

ESTEREOFOTOGRAFIA DE MOIRÉ: UMA ALTERNATIVA PARA AVALIAÇÃO DA ESCOLIOSE NA SAÚDE DE ESCOLARES

MOIRÉ TOPOGRAPHY: AN ALTERNATIVE TO SCOLIOSIS EVALUATION IN STUDENT'S HEALTH

Júlio Guilherme Silva¹, Márcia Santos de Almeida², Carolina Gomes da Costa²,
Aline Fraga Rocha², Priscila Moreira da Silva², Rodrigo Teixeira Gomes da Silva²,
Miriam Raquel Meira Mainenti³

Resumo

A Estereofotografia de Moiré (EFM) é um método que através da assimetria das sombras formadas no dorso detecta escoliose. Poucos os estudos tem discutido o tempo de análise, interpretação e custo operacional desta técnica. Os objetivos deste trabalho foram analisar os aspectos operacionais da (EFM) em escolares e; verificar desvios posturais pela EFM nesse mesmo grupo. Neste estudo foram analisadas 58 meninos e através da EFM, foram avaliadas a presença de sombras (franjas) no dorso, onde cada assimetria corresponde cerca de 10° no ângulo de Cobb. As marcações do EFM foram utilizadas para determinar os possíveis desvios. Os dados interesse receberam tratamento estatístico descritivo nas variáveis massa corporal total, índice de massa corporal (IMC), estatura, escoliose, tempo médio de análise e diagnóstico e, uma avaliação do custo operacional do equipamento. Os sujeitos (9,91 ± 0,79 anos) apresentaram uma massa corporal total de 37,83 ± 10,45kg, estatura 1,42 ± 0,11m e o IMC de 18,53 ± 4,15 kg/m². O tempo médio para análise foi de 3,25 ± 0,29min. Na amostra, 75% tiveram um desvio de até uma franja na região toracolombar o que indica uma escoliose menor que 10°. A EFM constituiu um método rápido e de baixo custo operacional podendo ser um instrumento importante no rastreamento de escoliose. Concluímos que a EFM de confirmou ser prático e de fácil manuseio que 94,6% dos sujeitos apresentaram escoliose. Os nossos dados sugerem que a é viável a inserção da EFM nos programas de saúde em escolares de detecção das escolioses.

Palavras-chave: escoliose, topografia de moiré, escolares, postura, avaliação postural.

Abstract

Moiré's Topography (MT) is a method that detects scoliosis through shadows asymmetry arised in the back. Few studies have discussed time of application, interpretation and operating cost. The aim of this study was to analyze operating aspects of MT in students and to verify postural alterations by MT in the same group. 58 boys were analyzed in this study and through MT, the presence of shadow (fringes) in the back were evaluated where each asymmetry corresponds to about 10° in Cobb's angle. MT marks were used to determine possible deviation. Data of interest received descriptive statistic analysis in variables such as total body mass, body mass index (BMI), weight, scoliosis, average time of analysis and diagnostic, and also the operation cost evaluation of equipment. Subjects (9,91 ± 0,79 years) showed total body mass of 37,83 ± 10,45kg, stature 1,42 ± 0,11m and BDI 18,53 ± 4,15 kg/m². The average time of analysis was 3,25 ± 0,29min. Among subjects 75% had deviation of one fringe in toracolumbar region that shows a scoliosis less than 10°. MT represented a fast method and of low operation cost that could be an important instrument in the screening of scoliosis. We concluded that MS confirmed to be practical and of easy handling where 94,6% subjects showed scoliosis. Our data suggests that the MSP insertion in the students' health care program of scoliosis identification is possible.

Key word: scoliosis, moire topography, student, posture, postural evaluation.

1 Fisioterapeuta, Doutor em Saúde Mental/Aprendizagem Motora - IPUB/UFRJ, Professor do Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta - UNISUAM-RJ; Prof. Adjunto do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

2 Programa de Iniciação Científica (PIBIC) Centro Universitário Augusto Motta - UNISUAM-RJ, Laboratório de Análise do Movimento Humano (LAMH).

