

## FLEXIBILIDADE E POSTURA CORPORAL DE ESCOLARES PRÉ-ADOLESCENTES

<sup>1</sup>Fernanda dos Santos Lopes Niaradi, <sup>2</sup>Maria Elisabete Rodrigues Freire Gasparetto

**RESUMO:** O objetivo do estudo foi avaliar os níveis de flexibilidade e as alterações posturais de 192 pré-adolescentes do sexo feminino entre 10 a 13 anos da região metropolitana de Campinas/SP. A postura corporal e a flexibilidade foram analisadas por meio da fotogrametria (*software* SAPO) e também pelo teste 3º dedo-solo (fita métrica). Utilizou-se estatística descritiva com nível de significância de  $p < 0,05$ . Os resultados sugeriram que as pré-adolescentes apresentaram redução nos índices de flexibilidade no teste 3º dedo-solo (69,79%) e ângulo (73,44%) e alterações posturais com predominância na anteversão da pelve no perfil direito e esquerdo (100%), na cabeça anterior (98,44% no perfil direito e 96,35% no perfil esquerdo) e na vista anterior a inclinação em 82,29%. Conclui-se que as pré-adolescentes apresentaram baixos níveis de flexibilidade e alta prevalência de alterações posturais.

**Palavras chave:** Avaliação, promoção da saúde, prevenção primária.

### FLEXIBILITY AND BODY POSTURE OF PRE-ADOLESCENT SCHOOLS

**ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the flexibility levels and postural changes of 192 female pre-adolescents between 10 and 13 years of age in the metropolitan region of Campinas /SP. Body posture and flexibility were analyzed by photogrammetry (SAPO software) and the flexibility was also analyzed by the test on the distance the fingertip-to-floor (FTF) the ground tape. Descriptive statistics were used with  $p < 0.05$  significance level. The results suggested that the pre-adolescents presented a reduction in the flexibility indexes in fingertip-to-floor (FTF) (69.79%) and angle (73.44%) and postural changes with a predominance in the anteversion of the pelvis in the right and left (100%), anterior head (98.44% in the right profile and 96.35% in the left profile) and in the anterior view the inclination in 82.29%. It is concluded that pre-adolescents presented low levels of flexibility and a high prevalence of postural alterations.

**Keywords:** Assessment, Health Promotion, Primary prevention.

### FLEXIBILIDAD Y POSTURA CORPORAL DE ESCUELAS PREADOLESCENTES

**RESUMEN:** El objetivo del estudio fue evaluar los niveles de flexibilidad y cambios posturales de 192 mujeres preadolescentes de 10 a 13 años en la región metropolitana de  
Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA, Três Lagoas, v. 12, n. 1, p.180-199, janeiro/julho. 2021. ISSN: 2447-8822.

Campinas / SP. La postura y la flexibilidad corporales se analizaron mediante fotogrametría (software SAPO) y también mediante la prueba del tercer dedo solo (cinta métrica). Se utilizó estadística descriptiva con un nivel de significancia de  $p < 0.05$ . Los resultados sugirieron que los preadolescentes mostraron una reducción en los índices de flexibilidad en la prueba del 3er dedo solo (69,79%) y de ángulo (73,44%) y cambios posturales con predominio en la anteversión de la pelvis en el perfil derecho e izquierdo (100 %), en la cabeza anterior (98,44% en el perfil derecho y 96,35% en el perfil izquierdo) y en la vista anterior la inclinación en 82,29%. Se concluyó que los preadolescentes tenían bajos niveles de flexibilidad y una alta prevalencia de cambios posturales.

**Palabras clave:** Evaluación, Promoción de la salud, Prevención Primária.

## INTRODUÇÃO

A flexibilidade é a habilidade física encarregada da máxima amplitude de movimento músculo articular de uma ou várias articulações sem o risco de lesão<sup>1-2</sup>. A redução da flexibilidade é devido a rigidez do músculo, tendão ou outras estruturas teciduais<sup>2</sup> e a limitação no movimento de determinada articulação pode prejudicar o desempenho nas práticas esportivas e nas atividades diárias<sup>1</sup>.

Alguns fatores podem influenciar os níveis de flexibilidade como fatores genéticos, sexo<sup>3-4</sup>, características antropométricas<sup>5</sup> e de controle motor<sup>6</sup> sendo que, no decorrer da vida, há uma tendência à diminuição da flexibilidade<sup>4</sup>.

Nas idades entre 10 a 13 anos há uma predisposição a acentuar a redução da flexibilidade, o que indica risco à saúde<sup>6-9</sup>. A diminuição na extensibilidade dos isquiotibiais em crianças e adolescentes pode proporcionar disfunções da coluna vertebral, dor lombar<sup>8,10</sup> e patologias mais graves na vida adulta<sup>9</sup>.

A flexibilidade favorece a realização do movimento, podendo intervir na postura corporal<sup>11</sup> e no ritmolombo-pélvico<sup>10</sup>, prevenindo degenerações musculoesquelética e dores lombares ou tensão no pescoço<sup>3</sup> e, deste modo, está relacionada à saúde e qualidade de vida<sup>8</sup>.

A postura humana é caracterizada pela manutenção de determinada posição do corpo no espaço por algum tempo perante o controle contínuo do sistema nervoso

central<sup>12</sup>. A maioria das alterações posturais, tanto em crianças quanto em adultos, acabam por sobrecarregar a coluna vertebral<sup>13-14</sup>.

A literatura aponta que as alterações posturais são diferentes conforme o sexo<sup>11,15</sup>. No sexo feminino há uma tendência de inclinação da cabeça<sup>15</sup> e hiperlordose lombar<sup>16</sup> e no sexo masculino há uma predominância de hiperlordose cervical e cifose torácica<sup>11</sup>.

