



Exequibilidade da Técnica de Moiré de sombra na identificação de desvios posturais em escolares

Feasibility of shadow Moiré Technique to identify postural disorders in schoolchildren

Tainá de Oliveira¹, Gustavo Leporace², Márcia Ramos³, Guilherme Locks⁴, Rogério Melo⁵, Igor Carvalho⁶, Luiz Alberto Batista⁷

^{1,3,5} Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ciências do Exercício e do Esporte da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e Membro do Laboratório de Biomecânica e Comportamento Motor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil; ² Doutor Engenharia Biomédica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil. Coordenador de Pesquisas do Instituto Brasil de Tecnologias da Saúde. Professor Orientador do Programa de Pós-graduação em Radiologia Clínica, Escola Paulista de Medicina, UNIFESP, São Paulo, Brasil; ⁴ Mestre pela Universidade Gama Filho (UGF) e Professor Assistente do Instituto de Educação Física e Desportos da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil; ⁶ Doutor em Ciências Médicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e Membro do Laboratório de Biomecânica e Comportamento Motor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil; ⁷ Doutor em Ciências do Desporto pela Universidade do Porto. Docente do programa de Pós-graduação em Ciências do Exercício e do Esporte da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

*Autor correspondente: Tainá de Sousa Oliveira - E-mail: tasousa.oliveira@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo foi examinar a exequibilidade do uso da Técnica de Moiré de Sombra (TMS) em triagens periódicas no ambiente escolar e estabelecer o estado da prevalência de desvios posturais em uma escola pública do município do Rio de Janeiro. A amostra se compôs por 304 alunos. O exame da TMS baseou-se na diferença do número de franjas nas regiões dorsal e cintura escapular. A exequibilidade foi identificada considerando-se parâmetros preestabelecidos. Identificaram-se 225 sujeitos com diferença de franjas na região dorsal, e 224 com diferença de franjas na cintura escapular. Quanto à exequibilidade, a amostra foi examinada em sete dias e não houve dificuldades na execução da técnica, no processamento das imagens e nos materiais requeridos. Considerou-se a TMS exequível para triagens populacionais, permitindo exames periódicos em larga escala. A TMS pode ser uma estratégia na implementação de programas de saúde pública na escola, objetivando a melhora da qualidade de vida.

Palavras-chave: Adolescentes. Crianças. Estudos de viabilidade. Topografia de Moiré.

ABSTRACT

This study aimed to examine the feasibility of the Shadow Moiré Technique (SMT) in carrying out periodic school screenings and to identify the prevalence of postural disorders in students from a public school in Rio de Janeiro. The sample was comprised of 304 students. The SMT exam was based on the difference in the number of fringes in the dorsal and scapulothoracic regions. The feasibility of the SMT was identified based on predetermined parameters. Two hundred and twenty-five subjects were identified with fringe difference in the dorsal region and 224 were identified with fringe difference in the scapulothoracic region. Regarding feasibility, the sample was examined over the period of 7 days. There were no difficulties in obtaining the materials, in the use of the technique or in the processing of the images. SMT was considered feasible to screen the population and it allows for large-scale periodic examination. The SMT can be a strategy for implementing public health programs at school aiming at improving the quality of life.

Keywords: Adolescent. Children. Feasibility studies. Moire Topography.

Recebido em Fevereiro 12, 2020

Aceito em Novembro 04, 2020

INTRODUÇÃO

Desvios posturais são achados comuns na infância e adolescência^{1,2}. É típico que nesses períodos da vida os indivíduos apresentem crescimento acelerado, caracterizado por contínuos ajustes nas dimensões dos segmentos corporais³. Diferentes variáveis determinam a progressão das referidas modificações, entre as quais as relativas à hereditariedade, às condições físico-ambientais, aos hábitos de vida diária, ao status socioeconômico e outras⁴.

Em decorrência desse cenário, recomenda-se que crianças e adolescentes sejam submetidos a triagens periódicas⁵, uma vez que evidências indicam que a detecção precoce de alterações posturais constitui o primeiro passo para se estabelecerem e se aplicarem estratégias de prevenção e/ou tratamento^{1,2,4,5}. Tais procedimentos contribuem para o propósito de reduzir a probabilidade de ocorrência de futuros agravamentos⁶. Ao que tudo indica, a adoção dessas ações na juventude tem como desfecho um melhor estado de saúde da coluna vertebral na idade adulta e, conseqüentemente, da qualidade de vida das pessoas⁷.

