

Utilização da Técnica de Moiré para detectar alterações posturais*

Utilization of Moiré Topography to detect postural deformities

Luciane Fernanda Rodrigues
Martinho Fernandes⁽¹⁾
José Wagner de Barros⁽²⁾
Antonio Carlos Shimano⁽³⁾
Fabiana Barroso Rocha
Moreira⁽⁴⁾
Fernando Francisco
Gonçalves⁽⁴⁾
Gisele Santos Amorim⁽⁴⁾
Núbia Tomain Otoni⁽⁴⁾
Stella Andrade Rodrigues⁽⁴⁾
Talita Araújo Pinto⁽⁴⁾
Viviane Cardoso Santos⁽⁴⁾

* Trabalho referente ao Programa de Iniciação Científica da Universidade de Uberaba 1999/2000. Apresentado, na forma de painel, no XIV Congresso Brasileiro de Fisioterapia, realizado no período de 13-17 de outubro de 1999 em Salvador, BA e, posteriormente, apresentado, na forma oral, durante o I Seminário de Iniciação Científica da Universidade de Uberaba, realizado em 8 de novembro de 2000 em Uberaba, MG.

⁽¹⁾ Fisioterapeuta, Mestre em Bioengenharia, Professora da Universidade de Uberaba. Doutoranda do Laboratório de Instrumentação para Biomecânica/FEF-UNICAMP.

⁽²⁾ Médico Ortopedista. Doutor em Ortopedia e Traumatologia e Professor da Universidade de Uberaba.

⁽³⁾ Engenheiro Mecânico. Doutor em Engenharia Mecânica, Professor da Universidade de Uberaba. Engenheiro do Laboratório de Bioengenharia da FMRP-USP.

⁽⁴⁾ Aluna(o) de graduação da Universidade de Uberaba.

Endereço para correspondência: Luciane F.R.M. Fernandes. Rua Coronel José Francisco, 383 apto 202 - Bairro Boa Vista. CEP 38017-140 Uberaba -MG.

RESUMO: O aparecimento de desvios na coluna ocorre em crianças e adolescentes durante a fase de crescimento, podendo levar a deformidades graves e comprometer a postura. Existem várias técnicas para se detectar escolioses e alterações posturais, uma delas é a topografia de moiré que é uma técnica de observação através da projeção da luz sobre uma tela formando uma sombra com franjas no tronco do examinado. O objetivo desse trabalho foi confeccionar uma tela para utilização da técnica da topografia de moiré, buscando detectar alterações posturais em crianças de uma escola pública da cidade de Uberaba. Foram avaliadas 186 crianças de uma escola pública de Uberaba-MG, com idade entre 6 e 13 anos, e observadas a assimetria das franjas, a presença da gibá, a assimetria dos ombros e do triângulo de Tales. Das crianças avaliadas foram encontradas as quatro alterações concomitantes em 22 (12%), pelo menos três alterações em 65 (35%), duas alterações em 48 (26%), uma única alteração em 30 (16%) e nenhuma alteração em 21 (11%). Em apenas 4 (2%) crianças essas alterações posturais foram consideradas importantes para serem submetidas ao exame radiológico, tratamento clínico e fisioterapêutico. A análise estatística pelo teste exato de Fisher mostrou uma dependência significativa entre franjas e ombros para o grupo das meninas e entre franjas e triângulo de Tales, como também entre as franjas e ombros, para o grupo dos meninos. A técnica de moiré demonstrou ser de fácil manuseio, de baixo custo e confiável para a análise postural de crianças.

DESCRITORES: Topografia de Moiré/ métodos. Escoliose. Criança. Postura. Anormalidades/reabilitação. Fisioterapia/ métodos.

ABSTRACT: The appearance of spinal deformities occurs in children and adolescents during the growth phase could cause to serious deformities committing the posture. Several techniques exist to detect the scoliosis and postural deformities, one of them is the moiré topography, which it is an observation technique through the projection of the light on a screen doing a shade with fringes (moiré fringes) in the examined trunk. This work aimed to make a screen for using the technique of the moiré topography looking for detecting postural deformities in the children's screening programs. 186 children between 6 and 13 years old of a public school of Uberaba-MG where evaluated and analyzed of the symmetry of the fringes, the presence of the hump, asymmetry of the shoulders and of the triangle of Tales. Of the evaluated children they found the four concomitant alterations in 22 (12%), at least three alterations in 65 (35%), two alterations in 48 (26%), an only alteration in 30 (16%) and any alteration in 21 (11%). In only 4 (2%) of the children those alterations were considered important for them to be submitted to the radiography, for clinical treatment and physical therapy. The statistical analysis for the exact test of Fisher showed a significant dependence between fringes and shoulders for the girls' group and between fringes and triangle of Tales as well as between the fringes and shoulders for the boys' group. The moiré technique demonstrated to be easy handling for the analysis postural of children.