As principais causas das alterações posturais são os hábitos comportamentais e posturais inadequados, no entanto, outros aspectos que favorecem o risco de desenvolvimento de deformações posturais são: Índice de Massa Corporal (IMC), estatura, crescimento acelerado na adolescência, fatores demográficos e sedentarismo<sup>17</sup>. Estudos mostram a problemática das alterações posturais tanto laterais como anteroposteriores na coluna de crianças e adolescentes<sup>16-19</sup>.

O ambiente escolar favorece o aparecimento de desvios posturais pelo tempo excessivo na postura sentada e o peso e forma de carregar a mochila. Os distúrbios posturais e dores em escolares podem ter consequências a longo prazo e comprometer a saúde, interferindo na qualidade de vida adulta<sup>11</sup>.

Como a redução da flexibilidade e alterações posturais em pré-adolescentes representam riscos à saúde dessa população, é importante desenvolver periodicamente avaliação postural e de flexibilidade na saúde primária para poder reverter o quadro de forma preventiva e, quando necessário, indicar determinadas intervenções, minimizando o ônus social e financeiro nos serviços de saúde nacional. Dessa forma, o estudo é importante pois, a estratificação em subgrupos conforme a idade, aprofunda a investigação dos índices de flexibilidade e alterações posturais nas pré-adolescentes. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar os níveis de flexibilidade e as alterações posturais de meninas pré-adolescentes entre 10 a 13 anos de idade.

## **METODOLOGIA**

Foi realizado um estudo exploratório e descritivo desenvolvido em duas etapas. Na 1ª etapa o estudo foi elaborado entre o período de agosto de 2011 a junho de 2012 (12 meses) e na 2ª etapa o estudo foi produzido entre o período de março de 2017 a novembro de 2018 (21 meses). A pesquisa foi realizada em duas cidades da região metropolitana de Campinas/SP.

### **Participantes**

Participaram deste estudo 192 pré-adolescentes do sexo feminino entre 10 a 13 anos de idade e matriculadas em escolas públicas (cinco municipais e cinco estaduais). Na 1ª etapa foram incluídas 89 e na 2ª etapa 103 pré-adolescentes (Tabela 1).

**Tabela 1. Características antropométrica das pré-adolescentes.**

		Idade (anos)	Peso (Kg)	Altura (cm)	IMC (kg/cm <sup>2</sup> )
Pré-adolescentes	Média	10.84	42.25	1.49	18.91
	DP	± 1.04	± 11.31	± 0.09	± 3.80

Legenda: DP: desvio padrão.

Os critérios de inclusão foram: ter entre 10 e 13 anos de idade, ser do sexo feminino, saudáveis e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os critérios de exclusão para o estudo foram: sequela de doença ortopédica, reumática ou neurológica e com uso de prótese de membros.

### **Instrumentos e Procedimentos**

#### **Coleta de dados**

A coleta de dados antropométricos e a avaliação postural e da flexibilidade foram realizadas por uma fisioterapeuta, conforme pesquisas realizadas por Niaradi e Batista<sup>20,21</sup>.

#### **Avaliação Postural**

A pesquisadora fotografou as pré-adolescentes no plano frontal anterior e posterior, no plano sagital em ortostatismo, após demarcação dos pontos anatômicos propostos pelo *software* de avaliação postural SAPO <http://demotu.org/sapo/>. Para a marcação dos pontos anatômicos, a pesquisadora utilizou marcadores esféricos de coloração branca com 1 cm de diâmetro, fixados por fita dupla face ao corpo das pré-adolescentes que estavam descalças, vestindo trajes de banho (biquini) e com os cabelos presos. Foi utilizada uma cartolina medindo 30 X 30 branca e no centro foi colocada uma caixa de plástico retangular com 6,5 cm de largura por 18,5cm de comprimento e 3,0 cm de altura com objetivo de padronizar a posição das meninas. Para a fotogrametria digital, utilizou-se uma câmera digital fotográfica da marca Nikon, modelo coolpix S2900 sobre um tripé nivelado a uma altura de 0,85 cm e a uma distância de 3 metros da parede. Para calibrar a imagem, utilizou-se como referência um fio de prumo posicionado verticalmente, no qual havia dois marcadores, com distância de 50 cm entre eles.

#### **Avaliação da Flexibilidade**

Foi elaborada duas estratégias para a mensuração dos índices de flexibilidade: medida de ângulo entre trocânter do fêmur, acrômio e espinha íliaca póstero–superior pelo *software* SAPO e medida da distância do 3º dedo da mão esquerda ao solo com a fita métrica.

Para a medida do ângulo, as pré-adolescentes foram fotografadas no perfil esquerdo com o tronco inclinado para frente, joelhos estendidos, pés unidos, mantendo a demarcação dos pontos anatômicos propostos pelo software de avaliação postural SAPO <http://demotu.org/sapo/>. O *software* de avaliação postural SAPO é um instrumento confiável e preciso para medir ângulos e distâncias corporais<sup>22</sup> quando a análise dos dados é realizada numa única captura fotográfica e pelo mesmo avaliador<sup>23</sup> e tem sido utilizado para medir a flexibilidade<sup>24</sup>.

O teste 3º dedo-solo<sup>25-26</sup> tem por objetivo avaliar a flexibilidade de toda a coluna e pelve, é confiável e validado tanto para pesquisas quanto para a prática clínica<sup>26</sup> tem sido utilizado em vários estudos e conseguiu abranger o objetivo do presente estudo. Esse teste é feito em pé com os pés unidos, joelhos estendidos e o tronco flexionado à frente, com o objetivo de aproximação dos dedos ao solo. Para este estudo, a flexibilidade foi considerada ideal quando a pré-adolescente tocava a mão no solo ou quando a distância entre o 3º dedo ao solo era inferior a 10 cm. Foram categorizadas como tendo flexibilidade reduzida<sup>24</sup> as pré-adolescentes com medidas a partir de 10 cm de distância do solo.

