPO). O programa estatístico SAS/STAT v.9 foi usado para obtenção dos coeficientes de correlação interclasse (CCI). **Resultados:** Os resultados demonstram uma excelente concordância interexaminadores (CCI>0,90) para 28 variáveis (84,85%) e boa concordância (0,80>CCI>0,89) para 5 variáveis (15,15%), mesmo na vigência de uma categorização rigorosa. **Conclusão:** O método testado demonstrou ser viável e com potencial para gerar dados de referência sobre o alinhamento postural de crianças.

Palavras-chave: postura; crianças; fotogrametria; reprodutibilidade dos testes.

Abstract

Objectives: To test the interrater agreement of photogrammetry used to assess postural alignment among children. **Methods:** Thirty-three variables were measured from images of 122 healthy children aged seven to ten years, that is, 58 boys (8.39±0.97 years) and 64 girls (8.42±1.06 years). A digital camera (Sony® 6.0 MP DSC-T9) was positioned on a tripod (Vanguard VT-131) at a height of 90 cm and at a distance of 300 cm from the child. The anatomical points of interest were marked with colored adhesives (Pimaco®) on polystyrene spheres of 1 cm in diameter. The children were photographed wearing a bathing suit, in the upright position, in the anterior, posterior, lateral right and lateral left views. Each photograph was analyzed by three previously trained raters using the postural assessment software SAPO. The statistical software SASS/STAT v. 9 was used to obtain the interclass correlation coefficients (ICC). **Results:** The results showed excellent interrater agreement (ICC>0.90) for 28 variables (84.85%) and good agreement (0.80>ICC>0.89) for five variables (15.15%), even with rigorous classification. **Conclusion:** This method was shown to be viable and to have the potential to generate reference data on postural alignment among children.

Key words: posture; children; photogrammetry; reproducibility of tests.

Recebido: 10/11/2008 – Revisado: 13/01/2009 – Aceito: 12/02/2009

¹ Departamento de Biomecânica e Reabilitação do Aparelho Locomotor, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP), Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto (SP), Brasil

² Departamento de Neurologia, Psiquiatria e Psicologia Médica, FMRP/USP

³ Curso de Fisioterapia, Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP), Ribeirão Preto (SP), Brasil

Correspondência para: Cyntia Rogean de Jesus Alves de Baptista, Depto de Biomecânica e Reabilitação do Aparelho Locomotor, Av: Bandeirantes, nº 3.900, 11º andar- HC-FMRP, Monte Alegre, CEP 14048-900, Ribeirão Preto (SP), Brasil, e-mail: crogear@fmrp.usp.br

Introdução

A boa postura é definida como uma situação em que cada segmento corporal tem seu centro de gravidade orientado verticalmente sobre os segmentos adjacentes, de modo que suas posições são interdependentes¹⁻⁵. Para van Maanen et al.⁶, a postura corporal normal é aquela capaz de conferir uma aparência esteticamente aceitável e ser mantida por um determinado tempo sem desconforto ou dificuldade.

Na situação de alinhamento corporal adequado, as estruturas musculoesqueléticas estão equilibradas, portanto menos propensas a lesões ou deformidades^{2,7}. O ótimo alinhamento corporal também facilita a aquisição de habilidades neuromotoras grossas e finas, permitindo a movimentação voluntária coordenada, funcional e econômica do ponto de vista energético⁸⁻¹⁰.

No período de 7 a 12 anos de idade, ocorrem transformações na postura em direção a um novo equilíbrio compatível com novas proporções corporais^{11,12}. Dados quantitativos sobre o alinhamento postural de crianças saudáveis em desenvolvimento¹³⁻¹⁶ são escassos, e os valores de referência para os desvios são baseados na postura da população adulta. No entanto, é sabido que o sistema musculoesquelético em desenvolvimento¹⁶ detém características próprias e apresenta alinhamentos posturais transitórios considerados anormais nos adultos^{16,17}.

Para avaliar o alinhamento dos segmentos corporais, inúmeros métodos têm sido empregados, tais como a análise visual, radiografias¹⁶, câmeras de vídeo^{6,7,18-20} e goniometria²¹⁻²⁵.