3 Fisioterapeuta, Doutora em Ciências - FM/UFRJ, Professor do Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação - UNISUAM-RJ.

Corresponding author: jglsilva@yahoo.com.br

Suggested citation: Silva JG, et al. Moiré topography: an alternative to scoliosis evaluation in student's health, *Journal of Human Growth and Development*, 24(1): 62-66

Manuscript submitted Out 18 2012, accepted for publication Dec 28 2013.

INTRODUÇÃO

A escoliose é uma deformidade tridimensional da coluna vertebral onde há uma ou mais curvas no plano frontal, rotação axial das vértebras e desalinhamento no plano sagital¹. Esse tipo de deformidade ortopédica é frequente em escolares entre 11 e 18 anos de idade, de forma que 85% dos casos nos adolescentes são de origem idiopática²⁻³. Nessa faixa etária, a instalação e a progressão da escoliose acontecem de forma rápida, por isso há uma grande necessidade de detecção precoce⁴⁻⁵. A rapidez no diagnóstico pode prevenir o surgimento de possíveis complicações musculoesqueléticas, além de alterações respiratórias devido à deformidade torácica⁶.

Na avaliação imagenológica da escoliose há uma gama de possibilidades de análise dessa alteração musculoesquelética. Até o momento, o raio-X é o exame padrão-ouro para avaliação da escoliose, através do cálculo do ângulo de Cobb^{4,6}. A radiografia panorâmica permite um acompanhamento altamente confiável da progressão e/ou estabilização do desvio da coluna⁷⁻⁸.

Entretanto, nos pacientes muito jovens, há uma importante preocupação relacionada ao fato do raio-x expor à radiação o avaliado e, decorrente ao efeito acumulativo no organismo, pode constituir uma ameaça à saúde^{6,9}. Desta forma, diversas investigações fomentam métodos não-invasivos e que tenham alto índice de confiabilidade, para que possam se tornar alternativas ao exame radiológico¹⁰⁻¹¹.

Outra discussão acerca da busca de novos exames para detecção precoce da escoliose é o custo. No nosso país, o preço de um exame panorâmico da coluna vertebral ainda é caro, principalmente para a população carente. Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)¹², existente 37 milhões de brasileiros vivendo na linha de pobreza, sem acesso à saúde de qualidade. Referente às crianças, estima-se 13,4 milhões com necessidade de atendimento à saúde pelos mais diversos motivos¹².

Devido a esse contexto, faz-se necessária uma intervenção cada vez mais precoce na detecção de deformidades como a escoliose. Assim, as crianças em idade escolar poderiam ser avaliadas em programas de saúde nos quais a escoliose seria um grande objeto de interesse.

Dentre as técnicas de avaliação da escoliose, podemos destacar a Estereofotografia de Moiré (EFM), que fundamenta a sua análise através de um fenômeno de projeção de sombras derivado da óptica, em que a luz projetada no dorso, passa por uma placa e assim formam-se linhas, primeiro em um plano de referencia, e em seguida sobre a superfície do corpo, delineando topograficamente a superfície^{9,13}. Através de "franjas" e de acordo com a assimetria das sombras, detecta-se a escoliose. Embora seja uma técnica de fácil aplicação, ainda é uma técnica pouco utilizada na prática clínica¹³⁻¹⁴, especialmente na saúde de escolares.

Há poucos estudos referentes ao tempo de análise, interpretação e diagnóstico da escoliose

utilizando a EFM. Principalmente, sobre a discussão do custo operacional e a possibilidade de sua massificação na análise postural de escolares.

Assim, os objetivos são: verificar desvios posturais através da Estereofotografia de Moiré em escolares e; analisar os aspectos operacionais da aplicação deste procedimento de Estereofotografia em escolares.

MÉTODO

Amostra

Trata-se de um estudo observacional, onde foram selecionados aleatoriamente 58 meninos, estudantes da rede municipal do Rio de Janeiro com faixa etária entre 10 e 12 anos. Como todos os sujeitos eram menores de idade, os seus respectivos responsáveis legais assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, após serem informados da natureza do estudo e do protocolo a ser realizado.