### **Aspectos éticos do estudo**

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas/UNICAMP, Campinas, SP, Brasil, sob o número de processo CAAE 0449.0.146.000-11 e CAEE 61623316.1.0000.5404, os responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e as pré-adolescentes assinaram o Termo de Assentimento.

### **Análise de dados**

Como o *software* SAPO só apresenta referência para uma variável no plano sagital, foi feita também análise de dados verificando o ângulo cervical (ângulo livre formado pela intersecção que une o trago a C7 e uma linha perpendicular ao fio de prumo) e o ângulo da pelve (ângulo livre formado pela intersecção que une a EIAS, a EIPI e uma reta paralela ao solo) e o ângulo do joelho (ângulo livre analisado pela confluência do trocânter maior, cabeça da fíbula e o maléolo lateral, segundo Andrade et al.<sup>28</sup>).

O tratamento estatístico constituiu-se da análise descritiva geral dos dados e foi utilizado o teste Qui-quadrado, o teste exato de Fisher e os testes de Mann-whitney e Kruskal-wallis. Foi delimitado o nível de significância de 0,05 para análises.

## RESULTADOS

Os resultados indicaram redução na flexibilidade, com medidas abaixo do padrão de referência da maioria das pré-adolescentes nas duas formas de avaliação: teste 3º dedo-solo (69,79%) e ângulo (73,44%). A Tabela 2 apresenta os resultados referentes aos níveis de flexibilidade medidos pelo teste 3º dedo-solo e ângulo do quadril e estão descritos e estratificados com base na idade das pré-adolescentes.

Na verificação dos resultados obtidos pelo teste 3º dedo-solo, foi possível concluir que, com o aumento da idade, a flexibilidade apresentou uma tendência à diminuição, exceto para a idade de 13 anos. Na análise dos resultados obtidos pela medida do ângulo do quadril foi possível entender que a idade de 12 anos teve predomínio na redução da medida do ângulo, seguida da idade de 10 anos e 11 anos. No que se refere a idade de 13 anos verificou-se que os resultados são idênticos nas duas formas de avaliação.

**Tabela 2. Classificação das duas medidas de flexibilidade distribuídos pelas idades das pré-adolescentes.**

Avaliação da flexibilidade	Idade (10-13 anos)	Nº Pré-adolescentes (192)	Flexibilidade Normal		Flexibilidade Reduzida	
			<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
1. Teste 3º dedo-solo (fita métrica) (centímetros)	10	103	33	32.04	70	67.96
	11	34	9	26.47	25	73.53
	12	37	7	18.92	30	81.08
	13	18	9	50.00	9	50.00
2. Medida do ângulo do quadril (ângulo)	10	103	26	25.24	77	74.76
	11	34	10	29.41	24	70.59
	12	37	6	16.22	31	83.78
	13	18	9	50.00	9	50.00

Os resultados referentes às alterações posturais na vista anterior, posterior e no perfil direito e esquerdo estão estratificados e distribuídos para cada faixa etária na Tabela 3.

**Tabela 3. Classificação das alterações posturais estratificadas pelas idades das pré-adolescentes.**

	Postura adotada	10 anos		11 anos		12 anos		13 anos	
		N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Vista anterior</b>									
Alinhamento horizontal cabeça	Normal	20	(19,42)	7	(20,59)	4	(10,81)	3	(16,67)
	Inclinação à direita	65	(63,11)	19	(55,88)	24	(64,86)	10	(55,56)
	Inclinação à esquerda	18	(17,48)	8	(23,53)	9	(24,32)	5	(27,78)
Alinhamento horizontal acrômio	Normal	14	(13,59)	3	(8,82)	5	(13,51)	4	(22,22)
	Elevado à direita	23	(22,33)	9	(26,47)	11	(29,73)	6	(22,22)
	Elevado à esquerda	66	(64,08)	22	(64,71)	21	(56,76)	11	(55,56)
Alinhamento horizontal EIAS	Normal	17	(16,50)	4	(11,76)	9	(24,32)	2	(11,11)
	Elevada à direita	18	(17,48)	8	(23,53)	5	(13,51)	7	(38,89)
	Elevada à esquerda	68	(66,02)	22	(64,71)	23	(62,16)	9	(50,00)