No Brasil, estimula-se a articulação de iniciativas voltadas a políticas públicas intersetoriais de promoção da saúde, com ênfase na integração entre os setores da saúde e da educação⁸. Sob essa orientação, instituiu-se o Programa Nacional de Saúde e da Educação⁹, visando, notadamente, a atender e a ampliar as ações específicas de saúde para alunos da rede pública de ensino⁸. Essa é uma proposta especialmente adequada à implantação de ações de triagem periódica de médio e longo prazo, assim como à execução de medidas de prevenção^{10,11}, uma vez que um número expressivo de alunos permanecerá na escola por um longo período de tempo, possibilitando um acompanhamento longitudinal, assim como o encaminhamento aos serviços de saúde especializados¹², quando for o caso.

Dentre as possíveis estratégias de triagens para identificação de acometimentos posturais, há a Técnica de Moiré de Sombra (TMS), que, por ser um procedimento cientificamente autenticado¹³, não invasivo¹⁴, de aplicação rápida e de baixo custo¹⁵, mostra-se adequada a ser utilizada em ações de triagem de escolares^{15,16,17}. Ela possibilita a identificação e registro de desvios posturais na coluna por meio da

reconstrução do formato espacial da estrutura anatômica, com base no exame da configuração topográfica de curvas de nível produzidas sobre o dorso corporal^{13,14,15,16,17,18,19}.

Como se vê, há fatos indicando que: a) o exame periódico do estado postural de crianças e adolescentes constitui importante ação de saúde pública; b) a escola parece ser um ambiente adequado à implementação desse tipo de ação; e c) existe uma tecnologia não invasiva e de baixo custo que permite a obtenção dos dados necessários ao exame postural. No entanto, não é possível afirmar que a implantação de um processo regular da referida triagem é exequível na prática, uma vez que não foram encontrados, na literatura revisada, relatos de estudos realizados com o propósito de identificar, por meio da TMS, desvios posturais em crianças e adolescentes escolarizados no município do Rio de Janeiro.

Diante do exposto, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo principal de examinar a exequibilidade do uso da Técnica de Moiré de Sombra na realização de triagens periódicas no ambiente escolar e, junto a isso, estabelecer o estado da prevalência de desvios posturais em uma escola pública do município do Rio de Janeiro.

METODOLOGIA

A população onde o estudo foi realizado era constituída por 900 sujeitos, alunos de uma escola pública do município do Rio de Janeiro, localizada em uma zona de extrema vulnerabilidade social. Todos foram convidados a tomar parte da pesquisa e receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para leitura e assinatura dos responsáveis, os quais deveriam concordar com a participação de seus dependentes. Os indivíduos que retornaram com o TCLE assinado foram incluídos no estudo, o que resultou em uma amostra, estabelecida por conveniência, de 304 pessoas (169 do sexo feminino e 135 do sexo masculino, com média de idade de 11.5 anos \pm 2.6 anos, 44.9 \pm 15.3kg, 150.3 \pm 14.6 cm); adotou-se um nível de confiança de 95%, resultando em uma margem de erro de 4,58%.

O intervalo de idade da amostra é adequado ao propósito da presente investigação, tendo em vista

as existentes evidências de que é comum a apresentação de alterações posturais em indivíduos dessa faixa etária^{1,2,4,5,6,7}. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (parecer nº 3.705.958).

Dois acadêmicos do curso de graduação em Educação Física passaram por um treinamento de forma a serem capacitados a aplicar o protocolo da TMS^{13,18,19}, cuja finalidade é identificar desvios posturais da coluna vertebral e da cintura escapular. Eles cumpriram o requisito básico de já haverem cursado as disciplinas curriculares de Cineantropometria, Biomecânica e Educação Física Terapêutica, visto que estas veiculam os conhecimentos básicos necessários à utilização da técnica e à interpretação dos resultados produzidos.

Os dados antropométricos de massa e estatura foram mensurados de acordo com os procedimentos estabelecidos pela *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK). Os dispositivos utilizados para a coleta de dados da TMS foram: uma placa de acrílico reticulada com 2 mm de espessura, 50 cm de largura e 60 cm de altura; um

projektor de slide comum (marca IEC, modelo LH-150) como fonte de luz; e uma câmera fotográfica Fuji modelo Finepix J20 com 10 megapixels.

Para produzir o efeito Moiré, a placa de acrílico foi reticulada, por meio de impressão *silk screen*, com linhas verticais de 1 mm de espessura posicionadas a 1 mm de distância umas das outras. De forma a obter um ambiente de coleta devidamente escurecido para produção do efeito de Sombras de Moiré^{13,18,19}, uma tenda, fechada nas laterais, com 9 m², foi utilizada como cabine. Como o protocolo de teste exige que o testado esteja com o dorso desnudo no momento do registro, para evitar constrangimentos e exposição corporal durante a coleta de dados, os voluntários foram orientados a vestir, em uma cabine reservada dentro da tenda, um avental que cobria toda a região anterior do tronco, deixando exposta somente a região dorsal a ser registrada.

