



FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À ALTERAÇÕES POSTURAIS DE ESCOLARES EM UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DO RIO DE JANEIRO

RISK FACTORS ASSOCIATED WITH POSTURAL CHANGES IN SCHOOLCHILDREN AT A PUBLIC INSTITUTION IN RIO DE JANEIRO

Tainá de Sousa Oliveira^{1,2*}, Glauber Ribeiro Pereira³, Márcia Ramos Barroca^{2,3}, Sérgio Medeiros Pinto^{2,4}, Igor da Silveira Carvalho^{2,5}, Luiz Alberto Batista^{2,6}

¹Professora Adjunta do Instituto de Educação Física e Desportos da Universidade do Estado do Rio de Janeiro; ²Membro do Laboratório de Biomecânica e Comportamento Motor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Labicom- UERJ); ³Professor(a) da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro; ⁴Professor Adjunto da Universidade Estácio de Sá (UNESA - Brasil); ⁵Pesquisador do Instituto Nacional de Tecnologia (INT - Brasil); ⁶Professor Titular do Instituto de Educação Física e Desportos da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

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

Recebido: 23 mai. 2025

Aceito: 23 out. 2025

Editores-chefes: Dr. Leonardo Pestillo de Oliveira e Dr. Mateus Dias Antunes

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.



RESUMO: O objetivo foi identificar os fatores que, possivelmente, estão associados à prevalência de alterações posturais em escolares de uma instituição pública do Rio de Janeiro. Neste estudo observacional, de corte transversal, a postura de 304 crianças e adolescentes foi investigada por meio da Técnica de Moiré de Sombra, permitindo a classificação em duas categorias: presença ou ausência de desvio na região dorsal. Um questionário foi aplicado para obter informações acerca de possíveis variáveis associadas à prevalência dos desvios posturais. Os dados foram coletados no período de novembro de 2019 a fevereiro de 2020. Os dados foram modelados por regressão logística para identificar as relações entre as variáveis, utilizando o software estatístico R. Identificou-se que as variáveis sexo, idade, índice de massa corporal e o estado de prática de atividade física apresentam associação significativa com a variável desfecho. As variáveis associadas refletem importantes indicadores de saúde, fundamentais para subsidiar políticas públicas eficazes e voltadas à promoção de sua saúde no ambiente escolar.

PALAVRAS-CHAVE: Adolescentes. Crianças. Estudantes. Fator de Risco. Postura.

ABSTRACT: The objective was to identify factors possibly associated with the prevalence of postural alterations in schoolchildren from a public institution in Rio de Janeiro. In this observational, cross-sectional study, the posture of 304 children and adolescents was assessed using the Moiré Shadow Technique, allowing classification into two categories: presence or absence of deviation in the dorsal region. A questionnaire was applied to obtain information on potential variables associated with the prevalence of postural deviations. Data were collected between November 2019 and February 2020 and analyzed using logistic regression models to identify relationships among variables, with the aid of the R statistical software. The results showed that sex, age, body mass index, and level of physical activity practice were significantly associated with the outcome variable. These associated variables reflect important health indicators and are essential to support the development of effective public policies aimed at health promotion in the school environment.

KEYWORDS: Adolescent. Child. Posture. Risk Factors. Students.

INTRODUÇÃO

Atitudes posturais inadequadas tendem a ter início ainda no período da infância e da adolescência e, quando instalados precocemente, podem vir a tornar-se habituais e de difícil correção¹. Ademais, desvios posturais podem ser considerados problema de saúde pública, notadamente os instalados na coluna vertebral, visto que tendem a acometer grandes contingentes populacionais predispondo os indivíduos ao desenvolvimento de agravos degenerativos do sistema musculoesquelético, os quais podem resultar em quadros algícos crônicos².

Comumente, crianças e adolescentes tendem a apresentar, notadamente em decorrência do crescimento, alterações nos alinhamentos de segmentos corporais que dão origem a instalação de diferentes tipos de desvios posturais^{3,4}. Esta ocorrência é preocupante uma vez ser exatamente neste período da vida que os indivíduos das referidas populações vivenciam, diuturnamente, o ambiente físico escolar, no qual, não raramente, utilizam mobiliários ergonomicamente inadequados⁵. Estes fatores, somados à tendência atual da adoção estilos de vida sedentária, favorecem a instalação de alterações posturais^{3,6}.

Em razão do cenário descrito, especialistas e pesquisadores defendem ser importante que se realizem, cotidianamente, triagens posturais na população estudantil com o propósito de estimar o grau de incidência de desvios posturais, de forma que possibilite ações preventivas, a serem implementadas, tanto dentro quanto fora do contexto escolar, uma vez que a escola tem, também, a função de educar para a adoção de hábitos saudáveis^{6,7}. Outrossim, evidências sugerem que a magnitude de práticas saudáveis, quando estimuladas desde a tenra idade, mostra-se diretamente associada a melhores níveis de qualidade de vida e saúde na idade adulta^{3,4,5,6,7}.

Diferentes estudiosos têm investigado a prevalência de desvios posturais na população em idade escolar e encontrado índices de 5%⁸, entre 20% e 40%^{9,10} e até com mais de 60% de prevalência de alterações posturais^{1,4,7,11}. Como se vê estes achados são discrepantes quanto a dimensão da prevalência, porém outros indicam haver, de fato, uma relação entre a presença de desvios posturais e possíveis variáveis de exposição, tais como o grau de adequação física do mobiliário escolar¹², o modo de transporte de material escolar^{13,14} e a magnitude de massa corporal^{11,13}.