O uso da fotografia como registro postural tem sido defendido pela simplicidade do sistema, o baixo custo, a possibilidade de gerar bancos de dados, acompanhar a evolução postural¹⁶ e, assim, permitir a observação de transformações sutis^{24,26-28}. Outros argumentos favoráveis ao emprego da fotografia são apresentados por Nierer et al.²⁹ que analisaram a postura sentada de adolescentes, comparando com RX de baixa dosagem (LODOX). Não foram obtidas diferenças estatísticas nas análises, o que sugere que a fotografia pode ser considerada padrão-ouro para estimar esse tipo de postura. O desenvolvimento dessa ferramenta originou a fotogrametria que, segundo American Society Photogrammetry, é "a arte, ciência e tecnologia de obtenção de informações confiáveis sobre objetos físicos e meio ambiente por meio do processo de gravação, medição e interpretação de imagens fotográficas"^{25,30,31}. Assim, esse método surge como uma forma de obtenção de medidas lineares e angulares superior em objetividade e confiabilidade^{3,11,30} comparado à análise visual¹⁶.

Alguns cuidados metodológicos^{3,4,6} e padronizações^{3,12,32} são encontrados na literatura. Resultados de boa repetibilidade, concordância intra e interexaminadores têm sido relatados para a maioria das medidas angulares avaliadas em adultos^{3,6,11,28,29,33}.

Estudos sobre o uso da fotogrametria em crianças^{14,17} empregam diferentes métodos de aquisição e análise, dificultando comparações entre os resultados obtidos. Ainda, assim, não há nenhum que analise a confiabilidade interexaminadores do método aplicado em crianças. A faixa etária infantil mais estudada encontra-se entre 7 e 10 anos, no entanto a maioria dos estudos de confiabilidade consiste na análise de adolescentes^{3,18,29} (15 a 17 anos) e adultos jovens^{33,34} (média de 24 anos). Não há consenso acerca da maioria das medidas, contudo, parece estabelecido que a fotogrametria é uma método confiável na análise postural de adultos. A confiabilidade interexaminadores testada nos estudos de Iunes et al.¹¹ e Normand et al.³³ apresentou concordância boa ou excelente para a maioria das medidas estudadas.

Dado o limitado número de estudos sobre a análise da postura de crianças saudáveis^{16,17,34-38}, observou-se a necessidade de usar um método o mais quantitativo possível de registro. Assim, com o intuito de incrementar a precisão da análise, mesmo na vigência de um baixo nível de colaboração, a proposta do presente estudo foi testar a confiabilidade da fotogrametria em uma amostra de crianças saudáveis. Este constitui um ponto de partida em direção aos valores referenciais sobre o desenvolvimento do alinhamento postural.

Materiais e métodos

Trata-se de um estudo transversal envolvendo 122 crianças saudáveis, com idades entre 7 e 10 anos e submetidas a um único registro para análise postural.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas e Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, número de protocolo 10349/2007, e um termo de consentimento livre e esclarecido foi encaminhado aos pais e/ou responsáveis e devidamente preenchido, juntamente com uma ficha cadastral contendo informações relevantes para inclusão ou exclusão do participante no estudo.

Foram excluídas do estudo crianças que apresentassem: fraturas prévias de qualquer parte do corpo que possa ter interferido no desenvolvimento postural, doenças genéticas e/ou congênitas com envolvimento do sistema musculoesquelético, doenças musculoesqueléticas, neuromusculares ou degenerativas.

Para aquisição dos dados, foi usada uma máquina fotográfica digital Sony 6.0MP DSC-T9, posicionada sobre um tripé (Vanguard VT-131) a uma altura de 90 cm do solo, distância de 300 cm da criança e 350 cm da parede. As fotografias foram obtidas com a criança em trajés de banho, em posição ortostática, nos planos: frontal anterior, posterior e sagital esquerda e direita. Pontos anatômicos específicos foram marcados com

adesivos coloridos (Pimaco®) dispostos sobre esferas de isopor de 1 cm de diâmetro e afixados com fitas adesivas dupla face.

Os pontos anatômicos marcados foram: glabella, trago, acrômio, processo espinhoso C7, ângulo inferior da escápula, processo espinhoso T3, espinha ilíaca ântero-superior, espinha ilíaca pósterio-superior, trocanter maior do fêmur, linha articular do joelho, ponto medial da patela, tuberosidade da tíbia, ponto sobre a linha média da perna, maléolo lateral, maléolo medial, ponto sobre o tendão calcâneo na altura dos maléolos, calcâneo e ponto entre a cabeça do segundo e terceiro metatarso.