KEYWORDS: Moiré topography/methods. Scoliosis. Child. Posture. Abnormalities/rehabilitation. Physical therapy/methods.

INTRODUÇÃO

No século XVI, Paré relatou que a principal causa das deformidades vertebrais eram as posturas incorretas. No século XVIII, Nicholas Andry sugeriu que as principais causas dessas deformidades seriam os vícios posturais e o desequilíbrio muscular, propondo como forma de tratamento: orientações da postura, exercícios e aparelhos de suporte¹⁷.

Nas últimas décadas, o conceito de escoliose vem sofrendo mudanças principalmente devido ao maior entendimento tridimensional desta patologia, sendo definida como uma deformidade nos três planos, com o desvio lateral visto no plano frontal, a rotação vertebral no plano axial e a lordose no plano sagital, produzindo uma topografia irregular na superfície do tronco⁷.

A escoliose idiopática é a mais comum de todas as formas de desvio lateral da coluna vertebral, acomete mais crianças durante a fase de crescimento e não apresenta uma causa aparente. Pode ser classificada em escoliose idiopática infantil (até os 3 anos de idade), juvenil (dos 4 anos até o início da adolescência) e adolescente¹⁵. Vários fatores podem ser considerados como causas: o desvio padrão de crescimento, as alterações neuromusculares e/ou do tecido conjuntivo, crescimento assimétrico ou alterações na configuração sagital da coluna vertebral além dos fatores hereditários⁴. O desequilíbrio da musculatura do dorso também pode ser uma causa da escoliose⁹.

Os padrões posturais assumidos durante a fase escolar adquirem resultados que se tornam permanentes na fase adulta¹³. A incidência das alterações posturais nas crianças é bastante significativa devido às situações vulneráveis em que permanecem nas escolas, em posturas inadequadas, podendo ser observadas claramente durante a fase escolar²¹. As posturas das crianças de 7 a 12 anos sofrem transformações na busca de equilíbrio às novas proporções do seu corpo e seus hábitos de postura bons ou maus terão reflexo no futuro⁸.

Para o diagnóstico da escoliose muitos métodos de avaliação são utilizados. O exame radiológico é a maneira mais exata de avaliar o tamanho da curvatura da escoliose (em graus), através do ângulo de Cobb. Entretanto, esses pacientes passam um longo tempo em tratamento que necessita de avaliações radiológicas periódicas, expondo a criança aos riscos da radiação. Esse método também não é utilizado para avaliação em série, como por exemplo em avaliações precoces nas escolas, não sendo possível a realização do exame radiológico em todas as crianças⁶.

Além do exame radiológico, exames clínicos como testes especiais e inspeção do tronco são utilizados para auxiliar no diagnóstico da escoliose. A flexão anterior do tronco para medir a gibosidade, também conhecida como teste de Adams, é muito empregada para avaliação da escoliose em crianças nas escolas e é utilizada mundialmente²². A gibosidade é uma proeminência das costelas sobre a convexidade da curva da coluna vertebral, geralmente devido à rotação vertebral¹⁷.

São empregados também outros métodos úteis para a avaliação postural e da escoliose como o simetógrafo, régua para medir gibosidade, escoliômetro, régua de Raimondi para medir a rotação vertebral, nível de água e a topografia de moiré⁷. A fotogrametria, análise com vídeo e ultra som foram desenvolvidos nos últimos anos, para diagnóstico das alterações posturais². Esses métodos não invasivos para mensuração da escoliose podem ser uma alternativa para o acompanhamento da patologia, mas não excluem a necessidade da radiografia, apenas diminuem a sua periodicidade.

Pearsall et al.¹⁸, realizaram um trabalho comparando três técnicas de exame não invasivo para detectar as curvas da escoliose, o escoliômetro, um equipamento para avaliar o contorno do tronco e o uso da imagem da topografia de moiré e compararam as técnicas com a radiografia póstero-anterior e a medida do ângulo de Cobb.

A topografia de moiré, muito usada no Canadá e no Japão¹⁵, é um método para análise dos contornos externos de uma superfície qualquer, através de um fenômeno óptico no qual franjas são geradas na superfície do corpo a ser estudado. Essas franjas representam um estudo tridimensional semelhante as linhas de contorno usadas em mapas topográficos. As franjas moiré podem ser geradas pela iluminação de uma tela formada por linhas paralelas e sua sombra projetada no corpo¹⁰.

Através da tela é possível dividir o dorso de uma criança em duas partes iguais e observar as assimetrias existentes nos casos de alterações posturais ou escolioses. A tela de moiré é eficaz, de fácil manuseio, não é agressiva e compatível nas avaliações em série^{3,10}.