Diante da comprovada importância de se realizar exames periódicos para detectar o estado de saúde postural em escolares e tendo em vista a escassez de tais ações no município do Rio de Janeiro, Oliveira et al.¹⁵ realizaram estudo com objetivo de investigar desvios posturais em crianças e adolescentes matriculados em escola do referido município e constataram um alto índice de prevalência. No entanto, para que se possa, precisamente, delinear e implementar ações que visem alterar este quadro, é preciso conhecer os fatores que o determinam. Além disso, dados como estes podem auxiliar na compreensão das influências ambientais e comportamentais que contribuem para a condição postural de crianças e adolescentes do Rio de Janeiro, uma vez que esses fatores são peculiares a cada localidade¹⁶.

Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo identificar os fatores que, possivelmente, estão associados à prevalência de alterações posturais em crianças e adolescentes matriculados em uma escola pública do município do Rio de Janeiro.

MÉTODOS

O presente estudo é caracterizado como observacional, de corte transversal, visto que o comportamento das variáveis da amostra de interesse é apresentado de forma descritiva e em evento

único. Em função disso, relatado em conformidade com a iniciativa Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)¹⁷.

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).

A investigação foi realizada no período de novembro de 2019 a fevereiro de 2020, em uma escola pública municipal de ensino fundamental na cidade do Rio de Janeiro, situada em uma zona de extrema vulnerabilidade social no bairro de Jacarepaguá. A população de referência era constituída por um total de 900 alunos matriculados na instituição e todos foram convidados a participar da pesquisa. Os participantes em potencial receberam um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), o qual deveria ser lido e assinado pelos responsáveis concordando com a participação de seus dependentes. Os alunos que retornaram com o TCLE assinado, e classificados como hígidos e típicos, foram incluídos no estudo. Estes procedimentos resultaram em uma amostra por conveniência, constituída por 304 crianças e adolescentes.

Adotou-se um nível de confiança de 95%, resultando em uma margem de erro de 5%. A coleta de dados foi realizada em três etapas as quais foram executadas por dois examinadores previamente capacitados. A primeira foi dedicada a aplicação de um questionário estruturado voltado a obtenção de informações relativas a variáveis de exposição com comportamentos possivelmente associados ao grau de prevalência de alterações identificadas.

Na segunda etapa foram mensurados os valores de massa corporal total (MCT) e estatura de cada participante. Uma balança digital modelo G-TECH (modelo Glass 8, China) foi utilizada para medir os valores de MCT dos escolares participantes. Na realização de cada mensuração, inicialmente, era verificada a condição de horizontalidade e estabilidade da balança. Após ser situado corretamente sobre a balança, o indivíduo era solicitado a permanecer imóvel enquanto a leitura do valor de medida produzido pelo instrumento era realizada.

Para mensuração da estatura dos voluntários foi utilizado um estadiômetro adaptado por meio de uma fita métrica padrão, verticalmente fixada a uma parede lisa, sendo utilizado um esquadro de madeira, previamente aferido, como régua delimitadora.

No ato de mensuração, o examinado era orientado a encostar-se à parede com o dorso posicionado sobre a fita métrica, mantendo os pés e calcanhares unidos. Após ser posicionado, o examinado era instruído a realizar uma inspiração máxima e ficar em apneia por alguns segundos. Nesse instante, ao final da inspiração máxima, o examinador marcava a estatura, comprimindo, levemente, um esquadro de madeira no vértex da cabeça do examinado.

Os procedimentos para a mensuração dessas medidas foram realizados em acordo com as estratégias indicadas pelo *International Standards for Anthropometric Assessment Manual*, publicado em 2006 pela ISAK (*International Society for the Advancement of Kinanthropometry*). Na terceira etapa realizou-se a coleta de dados relativos ao estado postural dos participantes por meio da Técnica de Moiré de Sombra (TMS) apresentada por Takasaki¹⁸. Em termos gerais a TMS é uma estratégia de estudo da topografia de superfície que recorre a métodos ópticos para fornecer imagens tridimensionais dos contornos da superfície de um corpo ou objeto. Este método consiste em um fenômeno óptico, utilizado para examinar a postura da coluna vertebral e de outras estruturas corporais com base na projeção de franjas nestas regiões, a fim de identificar possíveis alterações nas configurações espaciais¹⁹. Ainda na terceira etapa os dados obtidos no exame da TMS foram processados por meio dos procedimentos propostos por Oliveira et al¹⁵.

No que tange à primeira etapa de coleta, correspondente ao objetivo do presente estudo, o examinador responsável por esta estação realizou o preenchimento das respostas de cada voluntário,

isoladamente, em uma sala reservada. O questionário estruturado era composto pelos dados de identificação do voluntário e por perguntas referentes aos hábitos diários adotados pelos escolares participantes da amostra. Ressalta-se que tais perguntas foram elaboradas com o objetivo de investigar em que medida comportamentos de vida diária, notadamente os típicos do ambiente escolar, podem estar associados com a instalação de desvios posturais na população em foco.

Sendo assim, além dos dados cadastrais, o questionário estruturado foi integrado com as seguintes perguntas: 1) Praticar atividade física (AF) fora do ambiente escolar?; 2) Transporta material escolar?; 3) Caso o aluno respondesse sim na pergunta anterior, foi solicitado que o mesmo indicasse, dentre as opções disponíveis, qual seria o meio de transporte: mochila de alças, mochila de carrinho, pasta e outros; 4) Para os alunos que optaram por transportar a mochila de alças, foi solicitado que indicassem a disposição em que este material era transportado: de forma bilateral (com apoio em ambas as articulações do ombro), de forma unilateral direita ou esquerda (com apoio somente em uma das articulações do ombro) ou de forma cruzada. Após o detalhamento da forma de transporte de material escolar, cada participante foi solicitado a responder se 5) Há queixas de dor na coluna vertebral?; 6) Caso a resposta fosse positiva na pergunta anterior, solicitava-se que o escolar indicasse o local da dor nas opções listadas: coluna cervical, coluna torácica ou coluna lombar. Especificamente para esta última pergunta, o avaliador responsável apontou o local direto em seu próprio corpo para que o voluntário pudesse indicar corretamente a região da coluna vertebral acometida por dor. Todos os participantes receberam uma identificação numérica, registrada em sua respectiva ficha, para assegurar o anonimato na pesquisa.