Após a coleta dos dados antropométricos, os participantes foram instruídos a se posicionarem sobre uma cartolina. Com o intuito de obter uma postura o mais natural possível, os participantes também marchavam no lugar por 10 segundos. A impressão plantigrada foi registrada para preservar a posição e dimensões da base nos diferentes planos fotografados. A referência vertical foi obtida a partir de um fio de prumo marcado a cada 10 cm e fixado ao teto. O alinhamento horizontal do piso, do tripé e da máquina foi aferido com um nível de madeira.

As fotografias foram analisadas por 3 examinadores diferentes, conforme recomendam Polly et al.³⁹ em uma análise de confiabilidade para radiografias e no software de análise postural SAPo^{®40}. Os examinadores foram instruídos a calibrar a referência vertical da fotografia no programa SAPo[®] em 100% de visualização e adotar a medida de 50 cm sobre o fio de prumo previamente marcado. Assim, foram analisadas as seguintes variáveis:

- Plano frontal: alinhamento horizontal da cabeça, alinhamento horizontal dos acrômios, alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (EIAS), ângulo frontal do membro inferior direito (MID), ângulo frontal do membro inferior esquerdo (MIE), diferença do comprimento de membros, alinhamento horizontal da tuberosidade da tíbia, ângulo Q direito, ângulo Q esquerdo, ângulo tibio-femoral direito e ângulo tibio-femoral esquerdo.

- Vista posterior: assimetria entre as escápulas e T3, ângulo perna-retropé direito e ângulo perna-retropé esquerdo.
- Plano sagital: alinhamento horizontal da cabeça, alinhamento vertical da cabeça, alinhamento vertical do tronco, ângulo do quadril, alinhamento vertical do corpo, alinhamento horizontal da pélvis e ângulo do joelho.

Outras duas variáveis analisadas foram a assimetria nos planos sagital e frontal, correspondentes à projeção de centro de gravidade (CG) sobre a base de apoio.

Análise estatística

Foi utilizado o SAS/STAT v9 para analisar a concordância entre as medidas dos três examinadores por meio do cálculo do coeficiente de correlação interclasse (CCI). A categorização dos valores obtidos adotou como excelente concordância para CCI>0,90; boa concordância para CCI entre 0,80 e 0,89; aceitável para CCI entre 0,70 e 0,79; não aceitável para CCI<0,70¹¹.

Resultados

As características antropométricas da amostra de 122 crianças estão descritas na Tabela 1.

Os índices de correlação interclasse (CCI) estavam todos próximos de 1, ou seja, houve alto índice de concordância entre as medidas dos 3 examinadores. Nenhum valor de CCI foi menor que 0,80, conforme mostra a Tabela 2.

Ao categorizar os CCI, evidenciou-se excelente concordância para 29 variáveis (87,88%) e boa concordância para 4 (12,12%).

Assim, os resultados apresentados sugerem que o método empregado é confiável para avaliação postural em crianças.

Discussão

O método testado em crianças apresentou de boa a excelente concordância para todas as medidas. Tais resultados são similares aos encontrados em estudos com adultos^{11,25,33}, ainda que existam diferenças metodológicas.

Os resultados deste estudo se assemelham aos de Iunes et al.¹¹ que, ao avaliarem a confiabilidade de 22 ângulos em adultos (24±1,9 anos), encontraram CCI não aceitável para apenas 4 ângulos. Os pesquisadores estudaram 4 variáveis idênticas às analisadas no presente estudo (assimetria EIAS, assimetria tuberosidade das tíbias, alinhamento vertical da cabeça e ângulo do joelho), e a confiabilidade foi considerada excelente em ambos.

Tabela 1. Número de crianças por idade, peso e altura.

Idade	Nº crianças	Média de Peso (Kg) e DP	Média de Altura (m) e DP
7 anos	25	31,24±7,46	1,35±0,06
	10 Meninos	32,40±9,97	1,33±0,07
	15 Meninas	29,50±5,30	1,32±0,06
8 anos	45	28,65±6,25	1,34±0,06
	25 Meninos	27,69±7,30	1,33±0,07
	20 Meninas	28,23±4,56	1,32±0,06
9 anos	29	35,16±9,29	1,39±0,07
	13 Meninos	36,77±8,19	1,44±0,07
	16 Meninas	33,38±10,24	1,40±0,07
10 anos	23	34,33±7,74	1,43±0,06
	13 Meninos	36,40±8,22	1,46±0,08
	10 Meninas	39,27±7,44	1,46±0,05

DP=desvio-padrão.