Após ser preparada, a pessoa era posicionada em posição fundamental com o dorso voltado para a tela, como observado na Figura 1. Feito isso, a fonte de luz era acionada, produzindo o efeito Moiré sobre o dorso do indivíduo, e o registro fotográfico efetuado.

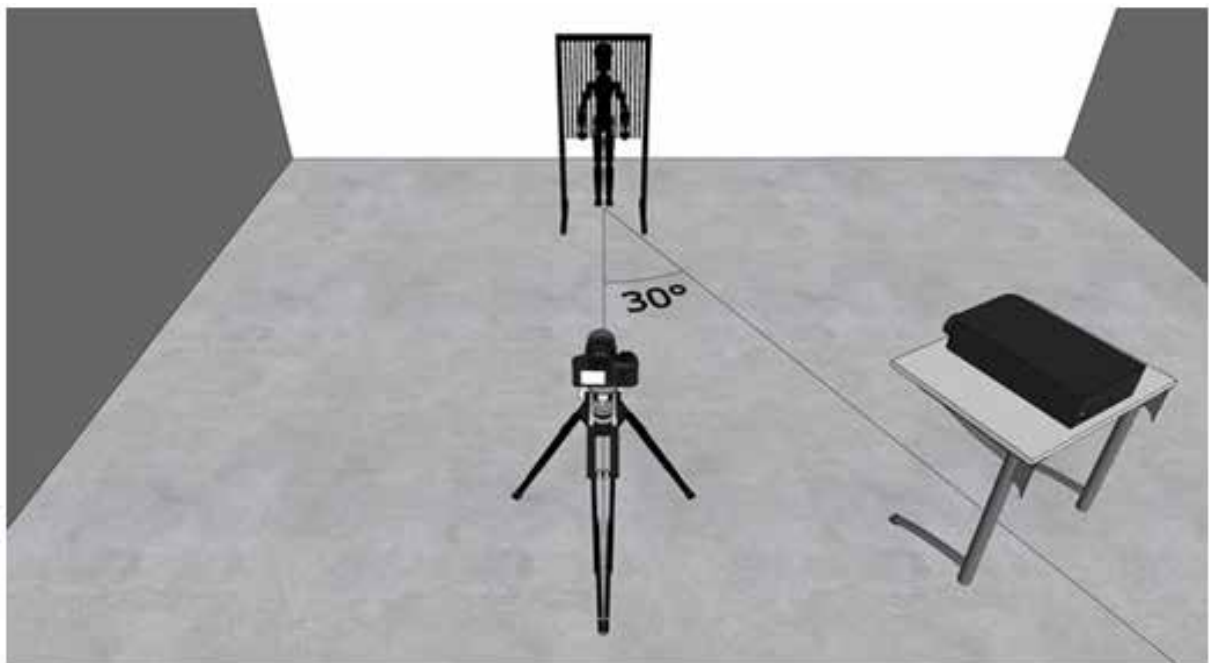


Figura 1. Organização do espaço para o exame da Técnica de Moiré de Sombra (TMS).

Fonte: elaborada pelos autores

Para cada examinado, foram realizados três registros fotográficos, e aquele com maior nitidez utilizado para exame da TMS. Ao mesmo tempo que um analista fazia a coleta da imagem de um sujeito, o outro levantava os dados antropométricos de massa e estatura do participante seguinte. As informações antropométricas foram empregadas para caracterizar os voluntários da amostra e estão descritas na apresentação dela, no início desta seção. Esses procedimentos foram supervisionados pelo pesquisador coordenador do projeto e por dois professores da escola.

Após a obtenção de dados, os dois operadores passaram por uma segunda fase de capacitação em TMS para adquirir o conhecimento da análise e do processamento das imagens registradas. O exame da TMS foi feito por meio de protocolos cientificamente autenticados^{18,19}, baseados na contagem do número de franjas em duas regiões do corpo. Segundo Wilner¹⁹, a diferença do número de franjas do lado direito e do lado esquerdo na região dorsal da coluna vertebral é considerada um indicador de suspeita de escoliose nesta região, como observa-se na Figura 2.