Em acordo com o proposto por Oliveira et al.¹⁵, os achados referentes ao estado postural dos examinados distribuem-se em 4 tipos, a saber: a) presença de diferença de franjas na região dorsal; b) ausência de diferença de franjas na região dorsal; c) presença de diferença de franjas na região da cintura escapular; e d) ausência de diferença de franjas na região escapular. A diferença do número de franjas entre os lados direito e do lado esquerdo na região dorsal da coluna vertebral sugere a presença de atitude escoliótica na referida região²⁰. Já a diferença do número de franjas de um lado e do outro, identificada na região da cintura escapular, sugere a presença de desvio postural relativo à alteração na posição das escápulas ou nas articulações dos ombros²¹.

O número de casos destas categorias, assim como as respostas indicadas no questionário estruturado para a identificação dos fatores associados, foi registrado e analisado descritivamente por meio do cálculo da frequência absoluta e frequência relativa para cada um dos itens. Os dados de caracterização da amostra, tais como: massa, estatura e índice de massa corporal foram analisados por meio de estatística descritiva no software Microsoft Excel (versão 1808 – 2019), sendo estratificados por sexo e idade.

Após a conclusão das etapas de coleta de dados os mesmos foram submetidos a tratamento estatístico com vistas a identificar possíveis relações entre as variáveis de desfecho (presença de desvio no dorso e cintura e escapular) e as variáveis de exposição (massa corporal total (MCT), estatura, índice de massa corporal (IMC), idade e hábitos posturais dos participantes da amostra, provenientes do questionário estruturado: estado de prática de atividade física, material escolar, tipo de material escolar, modo de transporte do material escolar, dor na coluna vertebral e local da dor).

Considerando a natureza binária das variáveis de presença de desvio no dorso e cintura escapular, os respectivos dados foram modelados por meio de uma regressão logística (*General Linear Models* (GLM) – Função de Ligação: Logit) de forma a identificar se as variáveis coletadas podem ajudar a explicar os achados dos exames realizados²². A interação entre as variáveis IMC, atividade física (AF) e idade (three-way interaction) foi incluída no modelo de teste.

O método *stepwise* foi utilizado para identificar o modelo mais parcimonioso (modelo ideal), ou seja, com o menor número de variáveis²² que poderiam ter relação com a variáveis de desfecho, sem perder o poder de predição do modelo. Para confirmar os resultados do *stepwise*, os modelos inicial e ideal foram comparados (Anova.GLM - análise de *deviance* -ajustada pela qui-quadrada). A análise estatística foi realizada com auxílio do software R (1.41106) e o nível de significância foi sempre $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS

A amostra foi composta por 304 sujeitos, sendo 168 do sexo feminino e 136 do sexo masculino, com médias: de idade de 11.5 ± 2.6 anos, de massa corporal total de 44.9 ± 15.3 kg e estatura de 150.3 ± 14.6 cm.

Os dados das medições das variáveis antropométricas de estatura, MCT e IMC foram estratificados por sexo e idade e são exibidos na tabela 1.

Tabela 1. Dados antropométricos estratificados por idade e sexo (valores médios e desvios padrão).

Idade (anos)	Sexo	N	Estatura (cm)	MCT (kg)	IMC (kg/m ²)
6	♂	7	121,7 ± 3,6	22,1 ± 2,3	15,2 ± 1,2
	♀	2	119,3 ± 5,3	22,9 ± 4,8	15,9 ± 1,9
7	♂	17	128,9 ± 4,6	25,6 ± 4,9	15,9 ± 1,8
	♀	10	124,2 ± 3,5	24,8 ± 4,7	16,1 ± 2,5
8	♂	2	131,9 ± 4,8	24,3 ± 1,8	14,0 ± 0,0
	♀	14	132,6 ± 4,0	28,9 ± 5,4	16,3 ± 2,4
9	♂	10	135,4 ± 4,3	30,3 ± 3,3	16,6 ± 1,0
	♀	5	132,8 ± 12,7	27,3 ± 6,6	16,6 ± 0,7
10	♂	14	143,1 ± 4,9	33,8 ± 5,3	15,7 ± 2,3
	♀	20	141,1 ± 6,6	35,0 ± 6,1	17,3 ± 2,0
11	♂	21	150,7 ± 5,0	44,2 ± 10,2	19,6 ± 3,8
	♀	18	149,6 ± 5,0	42,8 ± 5,6	19,1 ± 1,8
12	♂	22	151,7 ± 5,1	43,4 ± 7,3	18,5 ± 2,4
	♀	31	155,0 ± 4,8	45,1 ± 8,4	18,3 ± 2,9
13	♂	14	162,1 ± 6,1	56,4 ± 10,8	20,4 ± 3,2
	♀	24	157,4 ± 3,8	48,1 ± 7,4	19,3 ± 2,6
14	♂	16	168,0 ± 5,6	57,1 ± 8,5	19,8 ± 2,6
	♀	19	163,6 ± 4,8	53,0 ± 9,4	22,0 ± 3,4
15	♂	8	173,3 ± 6,4	65,6 ± 6,6	21,5 ± 1,5
	♀	18	163,8 ± 5,4	53,0 ± 9,7	19,9 ± 3,3
16	♂	4	172,8 ± 4,9	70,5 ± 4,4	22,5 ± 1,9
	♀	5	161,6 ± 5,2	50,0 ± 5,6	18,6 ± 3,3
17	♂	1	179,4 ± 0,0	60,7 ± 0,0	18,9 ± 0,0
	♀	2	163,4 ± 2,8	57,3 ± 8,8	21,6 ± 4,0

Legenda: ♂: meninos, ♀: meninas, n: número de participantes, cm: centímetro, kg/m²: quilograma por metro ao quadrado.