Normand et al.³³ avaliaram a postura em adultos com o programa Posture Print e encontraram concordância intra e interexaminadores boa ou excelente para todas as variáveis. Das variáveis estudadas, os ângulos de alinhamento horizontal da cabeça, nas vistas sagital e frontal, e o alinhamento vertical da cabeça, nas vistas sagitais, são os únicos coincidentes com os deste estudo e apresentam o mesmo nível de concordância já demonstrado³³.

A confiabilidade de diferentes programas também foi estudada. Sacco et al.²⁵ analisaram 4 medidas posturais angulares realizadas por softwares diferentes (SAPo® e Corel Draw) e encontraram alta correlação entre os dados obtidos. Seus resultados sugerem não haver diferenças na confiabilidade desses programas de análise postural, exceto para a medida do ângulo Q.

Hipotetiza-se que baixos valores de concordância interexaminadores sejam decorrentes de fatores alheios ao software, presentes tanto na aquisição das imagens quanto na análise. No primeiro caso, diferenças de marcação dos pontos anatômicos e o tamanho dos marcadores podem interferir na análise e gerar valores com alta variabilidade. Marcadores pequenos dificultam a visualização das referências anatômicas. Marcadores grandes, por sua vez, embora visíveis, aumentam a área demarcável das referências anatômicas e reduzem a precisão. O método empregado neste estudo, derivado do protocolo SAPo®, sofreu adaptações após uma análise preliminar com 25 crianças⁴¹, cuja confiabilidade foi verificada em 66% das variáveis analisadas. Acredita-se que a criação de um alvo (adesivo Pimaco®) sobre o marcador (esfera de isopor) e a padronização do zoom no software em 100% foram imprescindíveis para conferir maior acuracidade às análises e reduzir variabilidade das medidas. Não são descartados, também, os efeitos positivos do treino dos examinadores ocorrido durante o estudo preliminar. Assim, no presente estudo, a concordância interexaminadores das análises posturais alcançou CCI>80% e abrangeu todas as variáveis.

Conclusão

De forma similar ao seu emprego na população adulta, a análise fotogramétrica da postura em amostra infantil

Tabela 2. Índice de Correlação Interclasse e Intervalo de Confiança

Medidas	CCI	IC 95%
Plano frontal – vista anterior		
Alinhamento horizontal da cabeça	0,86	0,82-0,90
Alinhamento horizontal dos acrômios	0,90	0,87-0,93
Alinhamento horizontal das EIAS	0,95	0,93-0,96
Ângulo entre os acrômios e EIAS	0,92	0,89-0,94
Ângulo frontal MID/MIE	0,93 / 0,96	0,91-0,95 / 0,94-0,97
Diferença comprimento de membros	0,84	0,79-0,88
Alinhamento horizontal tuberosidade da tíbia	0,91	0,88-0,93
Ângulo Q D/E	0,93 / 0,94	0,92-0,95 / 0,92-0,96
Plano frontal – vista posterior		
Assimetria escápula T3	0,90	0,87-0,93
Ângulo perna-retropé D/E	0,89 / 0,86	0,85-0,92 / 0,82-0,90
Plano Sagital D/E		
Alinhamento horizontal da cabeça D/E	0,93 / 0,94	0,91-0,95 / 0,82-0,90
Alinhamento vertical da cabeça D/E	0,99 / 0,99	0,98-0,99 / 0,99-0,99
Alinhamento vertical do tronco D/E	0,96 / 0,98	0,95-0,97 / 0,97-0,98
Ângulo do quadril D/E	0,94 / 0,94	0,92-0,96 / 0,93-0,96
Alinhamento vertical do corpo D/E	0,96 / 0,99	0,95-0,97 / 0,98-0,99
Alinhamento horizontal da pélvis D/E	0,91 / 0,90	0,89-0,94 / 0,88-0,93
Ângulo do joelho D/E	0,95 / 0,98	0,94-0,97 / 0,97-0,99
Ângulo do tornozelo D/E	0,90 / 0,91	0,88-0,93 / 0,88-0,93
Ângulo tíbio-femoral D/E	0,91 / 0,95	0,89-0,94 / 0,93-0,96
Projeção do centro de gravidade		
Assimetria no plano frontal	0,97	0,95-0,98
Assimetria no plano sagital	0,95	0,93-0,96

EIAS=Espinha Ilíaca Antero-Superior; MID=Membro Inferior Direito; MIE=Membro Inferior Esquerdo; D/E=Direito/Esquerdo).

apresentou-se como um método quantitativo adequado e confiável. Sua aplicação pode contribuir para a geração de valores referenciais da postura infantil, inexistentes até então. O conhecimento sobre a postura originado de estudos desta natureza pode fundamentar a detecção e intervenção sobre distúrbios do sistema musculoesquelético em desenvolvimento.

