

# Desvios posturais em escolares de uma cidade do Sul do Brasil

*Postural deviations of students in Southern Brazil*

Rita de Cássia de S. Bueno<sup>1</sup>, Ricardo Rodrigo Rech<sup>2</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Verificar a prevalência de desvios posturais do tronco (hiperlordose lombar, hiper cifose dorsal e escoliose) em escolares de oito a 15 anos da rede municipal de ensino de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

**Métodos:** Avaliaram-se 864 estudantes, por meio de um estudo transversal. As variáveis estudadas foram análise postural do tronco por inspeção visual; índice de massa corpórea (peso e altura); peso da mochila (balança digital); a forma como os escolares transportavam o material escolar (questionário); sexo e idade. Foi utilizada estatística descritiva e bivariada, representada por razão de prevalência e intervalo de confiança.

**Resultados:** As prevalências de desvios posturais observadas foram de 16,6% para hiper cifose dorsal, 27,9% para hiperlordose lombar e 33,2% para atitude escoliônica. A idade de oito a 12 anos apresentou-se como fator de risco para hiperlordose lombar. Os escolares pertencentes a tal faixa etária demonstraram 3,41 vezes mais chance de ter o desfecho em questão. Para a hiper cifose dorsal, a mesma idade mostrou-se como fator de proteção. Os estudantes 8-12 anos tiveram 52% menos chances de desenvolver hiper cifose dorsal. O sexo feminino apresentou 47% menos chances de ter hiper cifose dorsal em relação ao masculino. A atitude escoliônica não apresentou associação significativa com as variáveis independentes.

**Conclusões:** Os achados confirmam a necessidade de intervenções por parte dos profissionais de saúde e educação, buscando corrigir hábitos inadequados de postura corporal,

os quais, com o tempo, podem se agravar e causar danos irreversíveis.

**Palavras-chave:** saúde escolar; saúde do adolescente; coluna vertebral; postura.

## ABSTRACT

**Objective:** To verify the prevalence of trunk postural deviations (lumbar hyperlordosis, dorsal kyphosis, and scoliosis) in scholars aged eight to 15 years-old from the city schools of Caxias do Sul, Southern Brazil.

**Methods:** A total of 864 students were evaluated in a cross-sectional study. The variables studied were trunk postural rating by visual inspection; body mass index (weight and height); backpack weight on digital scale and how students used to carry the school supplies (questionnaire); gender; and age. Descriptive and bivariate statistics (prevalence ratio and confidence interval) were applied.

**Results:** The prevalence of postural deviations was 16.6% for dorsal kyphosis, 27.9% for lumbar hyperlordosis, and 33.2% for scoliosis. The ages of eight to 12 years-old were a risk factor for lumbar hyperlordosis, tripling the chances of this outcome (3.41 prevalence ratio). The same age was a protective factor for dorsal kyphosis. Scholars of this age group presented 52% less chances for dorsal kyphosis. The female gender had 47% less chances of having dorsal kyphosis than males. Scoliotic attitude did not show significant association with the independent variables.

Instituição: Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, RS, Brasil  
<sup>1</sup>Licenciada em Educação Física pela UCS, Caxias do Sul, RS, Brasil  
<sup>2</sup>Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA); Professor do Curso de Educação Física da UCS, Porto Alegre, RS, Brasil

Endereço para correspondência:  
Rita de Cássia Souza Bueno  
Rua João Novello, 95 – Castelo  
CEP 95058-240 – Caxias do Sul/RS  
E-mail: ritabuenno@yahoo.com.br

Conflito de interesse: nada a declarar

Recebido em: 6/6/2012  
Aprovado em: 27/11/2012

**Conclusions:** These findings confirm the need for interventions by health and education professionals, seeking to correct bad postural habits, which could in the future cause irreversible damages.

**Key-words:** school health; adolescent health; spine; posture.

## Introdução

Alterações posturais são problemas prevalentes na população adulta que afetam comumente crianças e adolescentes<sup>(1)</sup>. Normalmente, os desvios posturais avaliados em estudos epidemiológicos são mudanças anteroposteriores (atitudes escolióticas), hipercifose dorsal e hiperlordose lombar<sup>(1-3)</sup>. A má postura pode estar relacionada a questões musculares e emocionais, que originam desvios nos níveis posicionais ou estruturais se o indivíduo permanecer por muito tempo em posições inadequadas<sup>(4)</sup>. Entre os principais fatores associados às alterações posturais e dores nas costas em escolares, podem ser citados: o sexo (dependendo do desvio a ser avaliado)<sup>(1-5)</sup>, a composição corporal, o tempo de permanência em frente à televisão e o nível socioeconômico<sup>(2)</sup>.