	Normal	1(0,97)	1(2,94)	0 (0,00)	0 (0,00)
Ângulo acrômios e as EIAS	Inclinação do tronco D	49 (47,57)	22(64,71)	21(56,76)	9 (50,00)
	Inclinação do tronco E	53(51,45)	11(32,35)	16(43,24)	9 (50,00)
	Normal	1 (0,97)	0 (0,00)	2 (5,41)	0 (0,00)
Diferença de comprimento MMII	MMII direito maior	26 (25,24)	9 (26,47)	11 (29,73)	9 (50,00)
	MMII esquerdo maior	76 (73,79)	25 (73,53)	24 (64,86)	9 (50,00)
	Normal	22 (21,36)	7 (20,59)	9 (24,32)	5 (27,78)
Alinhamento horizontal tibia	Tibia direita maior	30 (29,13)	9 (26,47)	13 (35,14)	3 (16,67)
	Tibia esquerda maior	50 (49,51)	18 (52,94)	15 (40,54)	10 (55,56)
<b>Vista posterior</b>					
	Normal	14 (13,59)	4 (11,76)	1 (2,70)	1 (5,56)
Assimetria entre escápula e T3	Abdução direita	46 (44,66)	17 (50,00)	17 (45,95)	7 (38,89)
	Abdução esquerda	43 (41,75)	13 (38,24)	19 (51,35)	10 (55,56)
<b>Perfil Direito</b>					
	Normal	1 (0,97)	0 (0,00)	1 (2,70)	0 (0,00)
Alinhamento vertical da cabeça	Anterior	102 (99,03)	33 (97,06)	36 (97,30)	18 (100)
	Posterior	0 (0,00)	1 (2,94)	0 (0,00)	0 (0,00)
	Normal	1 (0,97)	0 (0,00)	1 (2,70)	0 (0,00)
Ângulo cervical	Maior que 50°	56 (54,37)	19 (55,88)	21 (56,76)	10 (55,56)
	Menor que 50°	46 (44,66)	15 (44,12)	15 (40,54)	8 (44,44)
	Normal	8 (7,77)	3 (8,82)	5 (13,51)	1 (5,56)
Ângulo do joelho	Flexão	56 (54,37)	19 (55,88)	12 (32,43)	11 (61,11)
	Hiperextensão	39 (37,86)	12 (35,29)	20 (54,05)	6 (33,33)
<b>Perfil Esquerdo</b>					
	Normal	2 (1,94)	0 (0,00)	1 (2,70)	0 (0,00)
Alinhamento vertical cabeça	Anterior	99 (96,12)	34 (100,00)	34 (91,89)	18 (100,00)
	Posterior	2 (1,94)	0 (0,00)	2 (5,41)	0 (0,00)
	Normal	3 (2,91)	1 (2,94)	0 (0,00)	0 (0,00)
Ângulo cervical	Maior que 50°	73 (70,87)	22 (64,71)	24 (64,86)	11 (61,11)
	Menor que 50°	27 (26,21)	11 (32,35)	13 (35,14)	7 (38,89)
	Normal	16 (15,53)	3 (8,82)	2 (5,41)	3 (16,67)
Ângulo joelho	Flexão	45 (43,69)	18 (52,94)	19 (51,35)	9 (50,00)
	Hiperextensão	42 (40,78)	13 (38,24)	16 (43,24)	6 (33,33)

Legenda: EIAS: Espinha ilíaca ântero superior; MMII: membros inferiores; T3: terceira vértebra torácica.

Na vista anterior, a partir dos resultados apresentados, podemos concluir que houve maior prevalência de desvios posturais nas pré-adolescentes com idades de 10 a 11 anos, distinguindo-se das pré-adolescentes com idades de 12 e 13 anos.

Os resultados relativos à prevalência de alterações posturais na vista anterior, posterior, e perfil das pré-adolescentes estão descritos na Tabela 3. Os resultados demonstraram alterações na postura de todas as regiões corporais analisadas como: cabeça, ombros, escápulas, tronco, pelve e membros inferiores.

**Tabela 4. Apresenta a distribuição de frequência das alterações posturais das 192 pré-adolescentes.**

Variáveis	Normal	Alteração direita	Alteração esquerda
<b>Vista anterior</b>			
Alinha horizontal cabeça	3 (17,71%)	118 (61,46%) inclinação	40 (20,83%) inclinação
Alinha horizontal acrômios	2 (13,54%)	47 (24,48%) elevado	119 (61,98%) elevado
Alinha horizontal EIAS	32(16,75%)	37 (19,37%) elevada	122 (63,87%) elevada
Ângulo acrômio e EIAS	2 (1,04%)	102 (53,13%) inclinação	88 (45,83%) inclinação
Diferença de comprimento MMII	3 (1,56%)	55 (28,65%) maior	134 (69,79%) maior
Alinha horizontal tíbias	43(22,40%)	55 (28,65%) maior	94 (48,96%) maior
<b>Vista posterior</b>			
Assimetria entre escápula e T3	20(10,42%)	87 (45,31%) abdução	85 (44,27) abdução
<b>Perfil Direito</b>			
Alinhamento vertical da cabeça	2 (1,04%)	189 (98,44%) anterior	1 (0,52%) posterior
Ângulo cervical	2 (1,04%)	106 (55,21%) anterior	84 (43,75%) posterior
Ângulo pelve	0	192 (100%) anteversão	0 retroversão
Ângulo joelho	17 (8,85%)	98 (51,04%) flexão	77(40,10%) hiperextensão
<b>Perfil Esquerdo</b>			
Alinhamento vertical da cabeça	3 (1,56%)	185 (96,35%) anterior	4 (2,08 %) posterior
Ângulo cervical	4 (2,08%)	130 (67,71%) anterior	58 (30,21%) posterior
Ângulo pelve	0	192 (100%) anteversão	0 retroversão
Ângulo joelho	24(12,50%)	91 (47,40%) flexão	77 (40,10%) hiperextensão

Legenda: EIAS: Espinha ilíaca ântero superior; MMII: membros inferiores; T3: terceira vértebra torácica.

As médias de medidas de flexibilidade e alterações posturais estão descritas na Tabela 4.

**Tabela 5. Apresenta a média das medidas de flexibilidade e alterações posturais.**

Variáveis	Média	Desvio Padrão
Teste do 3º dedo-solo (cm)	14,82	± 8.74
Ângulo do quadril (°)	84,53	± 8.60
Alinhamento horizontal da cabeça (°)	1,78	± 3.78
Alinhamento horizontal dos acrômios (°)	1,08	± 2.16
Alinhamento horizontal da EIAS (°)	1,35	± 2.47
Ângulo entre acrômio e EIAS (°)	0,28	± 2.92
Diferença de comprimento entre os MMII (cm)	-1.07	± 2.70
Alinhamento horizontal da tíbia (°)	0,78	± 2.93
Assimetria entre escápula/T3 (°)	1,68	± 20.99
Alinhamento vertical da cabeça (perfil direito) (°)	17.83	± 8.54
Ângulo cervical (perfil direito) (°)	49,22	± 5.30
Ângulo pelve (perfil direito) (°)	14,17	± 6.03
Ângulo do joelho (perfil direito) (°)	179,13	± 3.02
Alinhamento vertical da cabeça (perfil esquerdo) (°)	18,62	± 8.75
Ângulo cervical (perfil esquerdo) (°)	47,99	± 5.20
Ângulo pelve (perfil esquerdo) (°)	14,23	± 5.91
Ângulo do joelho (perfil esquerdo) (°)	179,83	± 2.44
Assimetria do corpo no plano frontal	7.66	± 12.90
Assimetria do corpo no plano sagital	21.64	± 13.46

Legenda: EIAS: Espinha ilíaca ântero superior; MMII: membros inferiores; T3: terceira vértebra torácica.