Além disso, também os indivíduos ficaram cientes sobre os benefícios de participarem da pesquisa e da ausência de qualquer tipo de risco biológico ou químico na utilização da EFM. As avaliações aconteceram no Laboratório de Análise de Movimento Humano - LAMH, do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde e Defesa Civil do Rio de Janeiro sob o nº 46A/2011.

O tamanho da amostra foi determinada pelo valor mínimo de 58 indivíduos, pois foi considerado um nível de confiança de 95%, com poder do teste de 80%, desvio padrão da população de 0,5 e com uma margem de erro estimado de 13%.

Foram considerados elegíveis para o estudo os sujeitos que não possuíam qualquer tipo de lesão osteomioarticular; que não estavam sob qualquer tipo de atendimento fisioterapêutico para lesões e/ou disfunções do sistema musculoesquelético; sujeitos sem distúrbios do sistema nervoso que acometiam o movimento voluntário e o tônus muscular.

Os sujeitos excluídos foram aqueles submetidos à cirurgia ortopédica de média/alta complexidade na coluna vertebral e membros inferiores, crianças que apresentavam um encurtamento dos membros inferiores maior ou igual a 1cm; sujeitos que momento do estudo apresentavam dor, fase aguda de acometimento do sistema vestibular; lesões osteomioarticulares que não possibilitem a permanência na posição ortostática sem supervisão por cinco minutos.

Instrumental

A caracterização antropométrica da amostra foi feita utilizando uma balança com precisão de 0,1 kg, com estadiômetro (0,005m) acoplado (R110, Welmy, São Paulo, Brasil).

Para a realização da EFM, utilizou-se uma sala com baixa luminosidade, para possibilitar a identificação do efeito Moiré (aparecimento das

franjas) possibilitando a avaliação de possíveis assimetrias nas franjas e, conseqüentemente, a detecção de escoliose¹³. O material para realização consistiu de: uma máquina fotográfica digital (no mínimo de 3.0 Megapixels); a placa de moiré e uma lâmpada de 500W.

Procedimentos

Para a medida da massa corporal total (MCT), o escolar foi instruído a manter ambos os pés sobre a plataforma, sem suporte e com o peso dividido nos dois membros inferiores. A estatura (E) foi medida com o indivíduo em pé, com a cabeça do sujeito no plano de Frankfurt e ao final de uma inspiração profunda¹⁵. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado pela razão entre a massa corporal total (kg) e o quadrado da estatura (m): $IMC = MCT/E^2$, de acordo com a World Health Organization (WHO)¹⁶.

Para a realização da avaliação postural, a máquina foi posicionada frente à placa de Moiré numa distância de 1,70m e a 70cm lateralmente foi posicionado o projetor de slides com uma lâmpada de 500W. A luz incidiu na placa de Moiré a 45° (Figura 1). Todos os componentes da EFM respeitaram a equação de Takasaki^{9,13}.

$$H = N \cdot dL / D$$

Onde **H** é a distância do indivíduo da placa (que neste caso é zero, pois o sujeito encosta na placa), **N** é o número de franjas; **L** a distância da placa para a máquina fotográfica e **D** a inclinação da fonte luminosa do centro da placa 45°.

A placa de EFM consiste em uma placa de acrílico com listas pretas com 1mm de espessura separadas uma das outras por um 1mm. Os sujeitos foram posicionados com os ombros, braços relaxados, olhar fixo no horizonte e com o dorso encostado na placa (fig. 1).