A maioria dos dados sobre a incidência da escoliose é baseada no exame em série das crianças nas escolas. Muita controvérsia, entretanto, existe sobre as avaliações em série, mas ainda se acredita que essas avaliações podem ser um método fácil para examinar todas as crianças. E alguns trabalhos concluíram que esse método, levando a um tratamento efetivo, altera a história da escoliose idiopática do adolescente¹⁵.

Denton et al.⁵, avaliaram 258 pacientes com escoliose idiopática, utilizando a radiografia e a topografia de moiré para determinar o grau de progressão da curva dorsal. França¹⁰ avaliou 59 indivíduos através da técnica de moiré comparada à radiografia e observou que 43,5% tinham assimetrias moiré no tronco dentre os que apresentavam radiografias normais, e Hamra¹¹ utilizou a técnica de moiré para avaliação do arco plantar longitudinal medial.

Atualmente, alguns autores estão associando a técnica de moiré com fotografias e microcomputador para uma análise quantitativa tridimensional^{3,16}.

Programas de avaliação seriada das deformidades posturais têm sido realizados nas escolas em busca de um diagnóstico precoce e do encaminhamento para o tratamento adequado. Lonstein et al.¹⁵ realizaram uma revisão de 1974 a 1980 sobre programas de triagem em escolas no estado de Minnesota (USA). Com relação à eficiência e ao custo,

constatarem que as triagens escolares são eficientes e econômicas, principalmente em relação à conscientização das crianças e dos pais ou responsáveis. Estes programas encorajam os pais a procurarem um médico e estimulam a criança a participar do tratamento necessário¹⁵.

Redondo et al.²⁰, realizaram um estudo de exame e reexame em série nas crianças e adolescentes com escoliose idiopática, utilizando o teste de Adams. Encontraram no primeiro teste 31,6% com presença de Giba e em 11% esse diagnóstico foi confirmado no reexame.

No Brasil, muitos trabalhos vêm sendo realizados com o objetivo da detecção precoce das alterações posturais em crianças na fase escolar. Pinho e Duarte¹⁹ realizaram uma análise postural em crianças da cidade de Florianópolis-SC e Ferronato et al.⁸, avaliaram a incidência de alterações da cintura escapular em crianças de 7 e 14 anos, no Vale dos Sinos, Rio Grande do Sul.

Desta forma, o objetivo desse trabalho foi confeccionar uma tela para utilização da técnica da topografia de moiré, buscando detectar alterações posturais em crianças de uma escola pública da cidade de Uberaba, MG.

MATERIAL E MÉTODO

A tela de moiré foi confeccionada de metalon de aço e transpassada por fios de náilon de 0.5 mm de diâmetro, tomando como referência um parafuso com passo de rosca de 1mm (Figura 1). Foi utilizado um suporte com lâmpada de 300W a uma altura de 1,90 m com o foco de luz direcionado na tela. Uma máquina fotográfica, fixada a um tripé na tentativa de minimizar as modificações provocadas por pequenos movimentos do tronco, foi utilizada para documentar os casos de alterações posturais (Figura 2).

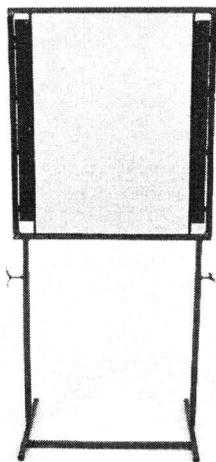


Figura 1 – Tela de moiré

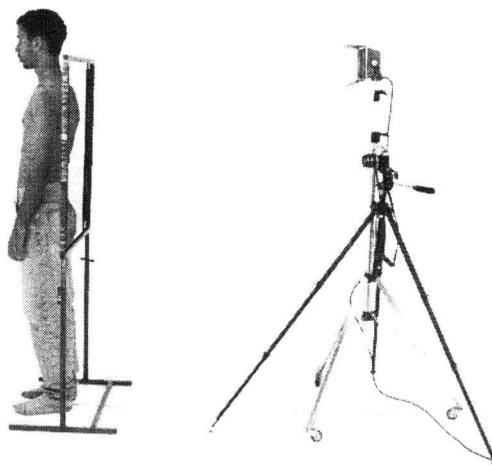


Figura 2 – Disposição da tela, câmera e suporte da lâmpada para realização da avaliação

As avaliações foram realizadas na Escola Estadual de 1º Grau Brasil, na cidade de Uberaba – MG. As crianças foram analisadas após a assinatura do termo de autorização do pai ou responsável e o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Uberaba.