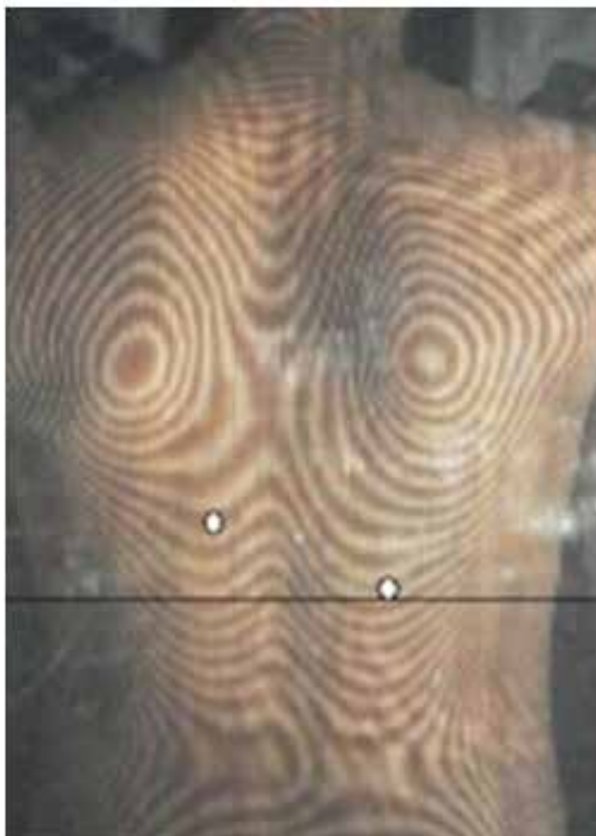


Figura 2. Indivíduo com diferença de franjas na região dorsal.

Fonte: elaborada pelos autores

De acordo com Warner et al.¹⁸, a diferença do número de franjas de um lado e do outro identificada na região da cintura escapular será um indicador de desvio postural relativo à alteração na posição das escápulas ou nas articulações dos ombros, conforme ilustrado na Figura 3.

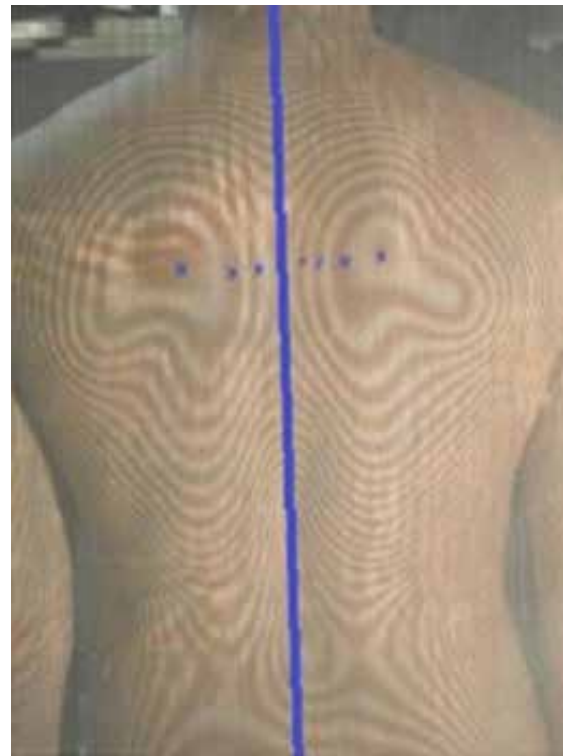


Figura 3. Indivíduo com diferença de franjas na região da cintura escapular.

Fonte: elaborada pelos autores

O *software Paint* (versão 16067), disponível na plataforma *Windows*, foi utilizado para observação das imagens.

A exequibilidade da Técnica de Moiré de Sombra foi examinada com base em dados obtidos durante todo o processo de coleta e análise dos dados, e adotaram-se como parâmetros: (1) tempo de realização do exame da TMS; (2) espaço requerido para execução dos procedimentos; (3) grau de facilidade de aplicação da técnica; (4) grau de facilidade no processamento dos dados; e (5) acesso ao material requerido para o exame.

RESULTADOS

Na amostra examinada, 79 indivíduos (26%) não apresentaram diferença de franjas na região dorsal, ao passo que em 225 deles (74%) tal diferença ficou evidenciada. Quanto à diferença de franjas na cintura escapular, ela foi observada em 224 alunos

(73,7%) e não identificada em 80 (26,3%). Houve concordância de 100% entre os resultados apresentados pelos dois analistas.

Em relação à exequibilidade, foi constatado que a Técnica de Moiré de Sombra é exequível na realização de triagens periódicas no ambiente escolar, conforme parâmetros descritos no Quadro 1.