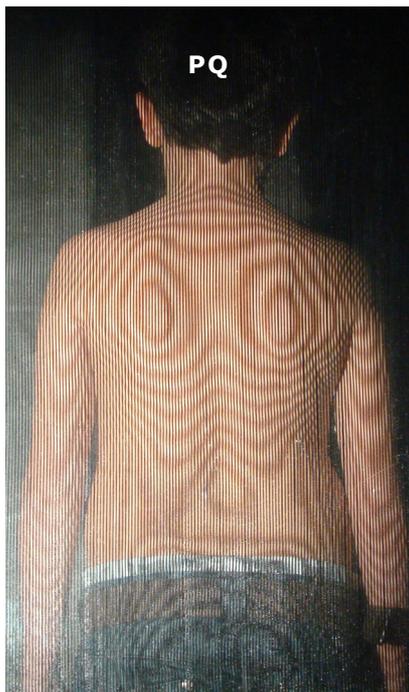


Figura 1: Técnica de Moiré. O posicionamento do paciente para o procedimento de avaliação

Segundo Knackfuss *et al.*¹³, as sombras no dorso formam figuras denominadas de "O" superior, "M1", "W", "M2" e "O" inferior que representam respectivamente as regiões escapulares, dorso superior, toracolombar, lombar e glúteos (figura 2).

Qualquer assimetria nessas figuras configurava um desvio postural. As alterações de interesse nesse estudo foram nas figuras do "M1", "M2", "W1" e "W2". As fotos foram analisadas no computador e para avaliação dos possíveis desvios foi traçada na foto uma linha reta partindo da proeminência de C7 indo até a linha interglútea (PQ).

Na franja que mais se desvia marcamos seu ponto mínimo (X). Uma linha perpendicular à linha PQ passa pelo marco X. No outro dimídio, marcamos o ponto Y, equidistante de X. Se o dorso for simétrico, X e Y estarão situados na mesma franja. Caso não estejam, o valor do desvio foi igual ao número de franjas situadas entre a que possui o ponto X e a que possui o ponto Y, incluindo a linha com Y¹³.

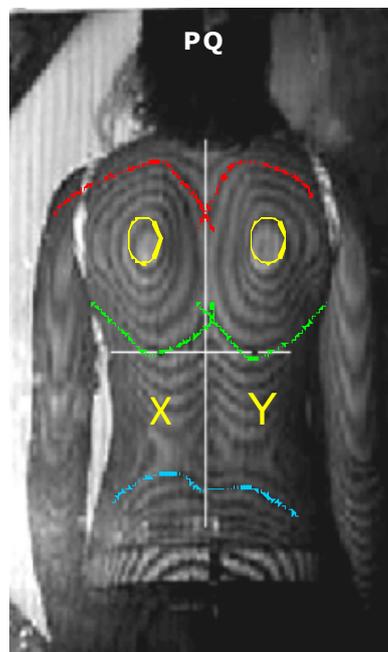


Figura 2: Pontos de Análise da EFM. Vermelho – "M1" superior; Círculos amarelos – "O"; X e Y – Pontos de verificação das discrepâncias das franjas; Azul – "M2"; PQ – Linha de C7 até Interlinha glútea (Knackfuss *et al.*¹³)

Análise dos dados

Foram realizadas análises descritivas sobre as seguintes variáveis: massa corporal total, estatura, IMC, aparecimentos ou não de escoliose, tipo e segmento da escoliose, tempo médio de análise e diagnóstico, além da análise do custo operacional do equipamento. As variáveis numéricas foram apresentadas como média \pm desvio padrão, e as categóricas como frequência absoluta (n) e relativa (%). Para o processamento dos dados foi utilizado o programa SPSS versão 20.

RESULTADOS

Dentre os 58 escolares (média 9,91 anos \pm 0,79) avaliados apresentaram a massa corporal total de 37,83 \pm 10,45 kg, estatura de 1,42 \pm 0,11 m e IMC de 18,53 \pm 4,15 kg/m². Sobre o tempo médio para avaliação das fotos, o tempo médio

gasto pelos avaliadores foi de 3,35min. Outro ponto que durante a pesquisa não houve perda amostral.

Na avaliação através da EFM, os dados apontaram para assimetrias nos pontos de interesse em 76% em "W1", 65% em "W2", 42,6 % em "M1" e de 22% em "M2" (tabela 1).