Os dados referentes à presença de desvio na região dorsal e na cintura escapular foram estratificados por sexo e idade e são exibidos nas Tabela 2.

Na tabela 3 estão dispostas as informações obtidas no questionário estruturado acerca dos hábitos diários e posturais dos participantes.

Tabela 2. Dados dos desvios da região dorsal e cintura escapular estratificados por idade e sexo.

Idade (anos)	Sexo	N	Diferença de Franjas Dorso (%)		Diferença de Franjas Escapular (%)	
			SIM	NÃO	SIM	NÃO
6	♂	7	86	14	86	14
	♀	2	00	100	100	00
7	♂	17	71	29	94	06
	♀	10	60	40	80	20
8	♂	2	50	50	100	00
	♀	14	86	14	64	36
9	♂	10	50	50	50	50
	♀	5	60	40	80	20
10	♂	14	93	07	71	29
	♀	20	60	40	70	30
11	♂	21	76	24	62	38
	♀	18	83	17	83	17
12	♂	22	77	23	82	18
	♀	31	77	23	77	23
13	♂	14	93	07	64	36
	♀	24	79	21	71	29
14	♂	16	75	25	63	37
	♀	19	79	21	74	26
15	♂	8	75	25	75	25
	♀	18	67	33	72	28
16	♂	4	25	75	100	00
	♀	5	60	40	60	40
17	♂	1	100	00	100	00
	♀	2	50	50	100	00
Total		304				

Legenda: ♂: meninos, ♀: meninas, n: número de participantes.

Tabela 3. Dados descritivos do questionário estruturado da amostra.

Categorias do Questionário		
Prática de Atividade Física	Sim	35%
	Não	65%
Transporte de Material	Sim	99%
	Não	1%
Dor na Coluna Vertebral	Sim	54%
	Não	46%
Meios de Transporte do Material Escolar	Mochila	89%
	Carrinho	3%
	Pasta	0%
	Outros	8%
Modo de Transporte do Material Escolar	Bilateral	70%
	Lado Direito	18%
	Lado Esquerdo	9%
	Cruzada	3%
Região da Dor na Coluna Vertebral	Torácica	54%
	Lombar	28%
	Cervical	18%

Legenda: % percentual de classificações nas subcategorias.

O modelo ideal indicado pelo *stepwise* apresentou um bom ajuste (Resíduos *deviance* [322,03], graus de liberdade [295], $p = 0,134$). A análise de *deviance* ratificou o uso deste modelo como sendo o mais

parcimonioso para identificar a variável “desvio no dorso” ($p = 0.9$). O modelo ideal identificou as seguintes variáveis de exposição que apresentaram associação com a presença de desvio no dorso (Tabela 4):

Tabela 4. Variáveis de exposição com os respectivos coeficientes.

Variável	Coeficiente
Intercepto	-14,773
Sexo	-0,531
IMC	0,944
AF	13,779
Idade	1,199
IMC × AF	-0,763
IMC × Idade	-0,068
AF × Idade	-1,201
IMC × AF × Idade	0,061

Legenda: IMC: Índice de Massa Corporal, AF: Atividade Física.

Identificou-se que as variáveis Sexo, Idade, IMC e AF, assim como a interação entre elas: Idade.IMC, IMC.AF, Idade.AF, Idade.IMC.AF, apresentaram boa capacidade de predição da variável de desfecho, ou seja, presença de desvio no dorso. A fronteira de predição da variável resposta foi de 0.7 entre os resultados negativos e positivos dos desvios no dorso. Tal valor foi definido considerando o octogésimo valor da amostra disposta em ordem crescente, uma vez que somente 79 sujeitos não apresentaram desvio.

A partir da Matriz de Classificação (Tabela 5), observou-se que o modelo ideal gerado apresentou acurácia de 68%, sensibilidade de 72% e especificidade 56% para a variável de desfecho desvio no dorso. Estes resultados sugerem que o modelo apresenta bom ajuste para a classificação de desvios na região dorsal.

Tabela 5. Valores da Matriz de Classificação para desvios na cintura escapular e no dorso.

Matriz de Classificação						
Observado	Estimado (Escápula)			Estimado (Dorso)		
	Desvio	Sem desvio	Classificações corretas (%)	Desvio	Sem desvio	Classificações corretas (%)
Desvio	177	48	79	162	63	72
Sem desvio	46	33	42	35	44	56
Total	210	94	69	206	98	68

Legenda: %: percentual de classificações corretas.

Para o desvio da região da cintura escapular, a análise de variância também confirmou a sugestão de modelo mais parcimonioso indicado pelo *stepwise* ($p = 0.9195$). Como se vê, o modelo desta variável de desfecho não foi bem ajustado pelo GLM, e por esta razão, não foi apresentado. Tal constatação foi baseada na Matriz de Classificação da variável, na qual observa-se a especificidade de apenas 42%, enquanto que a sensibilidade e a acurácia foram de 79% e 69%, respectivamente (Tabela 5). Neste caso, tais dados indicam que o modelo para a região da cintura escapular é tendencioso, tendo em vista que quase todos os sujeitos foram identificados com a presença de desvio.

As razões de chances das variáveis de exposição e seus respectivos intervalos de confiança estão descritas na Tabela 6.

Tabela 6. Razão de chances e intervalos de confiança de variáveis de exposição.