Pesquisas encontraram associações entre o modo como o estudante transporta mochilas escolares e seu peso total (abaixo ou acima de 10% do peso corpóreo total) com dores nas costas e nos ombros<sup>(6-8)</sup>, porém, a influência nas alterações posturais em crianças e adolescentes não está elucidada.

Pensando nisto, o objetivo do presente estudo foi verificar a prevalência de desvios posturais do tronco (hiperlordose lombar, hipercifose dorsal e escoliose) em escolares de oito a 15 anos e sua associação com o peso da mochila e sua forma de transporte pela criança ou adolescente.

## Método

Tratou-se de um estudo epidemiológico transversal em escolares de quatro escolas da rede municipal de ensino de uma cidade do sul do Brasil. Utilizou-se uma amostra de 864 estudantes de ambos os sexos, na faixa etária de oito a 15 anos. A coleta de dados ocorreu no período de agosto a outubro de 2010.

A população de escolares matriculados com idades de oito a 15 anos em 2009, na cidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, era de 40.140. Para calcular o tamanho da amostra, foi utilizada uma prevalência média dos desfechos (desvios posturais do tronco) de 20%, conforme média de estudos análogos<sup>(1-3)</sup>, com intervalo de confiança de 95% (IC95%),

poder de 80% e erro padrão de 3%. O número mínimo calculado foi de 672 crianças. Antecipando-se possíveis perdas e recusas e, para controlar melhor os fatores de confusão, aplicou-se um efeito de delineamento de 1,3. Desta forma, a amostra alvo seria de 874 crianças. Nesse cálculo, utilizou-se o *software* estatístico Epi-Info 6.0 (Atlanta, USA).

As quatro escolas que participaram do presente estudo foram selecionadas devido a suas posições geográficas dentro da cidade, estando cada uma delas localizada em um diferente setor do município. Todos os escolares que se encontravam dentro da faixa etária predeterminada foram convidados a participar do estudo, porém, somente foram avaliados aqueles que devolveram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) assinado pelos pais ou responsáveis e que foram voluntários para o estudo.

Avaliaram-se os desvios posturais por meio da proposta de Santos<sup>(9)</sup>, com inspeção visual, na qual o avaliado é posicionado em pé, em sua postura natural, tendo ao fundo uma parede ou uma grande tela branca, olhando para o horizonte e mantendo os braços ao longo do corpo. A análise ocorre nas vistas anterior, lateral e posterior.

Além da avaliação postural, outras variáveis foram examinadas: massa corporal total, estatura, sexo, idade, peso do material escolar e maneira como este é carregado. Para avaliar esta última variável, foi mostrado um cartaz incluindo fotos com diferentes maneiras de se transportar o material. O participante apontava para a foto correspondente a que ele costumava carregar o seu material. Para coletar dados, foram aplicadas: uma entrevista estruturada, com os itens mencionados, bem como a avaliação postural e as medidas antropométricas.

A fim de medir a massa corpórea total, foi utilizada uma balança digital portátil marca G-Life (G-Life Saúde e Bem-estar, São Paulo, SP, Brasil), com capacidade de 180kg e precisão de 0,1kg para pesar o material escolar. No caso da medição da estatura, fez-se uso de uma fita métrica da marca Sanny (American Medical do Brasil Ltda., São Bernardo do Campo, SP, Brasil) fixada na parede e um esquadro. O índice de massa corpórea (IMC) foi obtido por meio da divisão da massa corpórea pela estatura elevada ao quadrado ( $IMC = \text{peso} / \text{estatura}^2$ ). As medidas antropométricas foram aplicadas para caracterizar a amostra.

A equipe era composta por oito avaliadores devidamente treinados (professores de Educação Física, fisioterapeutas e estudantes de Educação Física e Fisioterapia). Foram realizados três treinamentos com tais profissionais para padronizar a avaliação postural e um para as demais variáveis (antropometria

e entrevista). Além disso, os avaliadores receberam o manual do avaliador. Após os treinamentos e a entrega do manual, foi realizado um estudo-piloto com 15 crianças que não participaram do estudo para verificar questões logísticas do projeto, tais como: linguagem do questionário, sequência de avaliação e padronização das medições realizadas por eles.