Durante o exame as crianças foram posicionadas com os calcanhares distantes 2 cm, a partir de uma demarcação no chão com fita adesiva e o dorso posicionado encostado na tela. Nesta etapa, observaram-se as franjas projetadas através da luz, a simetria ou assimetria dos ombros e do triângulo de Tales (Figuras 3 e 4).

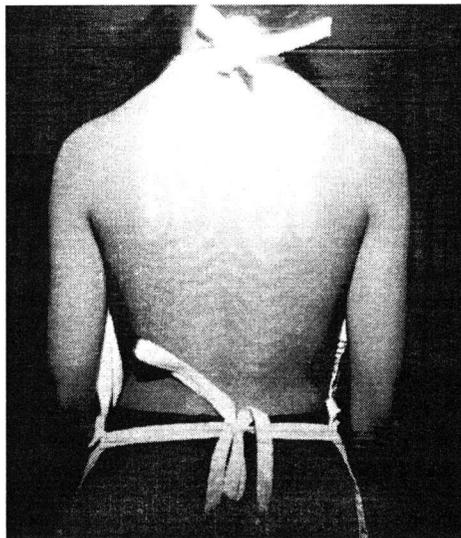


Figura 3 – Franjas simétricas

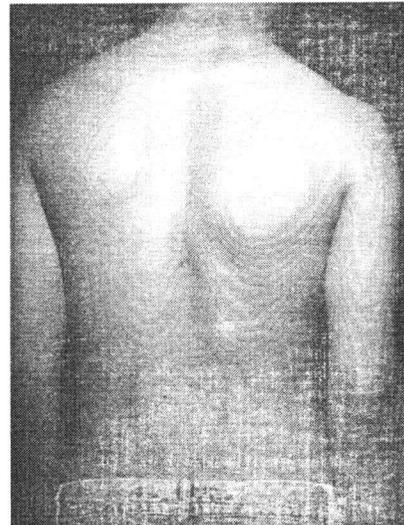


Figura 4 – Assimetria das franjas e dos ombros

Outras alterações posturais foram avaliadas clinicamente em todas as crianças. Na inspeção lateral buscou-se a presença de protusão da cabeça, dos ombros e do abdome, a hipercifose dorsal, a hiperlordose lombar e o recurvato dos joelhos. Na anterior, buscou-se o valgo e o varo dos joelhos. Na posterior, buscou-se a presença da giba através do teste de flexão do tronco.

Foram avaliadas 186 crianças, sendo 88 meninas e 98 meninos. A idade das meninas variou de 6 a 11 anos (média de 9 anos) e dos meninos de 6 a 13 anos (média de 8 anos). O peso encontrado nas meninas foi entre 18 Kg e 66 Kg (média 27,5 Kg), nos meninos foi de 18 Kg a 98 Kg (média 28 Kg). Nas meninas a altura variou entre 1,19 m e 1,40 m (média de 1,26m) e nos meninos de 1,26 m e 1,44 m (média de 1,32 m).

Para a avaliação das franjas foram demarcados os processos espinhosos das vértebras C7, T10, L3 e S1 nas crianças. As fotografias foram realizadas em filme preto e branco ASA 400 e reveladas segundo técnica rotineira.

Os dados foram analisados em todo o grupo em relação ao número de alterações posturais isoladas (simetria ou assimetria das franjas, do triângulo de Tales e dos ombros e presença ou ausência da giba) e concomitantes em relação a duas alterações (assimetria das franjas e dos ombros, assimetria das franjas e do triângulo de Tales, assimetria das franjas e presença da giba, assimetria dos ombros e do triângulo de Tales, assimetria dos ombros e presença da giba, assimetria do triângulo de Tales e presença da giba), em relação a 3 alterações concomitantes (assimetria das franjas, do triângulo de Tales e dos ombros, assimetria das franjas, dos ombros e presença da giba, assimetria das franjas, do triângulo de Tales e presença da giba, assimetria dos ombros, do triângulo de Tales e presença da giba), as quatro alterações concomitantes e nenhuma alteração no grupo das crianças. Outras alterações observadas durante o exame estão descritas

em relação a freqüência encontrada nas crianças.

Posteriormente, esses dados foram separados por sexo, agrupados em tabelas de contingência, analisando a combinação das alterações em relação às franjas (assimetria das franjas e dos ombros, assimetria das franjas e do triângulo de Tales e assimetria das franjas e presença da giba) e aplicado o teste exato de Fisher para a análise estatística, sendo considerado o nível de 5% de significância. O teste exato de Fischer tem como objetivo comparar as freqüências observadas em cada categoria de cada variável.

RESULTADOS

As alterações posturais no grupo das crianças foram analisadas de maneira isolada e concomitante em relação às assimetrias do triângulo de Tales, dos ombros e das franjas e a presença de giba. Foram encontradas apenas uma alteração em 30 (16%) crianças, duas alterações concomitantes em 48 (26%), três em 65 (35%), quatro em 22 (12%) e em 21 (11%) crianças não foram observadas alterações posturais.