Agradecimentos

Agradecemos à direção da EE Dona Sinhá Junqueira pela colaboração e espaço concedidos, ao CEMEC pelas análises estatísticas realizadas.

Referências bibliográficas

- Magee DJ. Avaliação musculoesquelética. 4ª ed. Barueri: Manole; 2002.
- Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. Músculos – provas e funções - com postura e dor. 4ª ed. São Paulo: Manole; 1995.
- Watson AW, Mac Donncha C. A reliable technique for the assessment of posture: assessment criteria for aspects of posture. *J Sports Med Phys Fitness*. 2000;40(3):260-70.
- Kisner C, Colby LA. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. 4ª ed. São Paulo: Manole; 2004.
- Pires AC, Silva PCF, Silva PMP, Medeiros SM, Gasparin V. Prevenção fisioterápica de escoliose em crianças da primeira série do primeiro grau. *Fisioter Mov*. 1990;2(2):45-80.
- van Maanen CJ, Zonnenberg AJ, Elvers JW, Oostendorp RA. Intra/interrater reliability of measurements on body posture photographs. *Cranio*. 1996;14(4):326-31.
- Ferrario VF, Sforza C, Tartaglia G, Barbini E, Michielon G. New television technique for natural head and body posture analysis. *Cranio*. 1995;13(4):24-55.
- Myhr U, von Wendt L. Improvement of functional sitting position for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1991;33(3):246-56.
- Rochat P, Goubet N. Development of sitting and reaching in 5- to 6-month-old infants. *Infant Behav Dev*. 1995;18(1):53-68.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH. Controle motor: teorias e aplicações práticas. 2ª ed. São Paulo: Manole; 2002.
- Iunes DH, Castro FA, Salgado HS, Moura IC, Oliveira AS, Bevilacqua-Grossi D. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Rev Bras Fisioter*. 2005;9(3):327-34.
- Harrelson GL, Swann E. Medidas em reabilitação. In: Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE (editores). *Reabilitação física do atleta*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005. p. 105-34.
- Poussa MS, Heliövaara MM, Seitsamo JT, Kononen MH, Hurmerinta KA, Nissinen MJ. Development of spinal posture in a cohort of children from the age of 11 to 22 years. *Eur Spine J*. 2005;14(8):738-42.
- Lafond D, Descarreaux M, Normand MC, Harrison DE. Postural development in school children: a cross-sectional study. *Chiropr Osteopat*. 2007;15:1.
- Mac-Thiong JM, Berthodaud E, Dimar Jr 2nd, Betz RR, Labelle H. Sagittal alignment of the spine and pelvis during growth. *Spine*. 2004;29(15):1642-7.
- Cil A, Yazici M, Uzumcugil A, Kandemir U, Alanay A, Alanay Y, et al. The evolution of sagittal segmental alignment of the spine during childhood. *Spine*. 2004;30(1):93-100.
- Penha PJ, João SM, Casarotto RA, Amino CJ, Penteado DC. Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. *Clinics*. 2005;60(1):9-16.
- Bister D, Edler RJ, Tom BD, Prevost AT. Natural head posture – considerations of reproducibility. *Eur J Orthod*. 2002;24(5):457-70.
- Normand MC, Harrison DE, Calliet R, Black P, Harrison DD, Holland B. Reliability and measurement error of the BioTonix video posture evaluation system – part I: inanimate objects. *J Manipulative Physiol Ther*. 2002;25(4):246-50.
- Sandoval PV, Pino JH, Fuentes FR, Cabezas GR, Roldán RH. Curvatura cervical: estudio cefalométrico em posición de reposo clínico postural. *Rev Med Chile*. 1999;127(5):547-55.
- Venturni C, André A, Aguilar BP, Giacomelli B. Confiabilidade de dois métodos de avaliação da amplitude de movimento ativa de dorsiflexão do tornozelo em indivíduos saudáveis. *Acta Fisiatr*. 2006;13(1):39-43.
- Brosseau L, Tousignant M, Budd J, Chartier N, Duciaume L, Plamondon S, et al. Intratester and intertester reliability and criterion validity of the parallelogram and universal goniometers for active knee flexion in healthy subjects. *Physiother Res Int*. 1997;2(3):150-66.
- Sabari JS, Maltzev I, Lubarsky D, Liskay E, Homel R. Goniometric assessment of shoulder range of motion: comparison testing in supine and sitting positions. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998;79(6):647-51.
- Tomsich DA, Nitz AJ, Threlkeld AJ, Shapiro R. Patellofemoral alignment: reliability. *J Orthop Phys Ther*. 1996;23(3):200-8.
- 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;11(5):411-7.
- Watson AWS. Procedure for the production of high quality photographs suitable for recording and evaluation of posture. *Rev Fisioter Univ São Paulo*. 1998;5(1):20-6.
- Cowan DN, Jones BH, Frykman PN, Polly Jr DW, Harman EA, Rosenstein RM, et al. Lower limb morphology and risk of overuse injury among male infantry trainees. *Med Sci Sports Exerc*. 1996;28(8):945-52.
- Dunk NM, Chung YY, Compton DS, Callaghan JP. The reliability of quantifying upright standing postures as a baseline diagnostic clinical tool. *J Manipulative Physiol Ther*. 2004;27(2):91-6.
- van Niekkerk SM, Louw Q, Vaughan C, Grimmer-Somers K, Schreve K. Photographic measurement of upper-body sitting posture of highschool students: a reliability and validity study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008;9:113.
- ASPRS – American Society for Photogrammetry and Remote Sensing. What is ASPRS [homepage na Internet]. Bethesda: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing; 2000 [atualizada em 16 Nov 2006; acesso em Out 2006]. Disponível em: <http://www.asprs.org/society/about.html>
- Tommaselli AMG, Silva JFC, Hasegawa JK, Galo M, Dal Poz AP. Fotogrametria: aplicações a curta distância. In: Meneguetti Jr M, Alves N, editores. *FCT 40 anos Perfil científico e educacional*. UNESP-FCT. Presidente Prudente: UNESP; 1999. p. 147-59.
- Marques AP. Manual de goniometria. 2ª ed. São Paulo: Manole; 2003.
- Normand MC, Descarreaux M, Harrison DD, Harrison DE, Perron DL, Ferrantelli JR, et al. Three dimensional evaluation of posture in standing