Quadro 1. Descrição dos parâmetros de exequibilidade da Técnica de Moiré de Sombra

Parâmetro	Resultado	Descrição
Tempo de realização do exame da TMS	7 a 10 minutos por sujeito	Foi realizada a coleta dos 304 sujeitos da amostra em um intervalo total de sete dias.
Espaço requerido para execução dos procedimentos	Área mínima de 30 m ²	Toda a coleta foi feita em uma sala de aula da escola, com 72 m ² ; no entanto, para o registro específico das imagens da TMS foi suficiente uma área de 30 m ² , equivalente à área mínima para a execução de todos os procedimentos.
Grau de facilidade de aplicação da técnica	Alto grau de facilidade	Constatou-se ser suficiente a participação de dois avaliadores, submetidos a dez horas de capacitação nos procedimentos da técnica do exame postural.
Grau de facilidade no processamento dos dados	Alto grau de facilidade	Os analistas não encontraram dificuldades em trabalhar as imagens, realizando as análises dos sujeitos (n = 304) em sete dias, após capacitação de 20 horas distribuídas em quatro dias. Constatou-se também que o uso da TMS dispensa o manuseio de <i>software</i> ou linguagem de programação complexa para a interpretação das imagens.
Acesso ao material requerido para o exame	Acessível	O material necessário à implementação da técnica é de baixo custo e de uso corrente no ambiente escolar, com exceção da placa de Moiré, que precisa ser confeccionada. No entanto, esta é também de baixo custo, de fácil construção e tem validade por tempo indeterminado, podendo ser utilizada indefinidamente em coletas subsequentes, desde que corretamente acondicionada.

Fonte: Elaborada pelos autores

DISCUSSÃO

O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo principal de examinar a exequibilidade do uso da Técnica de Moiré de Sombra na realização de triagens periódicas no ambiente escolar, e junto a isso, estabelecer o estado da prevalência de desvios posturais em uma escola pública do município do Rio de Janeiro.

Tais propósitos permitiram verificar se é possível a instalação, em uma escola da rede pública dessa cidade, de um programa de triagem perene, visando a produzir informações acerca de desvios posturais em crianças e adolescentes. Tal possibilidade constitui parte de uma abordagem mais ampla com vistas à elaboração de um programa de vigilância da saúde de crianças e adolescentes escolarizados. Nessa primeira incursão ao tema, escolheu-se focar o exame

nos desvios presentes na área do tronco, uma vez que essa região é comumente suscetível ao surgimento de problemas posturais severos⁵ que tendem a se agravar com o avanço da idade, sendo expressiva a magnitude de prevalência na população adulta^{2,4,13}.

Para o exame da postura, optou-se pelo uso da topografia tridimensional – mais especificamente a Técnica de Moiré de Sombra (TMS). A escolha baseou-se no fato de ela ser de baixo custo, adequada a ser empregada no exame de grandes contingentes de pacientes, de simples aplicação e produção de resultados. No entanto, essas características não devem ser vistas como indicadores de ineficiência metrológica.

Aceitamos como verdadeira a premissa de que a exequibilidade de uma tecnologia ou estratégia de exame não deve estar fundada meramente na facilidade da sua construção e na potencialidade para produzir dados. Entretanto, o emprego da TMS para

examinar o estado postural de pessoas ultrapassa esse escopo, uma vez que essa técnica, apesar de caracterizar-se pela simplicidade do protocolo de aplicação e do *hardware* utilizado, tem sua gênese alicerçada em uma base conceitual fundamentada, clara e consensual. Nesse sentido, ela cumpre, portanto, os requisitos necessários à produção de indicadores de qualidade, notadamente no que tange a aspectos relativos à saúde pública²⁰.

Em termos gerais, há diferentes abordagens acerca do exame da exequibilidade de procedimentos diversos em ações de saúde. Existem casos nos quais é explicitada a intenção de se examinar a exequibilidade de uso, no entanto somente são examinados parâmetros relativos à produção de resultados ou não há clareza acerca dos parâmetros que dizem respeito à execução da técnica^{21,22,23}.

No presente estudo, embora também tenha sido considerada a produção de dados acerca das questões de postura, centrou-se a preocupação na possibilidade de efetivamente executar a estratégia de exame no ambiente escolar. Assim, adotou-se como estratégia estabelecer, a priori, os parâmetros definidores de exequibilidade.

A TMS é uma técnica de estudo da topografia de superfícies e deformação em três dimensões, de valor prático reconhecido há algum tempo^{13,15,18,19}. Sabe-se também que apresenta autenticidade científica para o exame da topografia da superfície corporal¹³. Os resultados obtidos nesta investigação indicam que a referida técnica é exequível para realizar triagens periódicas em crianças e adolescentes que frequentam escolas públicas.

Cabe reforçar que a TMS possibilita a obtenção de dados objetivos acerca do estado postural de momento e seu arquivamento, de forma que seja possível fazer comparações futuras e examinar a evolução do quadro. Os resultados obtidos nesse tipo de procedimento produzem informações importantes que podem ser utilizadas para fundamentar a elaboração de ações estratégicas a serem empregadas no desenvolvimento de políticas públicas visando à promoção de saúde no âmbito escolar.