## DISCUSSÃO

Nos últimos anos, a literatura tem reconhecido que crianças e adolescentes têm apresentado baixos níveis de flexibilidade nos isquiotibiais<sup>8-11</sup> e o estudo desenvolvido em 2015 destacou que aproximadamente um em cada cinco escolares manifestam redução na flexibilidade dessa musculatura, sugerindo risco à saúde<sup>8</sup>.

No presente estudo, realizado na região de Campinas/SP, verificou-se que 69,79% das pré-adolescentes entre 10 a 13 anos estavam com a flexibilidade reduzida. Resultados

semelhantes foram encontrados na pesquisa de Coelho et al.<sup>11</sup>, na cidade de Florianópolis/SC, sendo que nesse estudo, 65% dos participantes de ambos os sexos, com idades entre cinco e 14 anos, tiveram diminuição na flexibilidade dos isquiotibiais. Filho e Farias<sup>28</sup>, na cidade de Porto Velho /RO concluíram em seu estudo que 60% das crianças e adolescentes de ambos os sexos, com idades entre 11 a 14 anos, apresentaram índices de flexibilidade que não atendiam o mínimo exigido para a condição de saúde. Pelegrini et al.<sup>29</sup>, realizaram um estudo epidemiológico com 7.507 escolares incluídos no Projeto Esporte Brasil (PROESP-BR), com idades entre sete a 10 anos, englobando todas as regiões do Brasil. Os resultados demonstraram que 51,2% das participantes do sexo feminino estavam com baixos índices de flexibilidade.

Apesar dos estudos descritos acima terem utilizado metodologias diferentes para mensurar a flexibilidade, foi possível verificar que os dados indicaram uma tendência de baixos níveis de flexibilidade das crianças e adolescentes brasileiros.

No teste 3º dedo-solo para avaliação da flexibilidade no presente estudo, as pré-adolescentes apresentaram média de 14,82 cm, considerada abaixo do padrão<sup>24</sup>. Czaprowski et al.<sup>9</sup>, realizaram o teste em alunos de uma escola da Polônia e obtiveram média de -6,27 cm para a distância 3º dedo-solo, indicativa de maior flexibilidade em comparação com as participantes do presente estudo. Em outro estudo realizado na Espanha, com meninas de 14 anos, a média encontrada foi de 2,81 cm<sup>30</sup>.

Penha e João<sup>4</sup>, em estudo realizado em Amparo/ SP, com crianças entre sete e oito anos, obtiveram média de 10,15 cm para meninas. Esses resultados sugerem uma predisposição das crianças brasileiras a apresentarem baixos níveis de flexibilidade quando comparadas aos escolares europeus. A redução da flexibilidade está associada a permanência excessiva na postura sentada, tanto no período escolar quanto nos momentos de lazer, além também dos baixos índices de atividade física no dia a dia<sup>11</sup>. Dessa forma, é importante a realização de avaliações periódicas, com objetivo de possibilitar uma participação controlada e equilibrada em programas de atividade física, atuando no aspecto preventivo e terapêutico. Cabe ressaltar que apenas o estudo de Czaprowski et al.<sup>9</sup> foi realizado com participantes da mesma faixa etária dos participantes do presente estudo, no entanto, a análise dos dados não se deu de modo a separar por sexo.

Nas idades entre 10 a 13 anos, ocorre um aumento da taxa de crescimento longitudinal, com o desenvolvimento mais acentuado dos ossos longos em relação aos

músculos e tendões, assim como alterações hormonais, que favorecem a diminuição provisória dos índices de flexibilidade<sup>7</sup>.

No atual estudo, verificou-se que houve diminuição da flexibilidade com o avanço da idade, exceto para a idade de 13 anos. Como a redução da flexibilidade está associada ao encurtamento de isquiotibiais, essa situação é inquietante, pois pode afetar a funcionalidade da coluna lombar, do quadril e joelho além de influenciar no aparecimento de desvios posturais<sup>11</sup>.

Em relação à postura corporal, a variável referente ao alinhamento horizontal da cabeça, no presente estudo, houve prevalência de inclinação em 83% das estudantes avaliadas, com predominância à direita em 61,46% das participantes e a média de valores de inclinação de 1,78°. Na distribuição dessa alteração pelas idades, houve predomínio desse desvio postural entre as participantes de 12 e 13 anos, se comparadas as idades de 10 e 11 anos. Penha et al<sup>15</sup>, também observaram inclinação da cabeça nas participantes do seu estudo. Desse modo, pode-se relacionar os resultados dos estudos apresentados na idade de 10 anos, sendo, portanto, necessário que se investigue melhor as causas de tal alteração postural.

No que concerne a posição da cintura escapular e dos ombros, no presente estudo houve um discreto predomínio da escápula alada no lado direito em comparação com o lado esquerdo. No lado direito, 45,31% pré-adolescentes estavam com essa alteração postural e no lado esquerdo 44,27%. Em média, os valores dessa alteração postural foram de 1,68°. Na distribuição pelas idades, a escápula alada para a direita foi mais predominante nas idades de 11 e 12 anos se comparadas as idades de 10 e 13 anos. Já a escápula alada para a esquerda apresentou predominância nas idades de 12 e 13 anos se comparadas as idades de 10 e 11 anos. A idade de 10 anos indicou índices semelhantes nos dois lados. Penha et al.<sup>15</sup>, concluíram em seu estudo que a posição alada na escápula estava presente em todas as idades.