- with the posture print: an intra- and inter-examiner reliability study. *Chiropr Osteopat.* 2007;15:15.
34. Rosa Neto FN. Avaliação postural em escolares de primeira à quarta série do primeiro grau. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento.* 1991; 5(2):7-10.
35. Lima LCO, Baraúna MA, Sologuren MJJ, Canto RST, Gastaldi AC. Postural alterations in children with mouth breathing assessed by computerized biophotogrammetry. *J Appl Oral Sci.* 2004;12(3):232-7.
36. Bertoldi LF, Bianchi PC, Borges NP, Carrara E, Carvalho SM, Castellani TM, et al. Avaliação e orientação postural em escolares de 7-12 anos do Colégio Estadual Jardim Piza-Roseira. *Revista Olho Mágico* [periódico na Internet]; Mar 2000 [atualizada em 2000; acesso em dez 2002] [aproximadamente 5p]. Disponível em: <http://www.ccs.uel.br/olhomagico/peepin98/Gim16.html>
37. Tanaka C, Farah EA. *Anatomia funcional das cadeias musculares.* São Paulo: Ícone; 1997.
38. Asher C. *Variações de postura na criança.* São Paulo: Manole; 1976.
39. Polly DW, Kilkelly FX, McHale KA, Asplund LM, Mulligan M, Chang AS. Measurement of lumbar lordosis: evaluation of intraobserver, interobserver, and technique variability. *Point of view. Spine.* 1996;21(13):1530-6.
40. Portal do projeto software para avaliação postural [homepage na Internet]. São Paulo: Incubadora Virtual Fapesp; 2004 [atualizada em 06 Jan 2007; acesso em 24 Out 2006]. Disponível em: <http://sapo.incubadora.fapesp.br/portal>
41. Silva MPC, Santos MM, Sanada LS, Jesus CRA. Confiabilidade interexaminadores na avaliação postural de crianças: um estudo preliminar. *Fisioter Bras.* 2008;Suppl 9:5.