Das 30 crianças com apenas uma alteração, a assimetria dos ombros foi observada em 16 (8%), seguida da assimetria do triângulo de Tales com 10 (5%), presença de giba em 3 (1,5%) e assimetria das franjas em apenas uma (0,5%).

Com relação à presença de duas alterações posturais, dentre as 48 crianças, as alterações encontradas em maior número foram as assimetrias do triângulo de Tales e dos ombros em 26 (14%), seguidas das assimetrias das franjas e ombros em 9 (5%), das assimetrias do triângulo de Tales e das franjas em 5 (3%), da assimetria do triângulo de Tales e presença de giba em 3 (2%), da assimetria dos ombros e presença de giba em 3 (2%) e presença da giba e assimetria das franjas em 2 (1%) (Figura 5).

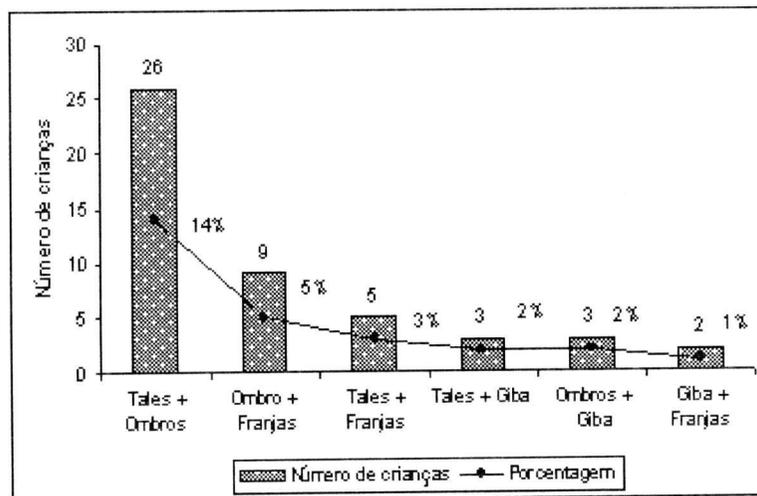


Figura 5 – Representação de duas alterações posturais encontradas nas crianças

Com relação as três alterações posturais encontradas, dentre as 65 crianças, as alterações das assimetrias das franjas, do triângulo de Tales e dos ombros estavam presentes em 46 (25%), as assimetrias do triângulo de Tales e dos

ombros com presença da giba em 11 (6%), as assimetrias das franjas e dos ombros com presença da giba em 6 (3%) e assimetrias das franjas e do triângulo de Tales com presença da giba em 2 (1%) (Figura 6).

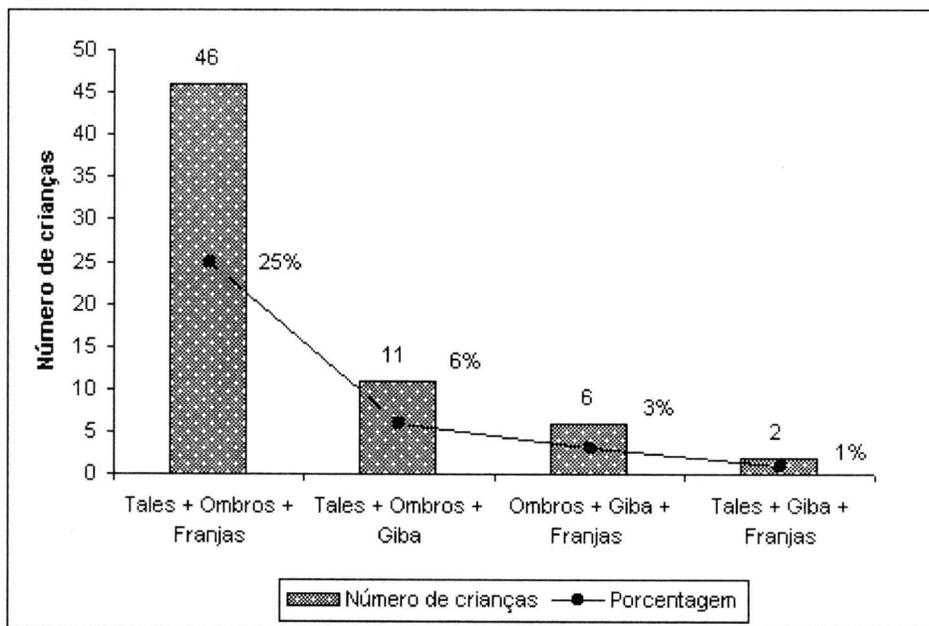


Figura 6 – Representação de três alterações posturais concomitantes encontradas nas crianças

Além das alterações posturais descritas, outras foram observadas em um menor número de crianças, a presença da hiperlordose lombar em 11 (6%), hipercifose em 3 (1,5%), alterações nos joelhos (varo, valgo e recurvato) em 6 (3%), protusão da cabeça em 3 (1,5%), protusão dos ombros em 13 (7%) e protusão abdominal em 2 (1%).