Variável	Razão de Chances	Intervalo de Confiança (95%)
Sexo Feminino	0,59	0,32 – 1,04
IMC	2,57	1,49 – 4,73
Idade	3,31	1,61 – 7,17
Atividade Física	0,40	0,22 – 0,71
IMC*Atividade Física	0,46	0,18 – 1,16
Idade*Atividade Física	0,30	0,08 – 1,14
IMC*Idade	0,93	0,89 – 0,97
IMC*Idade*Atividade Física	1,06	0,98 – 1,14

Legenda: IMC: índice de massa corporal.

Tomando como base o modelo proposto e a análise das razões de chance apresentadas na tabela 6, vê-se que o fato de o indivíduo não praticar Atividade Física, ser do sexo masculino, em conjunto com o avanço da idade e do incremento do IMC, resulta em um aumento do coeficiente que indica a presença de possível desvio na região do dorso. Por outro lado, o sexo feminino e o fato de praticar atividade física tendem a reduzir a probabilidade de tal desvio. A interação atividade física com o IMC e com a idade também parecem influenciar na redução da probabilidade de desvio no dorso.

DISCUSSÃO

O presente trabalho teve como objetivo identificar fatores que possivelmente se encontram associados à prevalência de alterações posturais em escolares do município do Rio de Janeiro.

Os resultados encontrados sugerem que, para a população investigada, o comportamento das variáveis Sexo, Idade, IMC e Atividade Física, assim como a interação entre elas, apresenta associação significativa com a variável desfecho “presença de desvio no dorso”, indicando a possibilidade da presença de potencial de predição. De fato, o modelo estatístico com acurácia de 68%, sensibilidade de 72% e especificidade 56% indica que indivíduos do sexo masculino, que não praticam Atividades Físicas, com incremento de idade e do IMC, apresentam maior propensão ao desvio na região do dorso.

Os achados do presente estudo estão em acordo com os de outros pesquisadores, notadamente os relativos a associação com o estado da prática de atividade física e os valores de IMC. Wyszynka et al.²³ identificaram que escolares que não praticam atividade física regular e apresentam índices elevados de gordura corporal têm maior tendência a apresentar desvios posturais na coluna vertebral e na cintura escapular. Achados similares foram encontrados por Matusik, Durmala e Matusik²⁴. Os autores constataram uma correlação positiva significativa entre valores de IMC e grau de severidade de curvaturas escolióticas em adolescentes.

Do mesmo modo, Rusek et al.²⁵ examinaram detalhadamente a composição corporal e o estado postural de 464 escolares poloneses, com idade entre 6 e 16 anos e constataram associações significativas entre a magnitude do percentual de gordura corporal e o nível de prevalência de alterações posturais. Golalizadeh et al.²⁶ encontraram tendência similar ao identificarem risco aumentado para hiperlordose lombar em adolescentes com maiores valores de massa de gordura e IMC. O mesmo foi obtido na investigação de Jorgic et al.¹¹, na qual os achados demonstraram que a composição corporal apresentou associação significativa com o alinhamento postural dos escolares examinados, notadamente em desvios do plano sagital.

No caso brasileiro a situação parece não ser diferente. Batistão et al.²⁷ encontraram associação positiva entre valores de IMC elevados e falta da prática de atividade física com a presença de distúrbios posturais em crianças e adolescentes de uma escola pública em um município de São Paulo. Do mesmo modo, o estudo de Bertoncello et al.⁴ produziu dados que sugerem que elevados índices de prevalência de alterações posturais na coluna em adolescentes têm relação com o fato dos sujeitos não praticarem atividade física.

Como se vê, os achados descritos na literatura científica dão base a presunção de que a magnitude de valores do IMC, juntamente com o estado do hábito de se praticar atividade física, está associado aos valores de prevalência de distúrbios posturais em crianças e adolescentes. Esse quadro tende a ser ainda mais grave se considerarmos que a inatividade física ou ausência de atividades esportivas, por parte da população de crianças e adolescentes, é acompanhada pelo uso rotineiro de equipamentos eletrônicos^{13,27}. A conjugação de tais fatores tende a resultar no agravamento de um quadro caracterizado por baixo condicionamento físico o qual, conseqüentemente, constitui causa do aumento, por exemplo, do número de indivíduos com sobrepeso ou obesos, sendo esta uma das principais características de uma população sedentária^{11,13,23,27}.

Há que se considerar que as fases da infância e adolescência correspondem àquelas em que os indivíduos frequentam o ambiente escolar, sendo que nele permanecem longos períodos sentados, usualmente adotando uma postura inadequada^{5,26}. Inclui-se a tendência de um estilo de vida sedentário adotado na fase escolar, que também pode favorecer o surgimento das alterações posturais na coluna vertebral^{4,11,28}. Ao que parece, em função dos achados de nosso estudo descritos neste manuscrito, somado ao que é reportado na literatura científica, o sedentarismo constitui fatores adicionais, não só no que tange ao quadro causal que resulta no aumento de risco para sobrepeso e obesidade, como também para o aumento da probabilidade de instalação de distúrbios posturais em escolares^{4,11,28}, o que, em certa medida, compromete a saúde e qualidade de vida destes indivíduos.

Ao considerar o modelo ideal de predição sugerido no presente estudo, propõe-se que a probabilidade de suspeição de desvio no dorso deva considerar também a interação entre as variáveis de exposição, no lugar de apenas uma análise separada de cada variável. Isto é relevante uma vez que, conforme a idade cronológica avança, também ocorre um aumento do IMC proporcional, respeitadas às diferenças inter indivíduos, impostas pelas características morfológicas particulares relativas ao crescimento e a maturação^{11,29}. Além disso, cabe ressaltar que os valores de IMC também sofrem interferências diretas do fato de o indivíduo não praticar atividade física, que parece aumentar a probabilidade de desvio no dorso, de acordo com o modelo proposto.