Apesar de apenas evidenciar uma suspeita de desvios posturais, a TMS é vista como um método al-

ternativo e complementar para diagnósticos clínicos, principalmente aqueles relacionados às alterações posturais do tronco^{13,14,15}.

Neste estudo ratificou-se que a técnica, de fato, é de baixo custo, possui uma base tecnológica acessível e é de fácil aprendizado e manuseio, além de ser baixa a demanda temporal para coleta e processamento dos dados. Tais características permitem presumir que a aplicação dela não requer períodos extensos de treinamento nem elevada qualificação profissional, permitindo assim o uso periódico no âmbito escolar. Destaca-se também que não requer a disponibilização de amplo espaço ou infraestrutura sofisticada, mas pode ser realizada em ambientes de menor dimensão, compatíveis com as características de salas de aula de escolas públicas.

Outros aspectos importantes acerca do uso da técnica de Moiré em triagens periódicas no meio escolar se referem ao fato de que o exame do estado postural é feito por meio da observação de indicadores objetivos e que o registro da imagem processada pode ser arquivado. Isso propicia que os resultados obtidos em uma testagem sejam comparados com os de coletas anteriores, tornando possível, portanto, que se realizem exames comparativos longitudinais de forma a se obterem informações acerca de pontos relativos ao âmbito da saúde pessoal e pública, tais como: variação de incidência e prevalência, taxa de progressão do estado postural encontrado e eficácia de estratégias preventivas e/ou de ações terapêuticas, entre outros.

Além das questões referentes à técnica, é importante ressaltar que o sistema escolar já conta com professores de Educação Física, presentes no quadro docente das escolas públicas desde o primeiro ano do Ensino Fundamental. Esses profissionais recebem, durante sua formação acadêmica regular, informações e treinamento técnico para desenvolver todos os procedimentos necessários à realização de exames posturais.

Quanto à produção de dados, a utilização do instrumento também se mostrou eficaz. Foi identificado um percentual maior que 70% para as duas categorias de desvios posturais investigadas, ou seja,

presença de diferença de franjas na região dorsal e na cintura escapular. Esses dados sugerem elevada prevalência de alterações posturais na população em foco.

Considerando-se o perfil dos indivíduos tratados no estudo, na perspectiva de saúde pública os resultados obtidos suscitam preocupação^{1,2,4,5,6,7}. Os achados estão em conformidade com trabalhos que também investigaram alterações posturais em escolares e que apontam para a prevalência de 40% a 80% nas respectivas amostras^{24,25,26}. Foram examinadas populações de crianças e adolescentes escolares em território brasileiro entre 7 e 16 anos, representando um perfil similar ao dos sujeitos tratados no presente estudo. Entretanto, outras investigações feitas também no país^{27,28} identificaram percentuais de prevalência significativos de alterações posturais em jovens adultos, o que indica a possibilidade de que, no Brasil, o acometimento por desvios posturais não está restrito a indivíduos da faixa etária observada nesta pesquisa.

O elevado número de suspeitas de desvios posturais identificado pode ser explicado por algumas razões, as quais estão diretamente associadas ao perfil da amostra examinada. O fato de serem crianças e adolescentes escolarizados e com faixa etária média de 11,5 anos retrata as características de uma população que apresenta tendências ao desenvolvimento de alterações posturais.

A literatura descreve que, nas fases da infância e da adolescência, o quadro de hábitos posturais do indivíduo é influenciado por aspectos intrínsecos e extrínsecos, com destaque para os hereditários, os oriundos da configuração do ambiente que o cerca, os de cunho emocional, socioeconômicos e aqueles provenientes das alterações naturais inerentes ao crescimento e maturação^{3,4,5,10}.

Além disso, durante a fase escolar, parece ser comum a adoção de posturas incorretas oriundas do uso de mobiliário escolar inapropriado (com dimensão única para todos os indivíduos) ou do transporte de material escolar²⁹, situação já retratada em estudos anteriores³⁰. Com base na relação entre a postura corporal e a padronização ergonômica encontrada em centros de estudos como escolas e universidades, é possível presumir a ocorrência de problemas diversos

decorrentes da aquisição, manutenção ou agravamento de hábitos posturais inadequados^{4,29}.

Apesar de estudos brasileiros trazerem achados semelhantes, outras investigações não corroboram esses resultados, visto que apontam para uma ampla faixa de 1% a 38% de prevalência em desvios posturais^{31,32,33}. No entanto, embora as populações examinadas também sejam compostas por escolares, as triagens foram feitas em diversas regiões geográficas. Tal fato pode explicar a discrepância entre esses achados e reforça a suspeita de que aspectos socioeconômicos e geográficos distintos podem contribuir para as diferentes prevalências verificadas nas populações estudadas, visto que são regiões distintas do Rio de Janeiro e do Brasil, que apresentam estruturas, hábitos culturais e estilos de vida distintos.