No que diz respeito a postura dos ombros, verificou-se nesse estudo, que houve desequilíbrio nessa região corporal com predominância de 86,46% das pré-adolescentes avaliadas, com maior prevalência de elevação do ombro esquerdo (em 61,98%) e a média de valores desse desequilíbrio foi de 1,08°. Na distribuição desse desvio postural pelas idades, o maior predomínio foi nas idades de 10 e 11 anos se comparadas às idades de 12 e 13 anos.

No estudo de Penha et al.<sup>15</sup> essa alteração postural esteve presente em todas as idades, com maior predomínio nas idades de 7 e 8 anos se comparadas as idades de 9 e 10 anos. Esses autores associaram essa alteração postural com o lado de dominância do indivíduo, sendo que a posição do ombro dominante estará sempre mais baixa quando comparada ao ombro oposto. Em geral, o lado dominante é o lado direito, sendo assim, o ombro esquerdo estará mais elevado em relação ao direito e esses dados vão de encontro aos achados do presente estudo. Além do mais, esse desequilíbrio nos ombros pode estar associado a assimetria, desvio lateral da coluna e, quando muito evidente, pode indicar uma escoliose, sendo a forma e o peso das mochilas carregadas diariamente para à escola a principal causa para esse tipo de desnível.

Em relação à postura da pelve e dos membros inferiores, observou-se que o alinhamento horizontal das espinhas ilíacas nesse estudo indicaram desvios em 83,24% das pré-adolescentes, com maior predomínio de elevação no lado esquerdo e com valores na média de 1,35°.

No que se refere a diferença de comprimento entre os membros inferiores, valores a partir de 1,5 cm de diferença em uma das pernas correspondem a um desvio considerável, como a escoliose<sup>15</sup>. No presente estudo, 98,44% das pré-adolescentes apresentaram diferenças no comprimento entre os membros, com predominância do tamanho do membro inferior esquerdo em relação ao direito (69,79%), com média de valores de (-1,07 cm). Penha et al.<sup>15</sup> observaram pequena incidência de diferença entre os membros inferiores das participantes avaliadas. Raczkowski et al.<sup>31</sup>, analisaram 389 crianças entre 5 a 17 anos e os achados do estudo indicaram que os participantes possuíam diferença entre os membros inferiores entre 0,5 a 2,0 cm. Tendo em vista que alterações posturais nos membros inferiores podem evoluir para a escoliose, é importante a realização de avaliações posturais periódicas para o diagnóstico precoce de lateralizações e/ou escolioses, e posterior sugestão de intervenções adequadas com o propósito de impedir ou minimizar a evolução de tais desvios.

No presente estudo, em relação a postura da pelve, os resultados demonstraram anteversão da pelve em 100% das pré-adolescentes no plano sagital direito e esquerdo. No perfil direito o valor médio encontrado de anteversão foi de 14,17° e no esquerdo 14,23°. No estudo de Penha et al.<sup>15</sup>, a anteversão pélvica estava presente em todas as idades. Neves e Leite<sup>33</sup>, sugeriram que 93,5% dos alunos avaliados, entre 10 e 14 anos, apresentaram anteversão pélvica, decorrente da falta de equilíbrio entre os músculos

abdominais, os extensores vertebrais e os músculos do quadril. No caso de enfraquecimento desses grupos musculares, a fixação e manutenção da cintura pélvica se torna dificultosa e essa inclina-se para frente, estirando a parede abdominal<sup>32</sup>. Dessa forma, é muito importante oferecer a possibilidade da prática de exercícios de fortalecimento dos grupos musculares que estabilizem e mantenham o alinhamento da pelve às pré-adolescentes.

No que diz respeito a postura da cabeça no plano sagital, os achados desse estudo indicaram alta prevalência de anteriorização tanto no perfil direito (98,44%), com valores na média de 17,83°, quanto no perfil esquerdo (96,35%), com valores na média de 18,62°.

No perfil direito as idades de 10 e 13 anos apresentaram maior prevalência dessa alteração postural se comparados as idades de 11 e 12 anos. No perfil esquerdo, as idades que tiveram maiores índices de anteriorização da cabeça foram as de 11 e 13 anos na comparação com as idades de 10 e 12 anos. Sendo assim, a idade de 13 anos apresentou maiores índices da cabeça projetada para à frente, no entanto esse grupo tinha um número menor de pré-adolescentes. Sampaio et al<sup>18</sup> constataram em seu estudo que a maioria dos alunos analisados apresentavam anteriorização da cabeça. Ciol et al.<sup>13</sup> sugeriram que 47,27% das participantes apresentaram lordose cervical com projeção para a frente da nuca. Coelho et al.<sup>11</sup> 2014 concluíram que 43,99% das escolares do sexo feminino estavam com a cabeça em posição anterior. Já a pesquisa de Noll et al.<sup>17</sup>, apresentou menores prevalências de anteriorização da cabeça, com resultados de 21,4% nas participantes do sexo feminino.

As alterações posturais no plano sagital estão relacionadas ao tempo excessivo na postura sentada, de forma inadequada, adotada pelas escolares nas diversas atividades diárias e no ambiente escolar, no uso do computador, ao assistir TV, e ao sentar para estudar<sup>19</sup>. Além disso, as meninas nesta faixa etária exibem uma tendência a esconder o crescimento dos seios, alterando tanto a postura das escápulas como de toda a coluna vertebral<sup>13</sup>.