Em que pese o fato de, no estudo ora relatado, não terem sido investigadas relações de causa e efeito, a identificação de interações entre as variáveis examinadas é um sugestivo indicador de que a implantação, no contexto escolar, de estratégias que visem controlar o IMC, reduzir o nível de sedentarismo e promover a aderência a prática regular de atividades físicas, terá o efeito de prevenir a instalação e evolução de alterações posturais na população investigada. A relevância desta proposição vê-se reforçada pela constatação de que há uma baixa participação de escolares em programas de atividade física e, mesmo quando ela existe, é conhecido que raramente são cumpridos os requisitos mínimos recomendados a uma exercícios físicos eficazes^{30,31,32,33}.

Somado a estes fatores, destaca-se o papel de hábitos diários como tempo excessivo de telas, usualmente, vinculado à utilização de equipamentos eletrônicos e ao aumento de comportamentos sedentários^{31,32,33}. Uma vez que tal comportamento pode estar associado à ausência de atividade física e ao incremento do IMC, variáveis identificadas no presente estudo, o tempo dedicado ao uso destes equipamentos poderia elevar a probabilidade de ocorrência de distúrbios posturais. No entanto, tal

informação não foi controlada nesta investigação, de forma que recomenda-se a inclusão em trabalhos futuros, permitindo assim, mais informações sobre a saúde escolar.

Algumas características fazem da escola um ambiente ideal para a implantação de estratégias como a acima referida, com destaque para compulsoriedade da presença cotidiana dos alunos, o que facilita que os mesmos cumpram uma frequência ideal de exercitação, o fato de haver um espaço na grade disciplinar reservado a prática de atividades físicas e a existência, no corpo docente, de um especialista capacitado para delinear, implantar e conduzir intervenções educativas voltadas as referidas finalidades. De fato, o professor de Educação Física recebe formação para atuar como agente de saúde no ambiente escolar, estando, portanto, apto para assumir o protagonismo na efetivação das estratégias acima referidas³⁴.

No que tange ao fator idade, observa-se no modelo proposto que com o incremento dos valores desta variável há aumento no coeficiente estimado para classificação da presença de possível desvio na região dorsal. Tal comportamento pode ser explicado por alguns fatores inerentes ao perfil da amostra examinada. Por exemplo, ressalta-se que parte expressiva é constituída por indivíduos na faixa etária de 10 a 14 anos (Tabelas 1 e 2). Além disso, o fato de serem crianças e adolescentes matriculados em rede de ensino e com idade média de 11,5 anos caracteriza uma população que, segundo dados da literatura, é constituída por indivíduos que tendem a desenvolver alterações posturais^{7,11,16,34,35}.

Pelo que sabe, a instalação de desvios posturais, na referida faixa etária, pode estar relacionada às alterações anatomofisiológicas, que geralmente se manifestam neste período vida, o qual é caracterizado pelo estirão de crescimento^{29,34,35}. Em função disto, é esperado que as alterações posturais se manifestem em escolares neste período, principalmente as que acometem a coluna vertebral^{11,35}.

No processo natural do estirão observa-se uma alta taxa de crescimento dos segmentos e da estatura, o que caracteriza uma modificação nas dimensões corporais sendo este fenômeno que tende a resultar em alterações na postura corporal. Este evento faz com que as estruturas corporais se adaptem às exigências impostas pela gravidade, reduzindo o grau de estabilidade corporal e, possivelmente, resultando em um aumento de magnitude de carga mecânica sobre a coluna vertebral^{3,4,5}. Este processo acontece normalmente durante o período de vida considerado, no entanto com a presença de desvios ele pode a ser deletério a estrutura corporal e, por vezes, às funções orgânicas¹¹.

Além dos indicadores maturacionais do rápido e assimétrico crescimento das estruturas corporais, outros fatores possivelmente associados às deficiências posturais, como o uso de mobiliário escolar inadequado^{5,6}, não foram investigados no presente estudo. Desta forma, recomendam-se futuras pesquisas sobre a associação entre o mobiliário inadequado e a alta prevalência de alterações posturais, visto que poderão contribuir sobremaneira para intervenções voltadas à promoção da saúde de crianças e adolescentes.

Outrossim, acredita-se que a investigação de tais informações é pertinente, tendo em vista que, durante a fase escolar, crianças e adolescentes cumprem uma carga horária elevada de atividades pedagógicas e permanecem em tempo excessivo na posição sentada. Também há de se considerar que, em parte das instituições, o mobiliário escolar é inadequado para seus usuários, o que favorece a manutenção da postura incorreta e a instalação de alterações posturais na referida população^{5,6,16,25}.

Logo, pesquisadores ressaltam que investigações sobre essa temática devem ser mais exploradas pela comunidade científica, considerando que o mobiliário escolar, como parte do espaço físico da escola, desempenha um papel essencial na saúde dos estudantes^{5,6,36}.

O presente estudo apresenta limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. A ausência de controle de potenciais fatores de confusão poderia influenciar na associação entre as variáveis de exposição investigadas e as variáveis posturais de desfecho. Fatores como nível

socioeconômico, hábitos alimentares, histórico clínico e condições do mobiliário escolar não foram incluídos no modelo estatístico. Portanto, recomenda-se que futuros estudos sejam delineados de forma a controlar tais variáveis, a fim de ampliar a robustez e a validade dos modelos explicativos.

Além disso, assume-se como limitação do presente estudo a ausência de estratégias formais para o controle de possíveis vieses. Tal fato deve ser considerado para a interpretação dos resultados, notadamente no que se refere à possibilidade de fatores de confusão não controlados influenciarem nos resultados obtidos. Logo, recomenda-se que estudos futuros adotem estratégias para detecção e mitigação de eventuais fontes de vieses.