Além dos aspectos sociodemográficos, o quantitativo amostral também pode explicar a discordância entre os dados de prevalência encontrados, tendo em vista que as triagens foram realizadas com até 4 mil sujeitos^{3,32,33}, ao passo que o presente estudo examinou um número amostral de 304 alunos.

Cabe ressaltar que este trabalho apresentou como limitação a realização de exames posturais em apenas uma escola pública do Rio de Janeiro, com uma amostra selecionada por conveniência, razão por que fica dificultada a generalização dos resultados para a população de escolares da cidade. Soma-se a isso o fato de que não foram identificados os fatores equivalentes aos hábitos posturais dos estudantes, como transporte de material escolar ou elementos ergonômicos do mobiliário, que possibilitassem a realização de associação com a alta prevalência encontrada.

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que a TMS é exequível no ambiente escolar, pois apresentou os critérios necessários à realização de exames posturais periódicos em crianças e adolescentes da rede pública do Rio de Janeiro.

A técnica permite a captura de dados pontuais e objetivos acerca do comportamento de variá-

veis indicadoras do estado postural da coluna vertebral e de outros segmentos corporais. Além disso, viabiliza o registro desses indicadores, possibilitando comparações entre os resultados de exames periódicos de forma a estimar curvas de evolução dos casos observados.

A alta prevalência de desvios posturais identificada nesta pesquisa, aliada à exequibilidade da TMS no ambiente escolar, ratifica a importância da implementação de ações preventivas na saúde de crianças e adolescentes. Adiciona-se o fato de a escola já ter capacidade técnica instalada e possuir no quadro de profissionais o professor de Educação Física, que é capacitado a atuar na promoção de saúde.

REFERÊNCIAS

1. Rusek W, Baran J, Leszczak J, Adamczyk M, Weres A, Baran R, et al. The influence of body mass composition on the postural characterization of school-age children and adolescents. *Biomed Res Int*. 2018, ID 9459014. doi: <https://doi.org/10.1155/2018/9459014>
2. Rosa BN, Furlanetto TS, Noll M, Sedrez JA, Schmit EF, Candotti CT. 4-Year longitudinal study of the assessment of body posture, back pain, postural and life habits of schoolchildren. *Motricidade*. 2017;13(4):3-12.
3. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Crescimento, maturação e atividade física. São Paulo: Phorte; 2009.
4. Noll M, Candotti CT, Rosa BN, Loss JF. Back pain prevalence and associated factors in children and adolescents: an epidemiological population study. *Rev Saúde Pública*. 2016;50(31):1-10.
5. Rusnák R, Kolarová M, Aštaryová I, Kutis P. Screening and early identification of spinal deformities and posture in 311 children: results from 16 districts in Slovakia. *Rehabil Res Pract*. 2019, ID 4758386. doi: <https://doi.org/10.1155/2019/4758386>
6. Bertolini SMMG, Melocra P, Paula KP. Postura corporal: aspectos estruturais funcionais para a promoção da saúde. *Saúde e Pesquisa*. 2015; 8(1):125-30.
7. Martins MMF, Aquino R, Pamponet ML, Pinto EP Junior. Acesso aos serviços de atenção primária à saúde por adolescentes e jovens em um município do Estado da Bahia. *Cad Saúde Pública*. 2019;35(1):1-15.
8. Chiari APG, Ferreira RC, Akerman M, Amaral JHL, Machado KM, Senna MIB. Rede interseccional do Programa Saúde na Escola: sujeitos, percepções e práticas. *Cad Saúde Pública*. 2018;34(5):e00104217.
9. Brasil. Ministério da Saúde; Ministério da Educação. Programa Saúde na Escola. Brasília: Editora do Ministério da Saúde; 2008.
10. Andreatta LB, Trelha CS, Fujisawa DS, Katayama AH, Fuginami CN, Siqueira CPCM. Conhecimento dos professores da pré-escola sobre hábitos posturais. *Rev Saúde e Pesquisa*. 2013;6(2):197-203.
11. Macuch RS, Velho APM, Vermelho SCS, Bortolozzi F. School Health Program: a course analysis. *Rev Saúde e Pesquisa*. 2015;8(2):297-306.
12. Casemiro JP, Fonseca ABC, Secco FVM. Promover saúde na escola: reflexões a partir de uma revisão sobre saúde escolar na América Latina. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2014 mar;19(3):829-40.
13. Takasaki H. Moiré Topography. *Appl Opt*. 1970;12(4):845-50.
14. Aroeira RMC, Las Casas EB, Pertence AEM, Greco M, Tavares JMRS. Non-invasive methods of computer vision in the posture evaluation of adolescent idiopathic scoliosis. *J Bodyw Mov Ther*. 2016;20(4):832-43.
15. Yeras AM, Peña RG, Junco R. Moiré Topography: alternative technique in health care. *Opt Lasers Eng*. 2003;40:105-16.
16. Misawa A, Hongo M, Kudo D, Shimada Y. Evaluation of scoliosis screening using Moiré Topography in school children. *Scoliosis*. 2015;10(Suppl 1):P9.
17. Grabara M. Comparison of posture among adolescent male volleyball players and non-athletes. *Biol Sports*. 2015;32:79-85.