A análise da relação das franjas com ombros, giba e triângulo de Tales está separada por sexo e descrita em

tabelas de contingência e representados nas Tabelas 1, 2 e 3. A assimetria das franjas e do triângulo de Tales no grupo das meninas foi de 31 (35%) e no grupo dos meninos 43 (44%) (Tabela 1). A assimetria das franjas e dos ombros esteve presente em 36 (41%) das meninas e em 46 (47%) dos meninos (Tabela 2). A assimetria das franjas e presença de giba esteve presente em 15 (17%) das meninas e em 16 (16%) dos meninos (Tabela 3).

Tabela 1 – Análise das franjas em relação ao triângulo de Tales

	MENINAS			MENINOS		
	Franjas assimétricas	Franjas simétricas	Total	Franjas assimétricas	Franjas simétricas	Total
Tales Assimétrico	31 53% 76% 35%	27 47% 57% 31%	58 66%	43 65% 84% 44%	23 35% 49% 24%	66 67%
Tales Simétrico	10 33% 24% 11%	20 67% 43% 23%	30 34%	08 25% 16% 8%	24 75% 51% 24%	32 33%
Total	41 47%	47 53%	88	51 52%	47 48%	98

Valores: 1ª linha – número de crianças (n); 2ª linha – n/nº total da linha; 3ª linha – n/nº total da coluna e 4ª linha – n/nº total em relação ao sexo.

Tabela 2 – Análise das franjas em relação a assimetria dos ombros

	MENINAS			MENINOS		
	Franjas assimétricas	Franjas simétricas	Total	Franjas assimétricas	Franjas simétricas	Total
Ombros Assimétricos	36	23	59	46	33	79
	61%	39%	67%	58%	42%	81%
	88%	49%		90%	70%	
	41%	26%		47%	34%	
Ombros Simétricos	05	20	29	05	14	19
	17%	83%	33%	26%	74%	19%
	12%	51%		10%	30%	
	6%	27%		5%	14%	
Total	41	47	88	51	47	98
	47%	53%		52%	48%	

Valores: 1ª linha – número de crianças (n); 2ª linha – n/nº total da linha; 3ª linha – n/nº total da coluna e 4ª linha – n/nº total em relação ao sexo.

Tabela 3 – Análise das franjas em relação a presença da giba

	MENINAS			MENINOS		
	Franjas assimétricas	Franjas simétricas	Total	Franjas assimétricas	Franjas simétricas	Total
Giba ausente	26	38	64	35	36	71
	41%	59%	73%	49%	51%	72%
	63%	81%		69%	77%	
	30%	43%		36%	37%	
Giba presente	15	09	24	16	11	27
	62%	38%	27%	59%	41%	28%
	37%	19%		31%	23%	
	17%	10%		16%	11%	
Total	41	47	88	51	47	98
	47%	53%		52%	48%	

Valores: 1ª linha – número de crianças (n); 2ª linha – n/nº total da linha; 3ª linha – n/nº total da coluna e 4ª linha – n/nº total em relação ao sexo.

Com relação à análise estatística foram comparadas as frequências das variáveis: assimetria das franjas, assimetria do triângulo de Tales, assimetria dos ombros e presença de giba. O teste exato de Fisher mostrou uma dependência significativa entre franjas e ombros ($p = 0,0001$) e uma não dependência significativa entre as franjas e triângulo de Tales ($p = 0,1139$) e entre as franjas e giba ($p = 0,093$) para o grupo das meninas. Para o grupo dos meninos houve dependência para franjas e triângulo de Tales ($p = 0,0002$) e para franjas e ombros ($p = 0,0199$) e não dependência significativa entre franjas e giba ($p = 0,4978$).

DISCUSSÃO

A técnica de moiré é um método não invasivo, de fácil manuseio e útil no exame realizado em série, sendo possível a sua utilização de maneira rotineira nas escolas públicas¹⁰. Adair et al.¹, utilizaram o método de moiré na triagem escolar para escoliose e relataram que a técnica é confiável, de baixo custo e não requer análises sofisticadas, permitindo o

diagnóstico precoce. Neste trabalho foi confeccionada uma tela com materiais de baixo custo e de fácil utilização para avaliação de 186 crianças de uma escola pública, através do método da topografia de moiré.