Em relação a postura do joelho, no plano sagital, no presente estudo os resultados apresentaram uma discreta predominância de flexão (51,04%) em comparação à posição de hiperextensão (40,10%). No perfil direito, os resultados indicaram valores na média de 179,13° e as idades de 11 e 13 anos sugeriram maior prevalência se comparadas as idades de 10 e 12 anos. No perfil esquerdo, os desfechos do estudo indicaram que os valores apresentaram média de 179,83° e as idades de 11 e 12 anos foram as que

apresentaram maiores prevalências dessa alteração postural se comparadas as idades de 10 e 13 anos. De forma contrária, Penha et al.<sup>15</sup> e Lemos et al.<sup>16</sup> constataram que 55% e 51,1% das meninas nos respectivos estudos apresentaram hiperextensão dos joelhos. Pesquisa desenvolvida por Noll et al.<sup>17</sup> verificou que 20% dos escolares de ambos os sexos estavam com o joelho em posição de hiperextensão. Sendo assim, independentemente de qual seja a alteração postural do joelho, é importante identificar os desvios dessa região em crianças e adolescentes e propor intervenções de prevenção e tratamento, tendo em vista as possibilidades de conscientização e reeducação postural desta faixa etária.

Pesquisas que continuem investigando níveis de flexibilidade e alterações posturais na idade escolar são necessárias devido aos fatores de risco que esta população está exposta. No que se refere ao ambiente escolar, o mobiliário padronizado para crianças e adolescentes com diferentes estaturas estimula o aparecimento de alterações posturais<sup>34</sup> e dor nas costas<sup>35-36</sup>. Além do mais, é nesta fase que ocorre o estirão de crescimento, outra condição predisponente para a manifestação de alterações posturais. Sendo assim, o estudo se faz relevante, pois, a verificação precoce dos baixos índices de flexibilidade e a presença de alterações posturais são disfunções que podem se tornar patologias na fase adulta.

## **CONCLUSÃO**

Este estudo mostrou que a maioria das pré-adolescentes da região metropolitana de Campinas/SP participantes da pesquisa apresentaram redução na flexibilidade e alta prevalência de alterações posturais na pelve (anteversão) e na cabeça (anteriorização) no perfil direito e esquerdo e inclinação na vista anterior.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaríamos de agradecer a Dra. Cecília Guarnieri Batista que contribuiu com o desenvolvimento de parte dessa pesquisa e nos forneceu os dados do mestrado. Gostaríamos também de agradecer à Capes pela ajuda financeira que possibilitou parte desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

1. Almeida TT, Jabur NM. Mitos e verdades sobre flexibilidade: reflexões sobre o treinamento de flexibilidade na saúde de seres humanos. *Motri*. 2007; 3(1): 337-344.
2. Laessoe U, Voigt M. Modification of stretch tolerance in a stooping position. *Scand J Med Sci Sports*. 2004; 14:239-244. doi: 10.1046/j.1600-0838.2003.00332.x
3. Mikkelsen LO, Nupponen H, Kaprio J, Kautiainen H, Mikkelsen M, Kujala UM. Adolescent flexibility, endurance strength, and physical activity as predictors of adult

tension neck, low back pain, and knee injury: a 25 year follow up study. *Br J Sports Med* 2006; 40:107-113. doi: 10.1136/bjism.2004.017350.

4. Penha P J, João SMA. Avaliação da flexibilidade muscular entre meninos e meninas de 7 e 8 anos. *Fisioter Pesq* 2008;15(4):387-391. doi:10.1590/S1809-29502008000400012

5. Melo SIL, Guth VJ, Sousa ACS, Sacamori C, Martins ACV, Lucca L. Estudo comparativo de amplitudes de movimentos articulares em crianças de diferentes gêneros entre os 7 e os 12 anos de idade. *Motri*. 2011; 7(1): 13-20.

6. Sands WA, McNeal JR, Penitente G, Murray SR, Nassar L, Jemni M, Mizuguchi S, Stone MH. Stretching the Spines of Gymnasts: A Review. *Sports Med*. 2016; 46:315-327. doi: 10.1007/s40279-015-0424-6.

7. Costa HCM, Araújo SRS, Lima FV, Menzel HJ, Fernandes AP, Chagas MH. Análise do perfil da flexibilidade de crianças e adolescentes mensurada por meio de dois testes. *Rev Educ Fís UEM* 2015;26(2):257-265. doi:10.4025/reveducfis.v26i2.22871.

8. Mayorga-Vega D, Merino-Marban R, Real Javier, Viciano J. A physical education-based stretching program performed once a week also improves hamstring extensibility in schoolchildren: a cluster-randomized controlled trial. *Nutr Hosp*.2015; 32(4):1715-1721. doi:10.3305/nh.2015.32.4.9302.

9. Czaprowski D, Leszczewska J, Kolwicz U, Pawlowska P, Kedra U, Janusz P, et al. The comparison of the effects of three Physiotherapy Techniques on Hamstring Flexibility in Children: a prospective, randomized, single-blind study. *PLoS One* 2013;8(8): e 72026. doi: 10. 1371/journalpone.0072026.

10. Moral-Muñoz JA, Esteban-Moreno B, Arroyo-Morales M, Cobo MJ, Herrera-Viedma E. Agreement between face-to-face and free software vídeo analysis for assessing hamstring flexibility in adolescents. *J Strength Cond Res*. 2015; 29 (9): 2661-2665. doi: 10.1519/jsc.0000000000000096.

11. Coelho JJ, Graciosa MD, Medeiros DL, Pacheco SCS, Costa LMR Ries LGK. Influência da flexibilidade e sexo na postura de escolares. *Rev Paul Pediatr* 2014;32(3):223-228. doi: 10.1590/0103-0582201432312.

12. Kinel E, D'Amico M, Roncoletta P. Normative 3D opto-electronic stereo photogrammetric sagittal alignment parameters in a Young healthy adult population. *PLoS One* 2018; 13(9): e0203679. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203679>.