Destaca-se que, apesar de ter se chegado a elaboração de um modelo estatístico ideal, o presente estudo não teve como objetivo desenvolver uma equação de predição. Buscou-se apenas investigar as variáveis que poderiam ter associação com as variáveis de desfecho. Em função disso, sugere-se a realização de estudos futuros para o teste de validação cruzada da equação de predição. Também se recomenda a investigação de modelos mais ajustados, com melhor especificidade, para suspeição de desvio na região da cintura escapular, considerando os achados deste trabalho.

Em complemento a estas argumentações, ressalta-se que esta investigação, de desenho associativo e corte transversal, não permite estabelecer relações de causalidade entre as variáveis investigadas. Ademais, descreve informações de crianças e adolescentes de apenas uma escola do município do Rio de Janeiro, o que demanda cautela na extrapolação dos dados para a população de outras localidades. Portanto, recomenda-se a realização de estudos com a participação de uma amostra ampla e de diferentes instituições de ensino do referido município, incluindo desenhos de corte longitudinal para o monitoramento da prevalência e dos hábitos diários de crianças e adolescentes.

Além das questões relativas à interpretação dos achados do presente estudo, destaca-se a como limitação a não aplicação do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido aos participantes da amostra.

CONCLUSÃO

No presente estudo constatou-se que as variáveis sexo, idade, IMC e prática de atividade física, assim como a interação entre elas, são os fatores de risco que estão possivelmente associados às alterações posturais em crianças e adolescentes de uma escola pública do Rio de Janeiro. Ao cumprir tal tarefa produziu-se informações acerca do comportamento de desvios posturais em uma parcela de escolares do município do Rio de Janeiro, as quais podem auxiliar na elaboração de ações de prevenção e tratamento da postural corporal em instituições de ensino.

Destarte, a vigilância do estado de atividade física e níveis do IMC de crianças e adolescentes contribui com produção de informações passíveis de serem utilizadas no planejamento de ações de saúde a serem implementadas no ambiente escolar, direcionado a medidas preventivas que visem mitigar os efeitos negativos da inatividade física, notadamente os relativos à instalação e agravamento de alterações posturais. Logo, ao que tudo indica, estudos que avaliem os indicadores de saúde nesta população são fundamentais para o estabelecimento de políticas públicas eficazes na promoção de sua saúde.

Além disso, destaca-se o fato de o ambiente escolar possuir em seu quadro técnico profissional o Professor de Educação Física, que é capacitado a atuar na implementação de ações em saúde e incluir no seu plano de trabalho exames periódicos e longitudinais, de forma a se obter informações acerca de aspectos relativos ao âmbito da saúde pública, tais como: a variação de incidência e prevalência, taxa de progressão do estado postural encontrado, eficácia de estratégias preventivas e/ou de ações terapêuticas.

REFERÊNCIAS

1. Resende BB, Almeida PS, Silva MA, Santos PS, Ávila V, Guimarães AC, et al. Prevalence of Postural Changes in School Children and Adolescents. *Acta Ortop Bras.* 2023; 31(e262255). <https://doi.org/10.1590/1413-785220233102e262255>.
2. Azevedo N, Ribeiro JC, Machado L. Back pain in children and adolescents: a cross-sectional study. *Eur Spine J.* 2023; 32:3280-3289. <https://doi.org/10.1007/s00586-023-07751-z>.
3. Dantas MGB, Aquino AN, Correia HJ, Ferreira KP, Do Nascimento BB, Silva LS, et al. Prevalence of back pain and idiopathic scoliosis in adolescents from the semiarid region of Brazil: a cross-sectional study. *J Chiropr Med.* 2021; 22(3):97-107. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2021.12.004>.
4. Bertonecello D, Pereira K, Queiroz LGD, Walsh EP, Salomão AE, Walsh IAP. Relationship between postural changes and physical and functional variables in schoolchildren aged 6-12 years. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2021; 23:e55654. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2021v23e55654>.
5. Wen L, Lin X, Li C, Zhao Y, Yu Z, Han X. Sagittal imbalance of the spine is associated with poor sitting posture among primary and secondary school students in China: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2022; 23(98):2-12. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05021-5>.
6. Fazaa A, Cherif I, Miladi S, Boussaa H, Makhlouf Y, Abdelghani KB, et al. Prevalence of Spine Pain among Tunisian Children and Adolescents and Related Factors. *Pediatr Rheumatol Online J.* 2024; 22(1):84. <https://doi.org/10.1186/s12969-024-01007-w>.
7. Penha PJ, Penha NLJ, De 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. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2017.03.013>.
8. 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; 23:45-8. <https://doi.org/10.3233/BMR-2010-0247>.
9. Kratenová J, Zejglicová K, Malý M, Filipová V. Prevalence and risk factors of poor posture in school children in the Czech Republic. *J Sch Health.* 2007;77(3):131-7. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2007.00182.x>.
10. Trigueiro MJ, Massada L, Garganta R. Back pain in Portuguese schoolchildren: prevalence and risk factors. *Eur J Public Health.* 2012; 23(3):499-503. <https://doi.org/10.1093/eurpub/cks105>.
11. Jorgic BM, Dordevic SN, Hadzovic MM, Milenkovic S, Stojiljkovic ND, Olanescu M, et al. The influence of body composition on sagittal plane posture among elementary school-aged Children. *Children.* 2024; 11(36):10.3390. <https://doi.org/10.3390/children11010036>.
12. Loredan NP, Lipovac D, Kastelic K, Sarabon N. Association of self-reported musculoskeletal pain with school furniture suitability and daily activities among primary school and university students. *PloS One.* 2024; 19(10):e0305578. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0305578>.
13. Maciańczyk-paprocka K, Stawinska-witoszynska B, Kotwicki T, Sowinska A, Krzyzaniak A, Walkowiaj J, et al. Prevalence of incorrect body posture in children and adolescents with overweight and obesity. *Eur J Pediatr.* 2017; 176:563-72. <https://doi.org/10.1007/s00431-017-2873-4>.
14. Akbar F, Albesharah M, Al-baghli J, Bulbul F, Mohammad D, Qadoura B, et al. Prevalence of low back pain among adolescents in relation to the weight of school bags. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019; 20:37. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2398-2>.
15. Oliveira T, Leporace G, Ramos M, Locks G, Melo R, Carvalho I, et al. Exequibilidade da técnica de Moiré de sombra na identificação de desvios posturais em escolares. *Saúde Pesqui (Online).* 2021; 14(2):405-13. <https://doi.org/10.17765/2176-9206.2021v14n2e8482>.
16. Noll M, Candotti CT, Da Rosa BN, Loss JF. Back pain prevalence and associated factors in children and adolescents: an epidemiological population study. *Rev Saúde Pública (Online).* 2016; 50:31. <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2016050006175>.
17. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: checklist of items. [Internet]. [cited 2025 feb 23]. Available from: <https://www.strobe-statement.org>.
18. Takasaki M. Moiré Topography. *Appl. Opt* 1970; 9(6):1467-1472.
19. Yeras AM, Peña RG, Junco R. Moiré topography: alternative technique in health care. *Opt Lasers Eng* 2003; 40:105-16. [https://doi.org/10.1016/S0143-8166\(02\)00065-9](https://doi.org/10.1016/S0143-8166(02)00065-9).