A importância da realização deste programa de avaliação em série, para crianças na fase escolar, baseia-se nos estudos de Pinho e Duarte¹⁹ e Ferronato et al.⁸. Os autores relataram que as crianças se adaptam rapidamente as novas situações. Essas adaptações, quando relacionadas com posturas inadequadas, acabam levando a deformidades futuras. Na fase escolar, as crianças não encontram cadeiras, mesas e carteiras adequadas, por isso permanecem sentadas incorretamente por horas, o que leva ao enfraquecimento da musculatura abdominal e dorsal. Além disso, carregam mochilas pesadas o que contribui para o aparecimento de deformidades posturais.

Durante o período de crescimento, as deformidades podem ser tratadas com órtese e fisioterapia, buscando-se o equilíbrio muscular. Após o término do período de crescimento, nas crianças com deformidades não tratadas, a

coluna vertebral está estruturada. Portanto, a época ideal de tratamento das deformidades da coluna é durante o período de maior crescimento da criança, momento que deve ser realizado o diagnóstico precoce.

Vários autores realizaram avaliações posturais através de um simetógrafo nas crianças em idade escolar. Pinho e Duarte¹⁹ avaliaram crianças entre 7 e 10 anos e verificaram que na idade de 8 anos houve uma maior incidência das alterações posturais. Ferronato et al.⁸, encontraram 100% de abdução da escápula nos meninos. Laudlund et al.¹⁴, empregaram a técnica de moiré e o teste de um minuto na realização de uma triagem escolar para escoliose, as crianças com suspeita de escoliose foram radiografadas e confirmado o diagnóstico. Esses autores descreveram que a eficiência diagnóstica da tela foi altamente confiável (99,7%).

Das crianças avaliadas através do exame da tela e da inspeção clínica, foram encontradas alterações posturais em 165 (88%) e apenas 4 (2%) apresentaram alterações relevantes para serem encaminhadas ao médico ortopedista a fim de realizarem avaliação clínica e radiológica. As quatro crianças, diagnosticadas precocemente, foram encaminhadas para acompanhamento clínico e tratamento fisioterapêutico adequado, buscando-se evitar futuras deformidades estruturais.

Com relação ao número de alterações posturais encontradas, o maior índice observado foi em relação a três alterações concomitantes (35%), dados semelhantes aos de Pinho e Duarte¹⁹. Quando analisadas as alterações isoladamente, a assimetria dos ombros esteve presente no maior número de crianças, enquanto que a assimetria das franjas isolada foi observada em apenas uma criança. Nos trabalhos de Pinho e Duarte¹⁹ e Ferronato et al.⁸, a protusão dos ombros foi observada em maior número de crianças. Nessa análise, entretanto, foram observados um grande

número de crianças com assimetria das franjas combinada com outras alterações. Willner²³ descreveu que o melhor método para o diagnóstico da escoliose foi a topografia de moiré combinada com a análise da giba através do teste de 1 minuto, técnica utilizada neste trabalho.

Segundo Knoplich¹², as maiores incidências de alterações posturais ocorrem nas meninas e até os 9 anos não há diferença significativa entre as meninas e os meninos, entretanto, neste trabalho e no trabalho de Pinho e Duarte¹⁹, o maior número de alterações posturais encontradas foram no grupo dos meninos e segundo o autor houve diferença significativa entre o aparecimento de alterações posturais em relação ao sexo, para as idades entre 7 e 8 anos.

Foi realizado o teste exato de Fisher para os fatores franjas com ombros, franjas com triângulo de Tales e franjas com giba, buscando verificar se as assimetrias das franjas são dependentes dos fatores (Tales, ombros e giba). Este teste demonstrou que houve dependência das franjas assimétricas com relação às assimetrias dos ombros para o grupo das meninas e que as franjas assimétricas dependem do triângulo de Tales, bem como da assimetria dos ombros para o grupo dos meninos.

Além da avaliação em série, foi realizado um programa de orientação quanto à postura adequada, na forma de um teatro para as crianças da escola, e também foram colocados cartazes para uma maior compreensão e fixação destas orientações.

CONCLUSÃO

Foi possível a confecção de uma tela para utilização da topografia de moiré, com material de baixo custo e esta demonstrou ser uma técnica confiável, durante a análise postural das crianças de uma escola pública de Uberaba, MG.