13. Ciol P, Bankoff ADP, Zamai CA. Análise postural: um estudo sobre as assimetrias, desvios posturais e estado nutricional de escolares. *Conexões*. 2012; 10(3):32-41. doi: 10.20390.
14. Kasten AP, Rosa BN, Schmit EFD, Noll M, Candotti CT. Prevalência de desvios posturais na coluna em escolares: revisão sistemática com metanálise. *J Hum Growth Dev*. 2017; 27(1):99-108. doi: <http://dx.doi.org/10.7322/jhgd.127684>
15. Penha PJ, João SMA, Casarotto RA, Amino CJ, Penteado DC. Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. *Clinics*. 2005; 60(1):9-16. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1807-59322005000100004>
16. 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):781-788. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2012000400017>.
17. Noll M, Rosa BN, Candotti CT, Furlanetto TS, Gontijo KNS, Sedrez JA. Alterações posturais em escolares do Ensino fundamental de uma escola de Teutônia/RS. *R. bras. Ci e Mov*. 2012; 20(2): 32-42. doi: [http:// dx.doi.org/10.18511/rbcm.v20i2.3279](http://dx.doi.org/10.18511/rbcm.v20i2.3279).
18. Sampaio MHLM, Oliveira LC, Pinto FJM, Muniz MZA, Gomes RCTF, Coelho GRL. Postural changes and pain in the academic performance of elementary school students. *Fisioter. Mov*. 2016; 29(2): 295-303. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-5150.029.002.AO08>
19. Sedrez JA, Rosa MIZ, Noll M, Medeiros FS, Candotti CT. Fatores de risco associados a alterações posturais estruturais da coluna vertebral em crianças e adolescentes. *Rev Paul Pediatr*. 2015; 33(1):72-81. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/jrpped.2014.11.012>
20. Niaradi FSL, Batista CG. Efeito da Ginástica Holística na postura de meninas de 10 a 12 anos. *Conscientiaesaúde* 2016;15(4):575-583. doi: 105585/ConsSaude v15n4.6736.
21. Niaradi FSL, Batista CG. Efeito da Ginástica Holística na flexibilidade de meninas de 10 a 12 anos. *J. Phys. Educ*. 2018; 29(1): e2954. doi: 10.4025/jphyseduc. v29i1.2954.
22. Ferreira EAG, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural Assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability. *Clinics* 2010;65(7):675-681. doi: 10.1590/S1807- 59322010000700005.
23. Glaner MF, Viana ACR, Santos MC. Fotogrametria: Fidedignidade e falta de objetividade na avaliação postural. *Motri* 2012; 8 (1):78-85. doi: [http://dx.doi.org/10.6063/motricidade.8\(1\).243](http://dx.doi.org/10.6063/motricidade.8(1).243)

24. Carregaro RL, Silva LCCB, Gil Coury HJC. Comparação entre dois testes clínicos para avaliar a flexibilidade dos músculos posteriores da coxa. *Braz J Phys Ther* 2007;13(2):139-145. doi: 10.1590/S1413-35552007000200009.
25. Uhlig SE, Marchesi LM, Duarte H, Araújo MTM. Association between respiratory and postural adaptations and self-perception of school-aged children with mouth breathing in relation to their quality of life. *Braz J Phys Ther* 2015;19(3):201-210. doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0087.
26. Perret C, Poiraudou S, Fermanian J, Colau MM, Benhamou MA, Revel M. Validity, reliability, and responsiveness of the fingertip-to-floor test. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;8(11):1566-70. doi: 10.1053/apmr.2001.26064.
27. Andrade MF, Chaves ECL, Miguel MRO, Simão TP, Nogueira DA, Iunes DH. Avaliação da postura corporal em estudantes de enfermagem. *Rev Esc Enferm USP*. 2017; 51: e03241. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1980-220X2016027303241>
28. Filho JRMG, Farias ES. Aptidão física de escolares do sudoeste da Amazônia Ocidental em diferentes estágios de maturação sexual. *Rev Bras Educ Fís Esporte*. 2015; 29(4): 631-639. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-55092015000400631>
29. Pelegrini A, Silva DAS, Petroski EL, Glaner MF. Aptidão Física Relacionada à Saúde de Escolares Brasileiros: Dados do Projeto Esporte Brasil. *Rev Bras Med Esporte* 2011; 17(2): 92-96. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922011000200004>.
30. González-Galvez N, Poyatos MC, Pardo PJM, Vale RGS, Feito Y. Effects of a Pilates school program on hamstrings flexibility of adolescents. *Rev Bras Med Esporte* 2015; 21(4):302-307. doi: 10.1590/1517-869220152104145560
31. Raczkowski JW, Daniszewska B, Zolynski K. Functional scoliosis caused by leg length discrepancy. *Arch Med Sci*. 2010; 6(3): 393-398. DOI: 10.5114/aoms.2010.14262.
32. Guimarães MMB, Sacco ICN, João SMA. Caracterização postural da jovem praticante de Ginástica Olímpica. *Rev bars fisioter*. 2007; 11(3): 213-219. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552007000300007>.
33. Neves MMF, Leite JMRS. Avaliação postural em crianças do ensino fundamental. *R bras ci Saúde*. 2016; 20(4): 285-292. doi: 10.4034/RBCS.2016.20.04.04
34. Limon S, Valinsky LJ, Ben-Shalom Y. Children at risk factors for low back pain in the elementary school environment. *Spine*. 2004;29(6): 697-702. doi: 10.1097/01.brs.0000116695.09697.22.

35. Assiri A, Mahfouz AA, Awadalla NJ, Abolyazid AY, Shalaby M, Abogamal A, Alsabaani A, Riaz F. Classroom furniture mismatch and back pain among adolescent school-children in Abha city, southwestern Saudi Arabia. *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 16(8): E1395. doi:10.3390/ijerph 16081395.
36. Noll M, Fraga RA, Rosa BN, Candotti CT. Fatores de risco associados à intensidade de dor nas costas em escolares do município de Teutônia (RS). *Rev Bras Ciên Esporte*. 2016; 38(2); 124-131. doi:101016/j.rbce.2015.12.014.