20. Wilnner S. Moiré topography for the diagnosis and documentation of scoliosis. *Acta Orthop Scand* 1979; 50(4):295-302. <https://doi.org/10.3109/17453677908989770>.
21. 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 moire topographic analysis. *Clin Orthop Relat Res*. 1992; 285:1-5.
22. Krzanowski WJ. *An Introduction to Statistical Modelling*. Wiley; 1998.
23. Wyszynska J, Podgórska-bednarz J, Drzał-grabiec J, Rachwał M, Baran J, Czenczek-lewandowska E, et al. Analysis of relationship between the body mass composition and physical activity with body posture in children. *Biomed Res Int* 2016; ID 1851670. <https://doi.org/10.1155/2016/1851670>.
24. Matusik E, Durmala J, Matusik P. Association of body composition with curve severity in children and adolescents with idiopathic scoliosis. *Nutrients*. 2016; 8(71):1-8. <https://doi.org/10.3390/nu8020071>.
25. Rusek W, Baran J, Leszczak J, Adamczyk M, Weres A, Baran R, et al. The of Body Mass Composition on the Postural Characaterizatiom of School-Age Children and Adolescents Influence. *Biomed Res Int* 2018, ID 9459014. <https://doi.org/10.1155/2018/9459014>.
26. Gotalizadeh D, Toopchizadeh V, Farshbaf-khalili A, Salekzamani Y, Dolatkah N, Pirani A. Faulty posture: prevalence and its relationship with body mass index and physical activity among female adolescents. *Biomed Hum Kinet* 2020; 12:25-33. <https://doi.org/10.2478/bhk-2020-004>.
27. Batistão MV, Moreira RFC, Coury HJCG, Salasar LEB, Sato TO. Prevalence of postural deviations and associated factors in children and adolescents: a cross-sectional study. *Fisioter Mov (Online)*. 2016; 29(4):777-85. <https://doi.org/10.1590/1980-5918.029.004.AO14>.
28. Calcaterra V, Marin L, Vandoni M, Rossi V, Pirazzi A, Grazi R et al. Childhood obesity and incorrect body posture: impacto n physical activity and the therapeutic role of exercise. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19(24):16728. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416728>.
29. Malina RM, Bouchard C, Bar-or O. *Crescimento, maturação e atividade física*. São Paulo: Phorte; 2009.
30. Camargo EM, Santos MPM, Ribeiro AGP, Mota J, Campos W. Interação dos fatores sociodemográficos na associação entre fatores psicossociais e transporte ativo para a escola. *Cad Saúde Pública (Online)*. 2020; 36(5):e00102719. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00102719>.
31. Simões VMF, Batista RFL, Alves MTSSB, Ribeiro CCC, Thomaz EBAF, De Carvalho CA, et al. Saúde dos adolescentes da coorte de nascimentos de São Luís, Maranhão, Brasil, 1997/1998. *Cad Saúde Pública (Online)*. 2020; 36(7) e00164519. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00164519>.
32. Soares CAM, Leão OAA, Freitas MP, Hallal PC, Wagner MB. Tendência temporal de atividade física em adolescentes brasileiros: análise da pesquisa nacional de saúde do escolar de 2009 a 2019. *Cad Saúde Pública (Online)*. 2023; 39(10). <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT063423>.
33. Da Silva IMB, Ferreira DKS. Atividades física e níveis de ansiedade em escolares da rede privada e pública de Recife- PE- Brasil. *Saúde Pesqui (Online)*. 2024; 17(3):e12313. <https://doi.org/10.17765/2176-9206.2024v17n3.e12313>.
34. Chicorski M, Muller RP, De Lima VA, De Souza WC, MASCARENHAS LPG, ROSA MAS. Prevenção de problemas posturais: a importância do professor de educação física. *Saúde Meio Ambient* 2016; 5(2):74-81.
35. Alves ME, Marinho DA, Carneiro DN, Alves J, Forte P, Nevill AM, et al. A visual scan analysis protocol for postural assessment at school in young students. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17(8):1-9. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082915>.
36. Lee Y, Yun MH. Evaluation of the guidelines and children's ability to select the anthropometrically recommendable height of school furniture: A case study of Korean primary school children. *Work*. 2019; 64(3):427-438. <https://doi.org/10.3233/WOR-193005>