REFERÊNCIAS

1. ADAIR, I. V.; VAN WIJK, M. C.; ARMSTRONG, G. W. D. Moiré topography in scoliosis screening. *Clin. Orthop.*, v. 129, n. 129, p. 165-71, 1977.
2. ASAMOAH, V.; MELLEROWICZ, H.; VENUS, J.; KLUCKNER, C. Measuring the surface of the back. Value in diagnosis of spinal diseases. *Orthopade*, v. 29, n. 6, p. 480-9, 2000.
3. BATOUCHE, M.; BENLARMRI, R.; KHOLLARDI, M. K. A computer vision system for diagnosing scoliosis using moiré images. *Comput. Biol. Med.*, v. 26, n. 4, p. 339-53, 1996.
4. COWELL, H. R.; HALL, J. N.; MAC EWEN, G. D. Genetic aspects of idiopathic scoliosis. *Clin. Orthop.*, v. 86, p. 121-31, 1972.
5. DENTON, T. E.; RANDALL, F. M.; DEINLEIN, D. A. The use of instant moiré photographs to reduce exposure from scoliosis radiographs. *Spine*, v. 17, n. 5, p. 509, 1992.
6. DICKSON, R. A.; LEATTHERRMAN, K. D. The management of spinal deformities. In: *The epidemiology of scoliosis*. London: Write, 1988. p. 1-54.
7. FERREIRA, D. M. A.; DEFINO, H. L. A. Avaliação quantitativa da escoliose idiopática: concordância das mensurações da gibosidade e correlações com medidas radiológicas. *Rev. Bras. Fisioter.*, v. 5, n. 2, p.73-86, 2001.
8. FERRONATO, A.; CANDOTTI, C. T.; SILVEIRA, R. P. A incidência de alterações de equilíbrio estático da cintura escapular em crianças entre 7 e 14 anos. *Movimento*, v. 9, p. 24-30, 1998.
9. FIDLER, M. W.; JOWETT, R. L.; TROUP, J. D. G. Muscle imbalance in the aetiology of scoliosis. *J. Bone Joint Surg.*, v. 58B, p. 200-1, 1976.
10. FRANÇA, V. *Validade da topografia moiré no diagnóstico precoce da escoliose vertebral*. Ribeirão Preto, 1991. 75f. Dissertação (mestrado em Bioengenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos e Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

11. HAMRA, A. *Fodopodometria moiré quantitativa na avaliação do arco plantar longitudinal medial*. Ribeirão Preto, 1994. 77f. Tese (doutorado - Ortopedia e traumatologia) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.
12. KONOPLICH, J. *Enfermidades da coluna vertebral*. 2. ed. São Paulo: Panamed Editorial, 1986.
13. LAPIERRE, A. *Reeducação física*. 6. ed. São Paulo: Manole, 1987. v. 2.
14. LAULUND, T.; SOJBJERG, J. O.; HORLYCK, E. Moiré topography in school screening for structural scoliosis. *Acta Orthop. Scand.*, v. 53, p. 765-8, 1982.
15. LONSTEIN, J. E. Idiopathic Scoliosis. In: LONSTEIN, J. E.; BRADFORD, D. S.; ROBERT, B. W.; OGILVIE, J. W. *Moe's textbook of scoliosis and other spinal deformities*. 3. ed. Philadelphia: Saunders, 1994. p.219-56.
16. MORAN, A. J.; LIPCZYNSK, R. T. Automatic digitalization and analysis of moiré topograms on a personal computer for clinical use. *Med. Eng. Phys.*, v. 16, n. 3, p. 259-64, 1994.
17. ORTIZ, J. Coluna torácica e lombar: deformidades. In: SIZINIO, H.; XAVIER, R. *Ortopedia e traumatologia*. Princípios e prática. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1999. p.66.
18. PEARSALL, D. J.; REID, J. G.; HEDDEN, D. M. Comparison of three noninvasive methods for measuring scoliosis. *Phys. Ther.*, v. 72, p. 648-57, 1992.
19. PINHO, R. A.; DUARTE, M. F. S. Análise postural em escolares de Florianópolis – SC. *Rev. Bras. Ativ. Fis. Saúde*, v. 1, p. 49-58, 1995.
20. REDONDO GRANADO, M. J.; ARNILLAS GÓMEZ, P.; FERNÁNDEZ ALONSO, C. Despistaje de escoliosis en el adolescente: Está justificado con los conocimientos actuales? *An. Esp. Pediatr.*, v. 50, p. 129-33, 1999.
21. ROSA NETO, F. Avaliação em escolares de 1ª a 4ª série do primeiro grau. *Rev. Bras. Cien. Mov.*, v. 5, p. 7-11, 1991.
22. STOKES, I. A. F.; MORELAND, M. S. Measurement of the shape of the surface of the back in patients with scoliosis. *J. Bone Joint Surg.*, v. 69A, p. 203-11, 1987.
23. WILLNER, S. Moiré topography for the diagnosis and documentation of scoliosis. *Acta Orthop. Scand.*, v. 50, p. 295-302, 1979.

Recebido para publicação: 11/11/2002

Aceito para publicação: 30/11/2002