18. Warner JJP, Micheli LJ, Arslanian LE, Kennedy J, Kennedy R. Scapulothoracic motion in normal shoulders and shoulders with glenohumeral instability and impingement syndrome: a study using Moiré Topographic analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 1992 Dec;285:2-3.
19. Willner S. Moiré Topography for the diagnosis and documentation of scoliosis. *Acta Orthop Scan.* 1979 Jun;50(4):295-302.
20. Etcher V, Frank J, Di Ruggero E, Manuel D. Measuring population health: a review of indicators. *Ann Rev Pub Health.* 2006;27:29-55.
21. Pereira GAMC, Pereira TMCB, Oliveira MB, Maranhães MA, Barros LSN, Ferreira RFA, et al. Segurança e exequibilidade do teste ergométrico em pacientes com insuficiência cardíaca. *Insuf Card.* 2012;7(2):51-55.
22. Valença MS, Vaz MRC, Brum CB, Silva PEA. O processo de detecção e tratamento de casos de tuberculose em um presídio. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2016 mar;21(7):2111-22.
23. Chamié D, Costa JR Jr., Abizaid A, Gottschald MF, Feres F, Mattos LA, et al. Exequibilidade, eficácia e segurança do Sistema de Stent Cardio-Mind no tratamento de lesões em vasos de fino calibre. Um estudo seriado com angiografia e ultrassom intracoronário. *Rev Bras Cardiol Invas.* 2008;16(2):193-9.
24. Penha PJ, Penha NLJ, Carvalho BKG, Andrade RM, Schmitt ACB, João SMA. Posture alignment of adolescent idiopathic scoliosis: Photogrammetry in scoliosis school screening. *J Manipulative Physiol Ther.* 2017;40(6):441-51.
25. Lemos AT, Santos FR, Gaya ACA. Hiperlordose lombar em crianças e adolescentes de uma escola privada no sul do Brasil: Ocorrência e fatores associados. *Cad Saúde Pública.* 2012;28(4):781-8.
26. Ferreira EA, Duarte M, Maldonado EP, Bersanetti AA, Marques AP. Quantitative assessment of postural alignment in young adults based on photographs of anterior, posterior, and lateral views. *J Manipulative Physiol Ther.* 2011;34(6):371-80.
27. Santos AMCD, Amaral CP, Oliveira MRT, Bastos VCS, Nascimento LSG, Cunha EF, et al. Alterações posturais da coluna vertebral em indivíduos jovens universitários: análise por biofotogrametria computadorizada. *Saúde e Pesquisa.* 2014; 7(2):191-198.
28. Pereira RCM, Vigário OS, Mainenti MRM, Silva DTR, Lima TRL, Lemos T. Computerized Photogrammetric Assessment of postural alignment in visually impaired athletes. *J Bodyw Mov Ther.* 2018;23(1):1-6.
29. Baroni MP, Sanchis GJB, Assis SJC, Santos RG, Pereira SA, Sousa KG, et al. Factors associated with scoliosis in schoolchildren: a cross-sectional population-bases study. *J Epidemiol.* 2015;25(3):212-20.
30. Silva GBC, Pereira GR, Belmont RS, Silva N Filho. Avaliação biomecânica da ergonomia de cadeiras escolares. *Ação & Movimento.* 2005;2(4):204-10.
31. Kratenová J, Zejglicová K, Malý M, Filipová V. Prevalence and risk factors of poor posture in schoolchildren in the Czech Republic. *J Sch Health.* 2007;77(3):131-37.
32. Ugras AA, Yilmaz M, Sungur I, Kaya I, Koyuncu Y, Cetinus ME. Prevalence of scoliosis and cost-effectiveness of screening in schools in Turkey. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2010;23:45-48.
33. Trigueiro MJ, Massada L, Garganta R. Back pain in Portuguese schoolchildren: prevalence and risk factors. *Eur J Public Health.* 2012;23(3):499-503.