Tabela 1: Resultados da avaliação de Moire por segmento e franja dos escolares no laboratório de Análise de Movimento humano em junho/2012

Desvio	M1		W1		M2		W2	
	N	%	n	%	n	%	n	%
Sem alteração	31	57,4	13	24,1	42	77,8	17	31,5
meia franja	22	40,7	38	70,3	12	22,2	35	64,8
uma franja	1	1,9	2	3,7	0	0	2	3,7
duas franjas	0	0	1	1,9	0	0	0	0
Total	54	100%	54	100%	54	100%	54	100%

Tabela 2: Desfecho pela EFM das escolioses por segmento da coluna vertebral dos escolares no laboratório de Análise de Movimento Humano (LAMH / UNISUAM), junho/2012

Desfecho	n	%
sem alteração	3	5,6
toracica D	2	3,7
torácica E	8	14,8
toracolombar D	11	20,4
toracolombar E	14	25,9
toracolombar em S	15	27,8
toracica em S	1	1,9
Total	54	100%

DISCUSSÃO

Houve um grupo de escolares que apresentam escoliose de baixo valor angular (meia franja) nas figuras de "M" e "W". Tal informação é de suma importância, pelo fato de já ser comprovado na literatura o alto índice de confiabilidade da EFM que possui apenas uma margem de 3% de erro em relação ao padrão-ouro que é o ângulo de Cobb¹⁷⁻¹⁸. Apesar desse fato, a técnica fomenta discussões e continua sendo aprimorada através de recursos computacionais para a padronização de aplicação e diminuição da margem de erro^{13,19-20}.

A análise postural de indivíduos em idade escolar preconiza a detecção das escolioses idiopáticas comum nessa faixa etária^{10,21}, o crescimento ósseo acelerado nessa fase da vida promove o rápido aumento da angulação da escoliose e pode gerar complicações irreversíveis caso não haja intervenção precoce^{6,20}.

Os resultados corroboram para alertar a necessidade de um método de análise rápido de escoliose e a EFM pode preencher essa lacuna. Especialmente, na aplicabilidade na saúde de escolares, sendo um importante vetor na atenção básica à saúde²³. A EFM pode facilitar a introdução de uma rotina de avaliação postural nas escolas brasileiras, promovendo um diagnóstico precoce, confiável, de baixo custo, sem expor a criança à radiação²⁴⁻²⁵.

De acordo com os resultados encontrados no nosso estudo, podemos afirmar que os indivíduos que apresentaram meia franja de desvio possuem aproximadamente uma escoliose menor que 10° do ângulo de Cobb¹⁷⁻¹⁸. Tal fato demonstra que o processo de rotação vertebral está presente e o baixo valor angular e o início de uma escoliose. Como as escolioses abaixo de 10° são imperceptíveis no exame físico, a EFM confirmou ser um método de detecção fácil das escolioses de baixo valor angular e nos dados estão em consonância na literatura⁹⁻¹³, onde foram detectadas, em 70,3% dos sujeitos um desvio de meia-franja na região W1.

Na contribuição de Ueno et al²⁰, 3.424 sujeitos apresentaram escoliose (N= 250 mil crianças avaliadas). Ao ser comparado com o raio-x, 65% das crianças tiveram o ângulo de Cobb acima de 10° e a prevalência das curvas escolióticas ficaram no intervalo de 10°-19°. Os resultados demonstram que ocorreu um ligeiro aumento nas taxas de prevalência de crianças com uma curva de magnitude elevada ($\leq 20^\circ$), em relação ao último estudo epidemiológico no Japão realizado por Ohtsuka et al.²⁶. Ademais, 35% dos sujeitos apresentaram um escoliose menor que 10°, ou seja, um desvio de no máximo uma franja na EFM.