Os dados foram analisados pelo pacote estatístico *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 18.0. Inicialmente realizou-se uma análise descritiva, seguida por uma bivariada (teste do qui-quadrado de Pearson) entre as variáveis independentes e o

desfecho (desvios posturais), descritos como razão de prevalência (RP) e IC95%. O nível de significância foi de 5%.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Fundação Universidade de Caxias do Sul (CEP-FUCS).

## Resultados

A população de estudantes selecionados foi de 908, mas 25 crianças não apresentaram o TCLE assinado pelos pais e 19 questionários precisaram ser excluídos por apresentarem lacunas. O total de perdas e recusas foi de 44 (4,7%) e, com esta exclusão, a amostra final resultou em 864 participantes. A população ficou distribuída por sexo, com 423 meninas (49%) e 441 meninos (51%). As médias de peso, altura, IMC e idade foram de, respectivamente,  $41,8 \pm 13,8$  kg,  $1,45 \pm 0,13$  m,  $19,2 \pm 3,7$  kg/m<sup>2</sup> e  $10,7 \pm 2,1$  anos.

Em relação ao peso da mochila, 3,2% dos escolares apresentavam o aparato muito pesado (acima de 15% da massa corpórea total), 20,7% carregavam a mochila com peso aceitável (10 a 15% da massa corpórea total) e 75,9% deles carregavam o material com peso adequado. Quanto ao tipo de mochila utilizada, 80,7% dos avaliados utilizavam a mochila de duas alças presa nas costas, enquanto 19,3% utilizavam outras formas de transporte.

A Tabela 1 apresenta as prevalências dos desfechos em termos de desvios posturais. Somente 20 crianças (2,3%) não apresentaram nenhum tipo de desvio postural. As Tabelas 2 e 3 apresentam os desfechos por sexo e idade.

**Tabela 1** - Prevalência dos desvios posturais na população estudada

	n	%
<b>Tronco: vista lateral dorsal</b>		
Normalidade	691	80,0
Hipercifose	143	16,6
Retificada	30	3,5
<b>Tronco: vista lateral lombar</b>		
Normalidade	590	68,3
Hiperlordose	241	27,9
Retificada	31	3,6
Inversão	2	0,2
<b>Tronco: vistas anterior e posterior</b>		
Normalidade	577	66,8
Escoliose em "S"	103	11,9
Escoliose em "C"	184	21,3
Escolares sem desvios posturais	20	2,3
Escolares $\geq 1$ desvio postural	844	97,7

**Tabela 2** - Distribuição dos desfechos por idade no sexo feminino

Idade	Tronco: vista lateral (dorsal)			Tronco: vista lateral (lombar)			Tronco: vistas anterior e posterior		
	Normal	Hipercifose	Retificação	Normal	Hiperlordose	Retificação	Normal	Hiperlordose	Retificação
8	65 (18,3%)	14 (26,9%)	2 (12,5%)	42 (14,8%)	39 (31,0%)	–	42 (14,8%)	39 (31,0%)	–
9	67 (18,9%)	8 (15,4%)	2 (12,5%)	44 (15,5%)	28 (22,2%)	4 (30,8%)	44 (15,5%)	28 (22,2%)	4 (30,8%)
10	50 (14,1%)	7 (13,5%)	4 (25,0%)	35 (12,4%)	24 (19,0%)	2 (15,4%)	35 (12,4%)	24 (19,0%)	2 (15,4%)
11	51 (14,4%)	3 (5,8%)	3 (18,8%)	44 (15,5%)	11 (8,7%)	2 (15,4%)	44 (15,5%)	11 (8,7%)	2 (15,4%)
12	39 (11,0%)	7 (13,5%)	2 (12,5%)	36 (12,7%)	9 (7,1%)	3 (23,1%)	36 (12,7%)	9 (7,1%)	3 (23,1%)
13	35 (9,9%)	6 (11,5%)	1 (6,3%)	34 (12,0%)	6 (4,8%)	2 (15,4%)	34 (12,0%)	6 (4,8%)	2 (15,4%)
14	37 (10,4%)	5 (9,6%)	1 (6,3%)	39 (13,8%)	4 (3,2%)	–	39 (13,8%)	4 (3,2%)	–
15	11 (3,1%)	2 (3,8%)	1 (6,3%)	9 (3,2%)	5 (4,0%)	–	9 (3,2%)	5 (4,0%)	–