O rastreamento de desvios posturais em escolares é um grande desafio no Brasil, já que poucos são os programas de saúde nas escolas que tem como escopo a avaliação e acompanha-

mento das escolioses. Baseado nesta premissa, há apenas programas de estudo de prevalência. Souza Junior *et al.*²⁷ avaliaram a prevalência da escoliose de escolares na cidade de Juazeiro de Norte, Ceará – Brasil. De um universo de 2.432 alunos matriculados na rede pública foram selecionadas aleatoriamente 670 alunos entre 11 e 19 anos. Como na metodologia foram utilizados apenas a observação da gibosidade no dorso durante a flexão anterior do tronco e a assimetria dos ombros e pelve. Os resultados apontaram uma prevalência de 8,8% com desvio da coluna, principalmente tóraco-lombar. Ressaltamos que neste estudo não houve uma quantificação do grau de desvio e como as escolioses de baixo valor angular, menor que 10°, são imperceptíveis a olho nu, provavelmente houveram casos negativos subestimados. Tal fato corrobora como os nossos resultados com uma alta prevalência de escolioses 94,4% e também como os dados de Ueno *et al.*²⁰ que encontraram escoliose em mais de 65% em japoneses, sendo que este 35% com baixo valor angular.

A alta prevalência dos nossos resultados pode ser justificada pelo grande poder da EFM na detecção de escolioses na fase inicial de baixo valor angular. Isto pode colocar em discussão a metodologia da maioria dos estudos de prevalência de escolioses já que, segundo Andersen *et al.*²⁸ e Wong *et al.*²⁹ apontaram uma prevalência mundial da escoliose entre 1 e 2%. No Brasil, os dados são similares onde Leal *et al.*³⁰ apontaram de 1 a 4%. Em outro estudo brasileiro, Nery *et al.*³¹ apontaram que a prevalência dos desvios laterais da coluna foi de 1,4%.

REFERÊNCIAS

- Nowakowski A, Dworak LB, Kubaszewski L, Kaczmarczyk J. Spinal alignment in surgical, multisegmental, transpedicular correction of adolescent idiopathic scoliosis. *Med Sci Monit.* 2012; 18(12): 181-187.
- Döhnert MB, Tomasi E. Validade da fotogrametria computadorizada na detecção de escoliose idiopática adolescente. *Rev Bras Fisioter* 2008; 12(4) 290-7.
- Fernandes L, Crescentini MCV, Poletto PR, Gotfryd AO, Yi LU. Qualidade de vida e funcionalidade em adolescentes com escoliose idiopática: estudo piloto. *Fisioter Mov* 2012; 25 (1): 73-8
- Fletcher ND, Bruce RW. Early onset scoliosis: current concepts and controversies. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2012; 5 (2): 102-10.
- Lenke LG. Commentary: Continuing the quest for identifying specific criteria for the progression of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine J.* 2012;12(11): 996-7
- Minghelli B. Rastreo escolar: a importância na detecção precoce de posturas escolióticas em adolescentes das escolas de Silves, Algarve. *Rev. Port. Sau. Pub.* 2008; 26 (2): 61-8.
- Adobor RD, Riise RB, Sørensen R, Kibsgård TJ, Steen H, Brox JI. Scoliosis detection, patient characteristics, referral patterns and treatment in the absence of a screening program in Norway. *Scoliosis*; 2012; 7 (1): 18.
- Cardoso LR, Gonçalves C, Bonvicine C; Barboza MAI. Análise clínica e radiográfica pré e pós-tratamento conservador na escoliose idiopática do adolescente: Estudo de caso. *ConScientiae Saúde* 2011, 10(1):166-74.
- Porto F, Gurgel JL, Russomano T, Farinatti PTV. Moiré topography: Characteristics and clinical application. *Gait Posture.* 2010; 32: 422-424.
- Ferreira DMA, Suguikawa TR, Pachioni CAS, Fregonesi CEPT, Camargo MR. Rastreamento escolar da escoliose: medida para o diagnóstico precoce. *Rev Bras Crescimento Desenvolvimento Hum.* 2009; 19 (3): 357-68.
- Morita AK, Faria CRS, Pachioni CAS, Ferreira DMA. Mensuração da gibosidade e a sua correlação com medidas radiológicas na escoliose. *Colloquium Vitae* 2011; 3(1): 27-31.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores sociais: uma análise das condições de vida. *Estudos & Pesquisas – Informação Demográfica e Socioeconômica* nº 27, 2010.
- Knackfuss IG, Silva JG, Reis FJJ, Paula BM, A, Cardoso FGC, Omena TP et al. A utilização da estereofotografia de moiré na detecção de escolioses. *Rev Fisioter Brasil.* 2004; 5(5): 357-61.

14. Porto F, Gurgel JL, Farinatti PTV. Topografia de Moiré como Método de Avaliação Postural: Revisão do Estado da Arte. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol* 2011; 14(3): 567-577.
15. ISAK – International Society for the Advancement of Kinanthropometry. *International Standards for Anthropometric Assessment*. Australia: ISAK, 2001.
16. WHO - World Health Organization. *Obesity – Preventing and Managing the Global Epidemic*. 1998;1-158.
17. Lu D, Xu C, Sun J. Application of image processing technique in scoliosis detection. *Sheng Wu Yi Xue Gong Cheng Xue Za Zhi*. 2012; 29 (4):663-8.
18. Luk KD, Lee CF, Cheung KM, Cheng JC, Ng BK, Lam TP et al. Clinical effectiveness of school screening for adolescent idiopathic scoliosis: a large population-based retrospective cohort study. *J. Spine*. 2010; 35 (17): 1607-14.
19. Illés T. Comparison of classical 2D measurement of scoliosis and 3D measurement using vertebral vectors; advantages for prognosis and treatment evaluation. *Bull Acad Natl Med*. 2011; 195(3):629-42
20. Ueno M, Takaso M, Nakazawa T, Imura T, Saito W, Shintani R et al. A 5-year epidemiological study on the prevalence rate of idiopathic scoliosis in Tokyo: school screening of more than 250,000 children. *J Orthop Sci*. 2011;16(1):1-6.
21. Lee CF Fong DY, Cheung KM, Cheng JC, Nig BK, Lam TP et al. Referral criteria for school scoliosis screening: assessment and recommendations based on a large longitudinally followed cohort. *Spine* 2010; 35(25) 1492-8.
22. Minghelli B, Abílio FDG, Góis AA, Timóteo AL, Florença HA, Lóia NH et al. Prevalência de alterações posturais em crianças e adolescentes em escolas do Algarve. *Rev. Saúde e Tecnologia* 2009; 4: 33-37.
23. Linker B. A dangerous curve: the role of history in america's scoliosis screening programs. *American Journal of Public Health*. 2012; 102(4): 606-616.
24. Wilczyński J. The most common faulty postures among boys aged 13-16 years measured by Moiré's photogrammetric method. *Med Pr*. 2006; 57(4): 347-52.
25. Parent EC, Damaraju S., Hill DL, Lou E, Smetaniuk D. Identifying the Best Surface Topography Parameters for Detecting Idiopathic Scoliosis Curve Progression. *Stud Health Technol Inform*. 2010; 158: 78-82.
26. Ohtsuka Y, Yamagata M, Arai S, Kitahara H, Minami S. School screening for scoliosis by the Chiba university medical school screening program—results of 1.24 million students over an 8-year period. *Spine*. 1988;13:1251-6.
27. Souza Junior JV, Sampaio, RMM, Aguiar, JB, Pinto FJM. Perfil dos desvios posturais da coluna vertebral em adolescentes de escolas públicas do município de Juazeiro do Norte – CE *Fisioter pesqui* 2011; 18(4): 311-316.
28. Andersen MO, Thomsen K, Kyvik KO. Adolescent idiopathic scoliosis in twins: a population-based survey. *Spine*. 2007;32(8):927-30.
29. Wong HK, Hui JHP, Rajan U, Chia HP. Idiopathic Scoliosis in Singapore schoolchildren. A prevalence study 15 years into the screening program. *Spine* 2005; 30(10): 1188-96.
30. Leal JS, Leal MCPS, Gomes CER, Guimarães MDC. Inquérito epidemiológico sobre escoliose idiopática do adolescente. *Rev Bras Ortop* 2006; 41(8): 309-19.
31. Nery LS, Halpern R, Nery PC, Nehme KP, Stein AT. Prevalence of scoliosis among school students in a town in southern Brazil. *São Paulo Med. J.* 2010;128(2):69-73.