Para efeitos de análise estatística, as variáveis estudadas foram agrupadas em dicotômicas, conforme classificação apresentada na Tabela 4. Observa-se que somente sexo e idade apresentaram associação estatística significativa com os desfechos. A idade de 8–12 anos mostrou ser um fator associado à hiperlordose lombar. Os escolares pertencentes a esta faixa etária demonstraram mais do que o triplo de chances de apresentar o desfecho em questão (RP=3,41). Já para hiper cifose dorsal, a mesma faixa etária apareceu como

fator de proteção para o desfecho. Os estudantes com essa idade apresentaram 52% menos chances para hiper cifose dorsal (RP=0,48) em relação aos adolescentes de 13 a 15 anos. O sexo feminino apresentou 47% menos chances de ter hiper cifose dorsal em relação ao masculino (RP=0,53). A atitude escoliônica não demonstrou associação significativa ( $p>0,05$ ) com as variáveis independentes. Peso da mochila, tipo de mochila utilizado e estado nutricional não apresentaram associação estatística significativa com os desfechos.

**Tabela 3** - Distribuição dos desfechos por idade no sexo masculino

Idade	Tronco: vista lateral (dorsal)			Tronco: vista lateral (lombar)			Tronco: vistas anterior e posterior		
	Normal	Hiper cifose	Retificação	Normal	Hiperlordose	Retificação	Normal	Hiperlordose	Retificação
8	67 (19,9%)	9 (9,9%)	1 (7,1%)	43 (14,0%)	30 (26,1%)	4 (22,2%)	52 (17,5%)	10 (23,3%)	15 (14,9%)
9	65 (19,3%)	13 (14,3%)	4 (28,6%)	48 (15,6%)	33 (28,7%)	1 (5,6%)	47 (15,8%)	13 (30,2%)	22 (21,8%)
10	52 (15,5%)	9 (9,9%)	1 (7,1%)	46 (15,0%)	16 (13,9%)	–	43 (14,5%)	4 (9,3%)	15 (14,9%)
11	42 (12,5%)	12 (13,2%)	4 (28,6%)	44 (14,3%)	12 (10,4%)	2 (11,1%)	42 (14,1%)	4 (9,3%)	12 (11,9%)
12	43 (12,8%)	9 (9,9%)	1 (7,1%)	38 (12,4%)	13 (11,3%)	2 (11,1%)	36 (12,1%)	5 (11,6%)	12 (11,9%)
13	29 (8,6%)	15 (16,5%)	–	33 (10,7%)	6 (5,2%)	4 (22,2%)	34 (11,4%)	–	10 (9,9%)
14	28 (8,3%)	16 (17,6%)	2 (14,3%)	39 (12,7%)	4 (3,5%)	3 (16,7%)	28 (9,4%)	7 (16,3%)	11 (10,9%)
15	10 (3,0%)	8 (8,8%)	1 (7,1%)	16 (5,2%)	1 (9%)	2 (11,1%)	15 (5,1%)	–	4 (4,0%)

**Tabela 4** - Análise bivariada entre os desvios posturais e as variáveis independentes

Variáveis	Hiperlordose lombar	Hiper cifose dorsal	Atitude escoliônica
Idade			
8 a 12 anos	RP (IC)	3,41* (2,19–5,31)	0,48* (0,32–0,70)
13 a 15 anos		Referência	Referência
Sexo			
Feminino	RP (IC)	1,20 (0,89–1,62)	0,53* (0,37–0,78)
Masculino		Referência	Referência
Peso da mochila			
Até 15% do peso corpóreo	RP (IC)	1,16 (0,49–2,78)	1,19 (0,40–3,50)
Acima de 15% do peso corpóreo		Referência	Referência
Tipo de mochila utilizada			
De duas alças nas costas	RP (IC)	1,10 (0,75–1,61)	0,79 (0,51–1,23)
Outras formas de transporte		Referência	Referência

\* $p<0,05$ ; RP: razão de prevalência; IC: intervalo de confiança.

## Discussão

A prevalência total de desvios posturais na coluna vertebral encontrada neste estudo foi de 97,7%. Na cidade de São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Detsch *et al*<sup>(2)</sup> encontraram prevalência de 66% para alterações laterais do tronco e 70% para as anteroposteriores. Outro estudo realizado em Florianópolis, Santa Catarina, mostrou prevalência de 53,8% de desvios posturais em escolares. Pode-se atribuir a diferença entre os resultados das pesquisas ao fato de serem utilizados diferentes critérios de avaliação entre os estudos apresentados.

O maior desvio observado neste estudo foi a atitude escoliótica (33,2%), seguida da hiperlordose lombar (27,9%) e da hipercifose dorsal (16,6%). Em estudo realizado no sudoeste da Bahia<sup>(10)</sup>, encontrou-se escoliose (69,6%), hipercifose (30,5%) e hiperlordose (17,4%). Outra pesquisa realizada na cidade de Ribeirão Preto, São Paulo, observou alterações posturais em 378 escolares com idades de seis a 14 anos e detectou 23,5% de casos suspeitos de escoliose<sup>(11)</sup>. No entanto, em um estudo na Turquia com mais de 4.000 crianças, notou-se 2,5% de prevalência de escoliose<sup>(5)</sup>. Independentemente do local em que são avaliadas as alterações posturais em escolares, a atitude escoliótica se faz presente e o rastreamento do desvio em questão pode trazer um importante custo-benefício<sup>(5)</sup>.

Neste estudo, a hiperlordose lombar apareceu com maior prevalência dos oito aos 12 anos (RP=3,41). Tal alteração é mais frequente nesta faixa etária, pois a partir dos nove anos a mesma deixa de ser definida como uma mudança relacionada ao desenvolvimento e passa a ser considerada patológica, devendo ser tratada a fim de evitar problemas mais graves<sup>(12)</sup>.

A hipercifose dorsal aparece em menor escala quando analisada na mesma faixa etária. Tribastone<sup>(13)</sup> relatou que as crianças mais afetadas por hipercifose são aquelas que estão no estirão do crescimento, que ocorre dos 12 aos 16 anos para o sexo feminino e dos 13 aos 17 para o masculino. Na mesma faixa etária (8 a 12 anos), as meninas apresentaram maior percentual deste tipo de desvio em relação aos meninos.

Neste estudo, o sexo feminino demonstrou 47% menos chances de desenvolver hipercifose dorsal em relação ao masculino (RP=0,53). Em ambos os sexos, os escolares com idades entre 8 e 12 anos tiveram 52% menos chances de mostrar hipercifose dorsal em relação àqueles com 13 a 15 anos. Uma possível explicação para tal aspecto pode ser o fato de, durante a adolescência, ocorrerem mudanças na postura devido a alterações hormonais no início da puberdade e ao desenvolvimento musculoesquelético.

O tipo de mochila utilizada pelos estudantes não se associou aos desvios posturais na coluna vertebral. Mais de 80% dos avaliados relatou utilizar a mochila de duas alças presa nas costas, que é o mais indicado devido à melhor distribuição do peso do material no tronco do escolar. As outras maneiras de transporte normalmente levam a sobrecargas unilaterais<sup>(14)</sup> e podem levar ao aparecimento de dores nas costas<sup>(6)</sup>. Algumas evidências mostram que o posicionamento da mochila escolar na altura da cintura seria o mais recomendado para evitar deslocamentos posturais<sup>(15)</sup>.

O peso da mochila acima do recomendado também não apresentou associação estatística com as alterações posturais, uma vez que apenas 3,2% dos escolares tiveram peso inadequado nas mochilas. Algumas pesquisas encontraram associação estatística entre peso da mochila e alterações posturais<sup>(16-18)</sup>, entretanto, outros autores ponderam ainda não existir evidência científica suficiente para apoiar a alegação de que a carga da mochila contribui para o desenvolvimento de dor ou problemas na coluna de crianças e adolescentes. Além do peso da mochila, outras variáveis, como o tempo gasto com atividades físicas, as condições de saúde do escolar e o fato de subir ou não escadas com o material escolar, poderiam ajudar a explicar tais questões<sup>(7-8)</sup>.

O presente estudo apresentou algumas limitações. Primeiramente, vale ressaltar que tratou-se de um estudo transversal e, como tal, não pôde estabelecer uma relação causal entre as variáveis. Outra questão a ser considerada é o fato de as avaliações posturais terem sido realizadas por diferentes avaliadores, fato que pode ter gerado um viés de aferição, uma vez que não foi aplicada análise objetiva. Para minimizar este viés, foram realizados três treinamentos com os avaliadores, além do manual do avaliador entregue a todos e a realização de um estudo-piloto.

Considerando as limitações do estudo, pode-se dizer que foi encontrada alta prevalência de desvios posturais. Neste estudo, tanto o peso como o tipo de mochila utilizado pelas crianças não apresentaram associação com os desvios posturais. Ações visando avaliar a postura de escolares são de extrema importância, pois podem interferir no processo de desenvolvimento de possíveis anormalidades a partir de intervenções corretivas precoces. Aponta-se a necessidade de empenho por parte dos profissionais da área da saúde à procura da identificação de possíveis problemas posturais dentre as ações de prevenção e promoção da saúde. Sugere-se realizar novos estudos com desenho longitudinal e incluir novas variáveis, como atividade física regular e subir ou não escadas com o material escolar, a fim de aprimorar a análise.

## Referências bibliográficas

1. Graup S, Santos SG, Moro AR. Estudo descritivo de alterações posturais sagitais da coluna lombar em escolares da Rede Federal de Ensino de Florianópolis. *Rev Bras Ortop* 2010;45:453-9.
2. Detsch C, Luz AM, Candotti CT, Oliveira DS, Lazaron F, Guimarães LK *et al*. Prevalência de alterações posturais em escolares do ensino médio em uma cidade no Sul do Brasil. *Rev Panam Salud Publica* 2007;21:231-8.
3. Martelli RC, Traebert J. Descriptive study of backbone postural changes in 10 to 16 year-old schoolchildren. Tangará-SC, Brazil, 2004. *Rev Bras Epidemiol* 2006;9:87-93.
4. Knoplich J. *Enfermidades da coluna vertebral: uma visão clínica e fisioterapêutica*. 3<sup>rd</sup> ed. São Paulo: Robe; 2003.
5. Ugras AA, Yılmaz 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.
6. Puckree T, Silal SP, Lin J. School bag carriage and pain in school children. *Disabil Rehabil* 2004;26:54-9.
7. Navuluri N, Navuluri RB. Study on the relationship between backpack use and back and neck pain among adolescents. *Nurs Health Sci* 2006;8:208-15.
8. Young IA, Haig AJ, Samakawa YK. The association between backpack weight and low back pain in children. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2006;19:25-33.
9. Santos A. *Diagnóstico clínico postural: um guia prático*. São Paulo: Summus; 2001.
10. Carneiro JA, Sousa LM, Munaro HL. Predominância de desvios posturais em estudantes de educação física da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. *Rev Saude Com* 2005;1:118.
11. Ferriani MG, Cano MA, Candido GT, Kanchina AS [homepage on the Internet]. Levantamento epidemiológico dos escolares portadores de escoliose da rede pública de ensino de 1º grau no município de Ribeirão Preto. *Revista Eletrônica de Enfermagem*. 2000;2(1) [cited 2010 Nov 19]. Available from: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/fen>
12. Detsch C, Candotti CT. A incidência de desvios posturais em meninas de 6 a 17 anos da cidade de Nova Hamburgo. *Movimento* 2001;15:43-56.
13. Tribastone F. *Tratado de exercícios corretivos aplicados à reeducação motora postural*. São Paulo: Manole; 2001.
14. Noone G, Mazumdar J, Ghista DN, Tansley GD. Asymmetrical loads and lateral bending of the human spine. *Med Biol Eng Comput* 1993;31:131-6.
15. Grimmer K, Dansie B, Milanese S, Pirunsan U, Trott P. Adolescent standing postural response to backpack loads: a randomised controlled experimental study. *BMC Musculoskelet Disord* 2002;3:10-21.
16. Ferst NC. O uso da mochila escolar e suas implicações posturais no aluno do Colégio Militar de Curitiba [tese de mestrado]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2003.
17. Chow DH, Kwok ML, Au-Yang AC, Holmes AD, Cheng JC, Yao FY *et al*. The effect of backpack load on the gait of normal adolescent girls. *Ergonomics* 2005;48:642-56.
18. Motmans RR, Tomlow S, Vissers D. Trunk muscle activity in different modes of carrying schoolbags. *Ergonomics* 2006;49:127-38.