

---

**ARTIGO ORIGINAL**

---

# **Incidência de escoliose com excesso de carga nas mochilas em crianças de 6 a 10 anos**

## ***Incidence of scoliosis in 6 to 10 years old children using overloaded backpacks***

Alisson Guimbala dos Santos Araujo, M.Sc.\*, Araceli Legal Guimbala\*\*, Sônia Izidoro Antunes Cidral\*\*, Simone Suzuki Woellner\*\*\*

---

*\*Supervisor do Ambulatório de Disfunções Músculo-Esqueléticas da Faculdade Guilherme Guimbala (FGG), Especialista em Ortopedia e Traumatologia da FGG, \*\*Acadêmicas do Curso de Fisioterapia da FGG, \*\*\*Supervisora do Ambulatório de Neurologia Adulto da FGG, Especialista em Fisioterapia Neurológica da FURB*

### **Resumo**

A coluna vertebral é considerada um suporte central forte, porém flexível que suporta a cabeça e o tronco, quando ocorre um desvio nesse suporte chamamos de escoliose. Um dos agravantes da escoliose na fase escolar é a sobrecarga de peso na mochila gerando compensações na criança. Portanto o objetivo foi relacionar o peso da mochila com a prevalência de escoliose em crianças de 6 a 10 anos do ensino fundamental. Os sujeitos foram 109 alunos de ambos os gêneros de duas instituições de ensino da região de Joinville/SC. Estes foram avaliados através de um protocolo postural, teste de Adams e Allis, medidas antropométricas e questionários autoadministrados pelos alunos. Os resultados demonstraram que 45% dos alunos estavam com excesso de material escolar e desses 38,5% apresentaram escoliose, porém correlacionando com os alunos com carga inferior aos 10% exigidos pela lei nº 10.759 observou-se que a carga excessiva não foi fator determinante para a ocorrência do desvio. Conclui-se então que a prevalência de escoliose no grupo estudado não teve correlação com o excesso de carga, considerando assim que outros fatores não estudados na pesquisa podem ter interferido nas alterações.

**Palavras-chave:** escoliose, mochilas, escolares.

### **Abstract**

The vertebral column is a strong central support, yet flexible to support the head and trunk, and the deviation which occurs in the spine is called scoliosis. One of the aggravating factors of scoliosis during school period is the overload in the backpack weight, which generates compensation in the posture. Therefore, the purpose of this study was to link the weight of the backpack with the prevalence of scoliosis in 6 to 10 years old children at primary school. Were assessed 109 students, both male and female, in 2 educational institutions of Joinville/SC. They were assessed using a protocol postural, Adams and Allis test, anthropometric measurements and two questionnaires answered by the students themselves. The results showed that 45% of the students that were carrying overloaded backpacks and 38.5% presented scoliosis; but, by comparison to the students who were carrying less than 10% that is required by law No. 10.759, it was possible to conclude that the overweight was not in fact a determining factor for the occurrence of scoliosis. It is concluded that the prevalence of scoliosis in the study group did not correlate with the excess load, considering that other factors not studied in this research may have interfered with the changes.

**Key-words:** scoliosis, backpacks, students.

Recebido em 16 de agosto de 2011; aceito em 4 de novembro de 2011.

**Endereço para correspondência:** Alisson Guimbala dos Santos Araujo, Rua Paulo Henk, 96, 89216550 Joinville SC, Tel: (47) 9971-0675, E-mail: alisson.araujo@ace.br

---

## Introdução

A coluna vertebral é formada por uma série de vértebras dispostas uma sobre a outra que quando saudáveis trabalham em harmonia [1]. É constituída por quatro curvas fisiológicas que se classificam em coluna cervical, coluna torácica, coluna lombar, coluna sacral. Envolvendo a coluna encontram-se os músculos maiores e mais superficiais que vão produzir movimentos globais da coluna. Estes músculos quando encurtados causam uma força compressiva sobre os discos [2].

A postura corporal é definida como uma posição mantida com características involuntárias de um organismo em perfeita harmonia e que exige força antigravitacional com a capacidade de passar de um estado de repouso para um estado de movimento [3]. A postura ideal ocorre quando o indivíduo consegue um bom equilíbrio ortostático com menos estresse e tensão nas articulações. Músculos fortes e flexíveis estão menos suscetíveis ao estresse articular [4]. Nestas condições, os músculos funcionam mais eficientemente, e as posições ideais são proporcionadas para os órgãos torácicos e abdominais [5].

Os desvios posturais são comuns nos dias atuais devido à ação de agentes estressores e externos no cotidiano dos indivíduos [1]. Em uma postura normal a coluna vertebral em vista posterior se apresenta em linha reta, quando há um desvio lateral definimos como escoliose, levando assim a deformidades vertebrais [6]. A escoliose caracteriza-se em “C” ou “S”, sendo classificada de acordo com a localização de sua curvatura nas regiões cervicotorácica, torácica, toracolombar ou lombar. Vários fatores podem implicar na alteração da postura, como idiopáticos, congênicos, neuromusculares, antálgicos e posturais [7].

A escoliose é uma das principais ocorrências ortopédicas entre crianças e adolescentes [7]. Existe a escoliose estrutural quando é irreversível e a rotação da coluna que é fixa, podendo ser progressiva. Escoliose funcional ocorre quando não é fixa para os lados da curvatura e geralmente é flexível e não progressiva [8]. Nos primeiros anos escolares o comportamento postural da criança é o grande responsável pelos vícios posturais adquiridos, tendo como considerações a evolução da sua postura ereta, suas condições anatômicas, sua coluna vertebral e as relações estabelecidas com o seu meio [9]. Nos adultos 80% dos problemas posturais têm início na infância, e confirmando-se na adolescência, devido aos maus hábitos do cotidiano durante o crescimento e desenvolvimento, principalmente durante o período escolar [10].

Em idade escolar, as crianças cumprem uma rotina diária de transporte do material didático, e a mochila é uma forma prática e a mais utilizada. A carga da mochila quando superior à capacidade de sustentação dos grupos musculares da criança causa sobrecarga na coluna vertebral, podendo assim ocasionar alterações posturais, dor ou disfunção [11]. A carga pesada da mochila com os efeitos combinados como a posição, forma e tamanho da carga, a sua distribuição, o tempo gasto de transporte, a condição física e as características físicas da criança

foram propostos como fatores que foram associados com os desvios posturais [12]. A lei nº 10.759/98 determina que o peso de mochilas, pastas e similares não deve ultrapassar 5% do peso de crianças da pré-escola e 10% do peso do aluno do ensino fundamental, percentual indicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) [13].

Observa-se um aumento significativo na incidência de problemas posturais em crianças de todo o mundo, podendo ser a causa mais comum o uso incorreto de mochila escolar. Como o transporte do material escolar é uma rotina diária que se repete durante anos consecutivos, cuidados especiais são necessários para evitar a presença de alterações posturais em médio e longo prazo, trazendo riscos à saúde desta população [9]. Baseado no exposto acima o objetivo da pesquisa foi relacionar o peso da mochila com prevalência de escoliose em crianças de 6 a 10 anos.

## Material e métodos

A pesquisa realizada foi descritiva de campo. Foram avaliados 109 alunos de ambos os gêneros, com idades variando entre 6 e 10 anos em duas escolas diferentes. As avaliações foram realizadas no período de abril a maio de 2011 nas dependências de duas instituições de ensino da rede particular e estadual, mediante a apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos pais, firmando a disposição do aluno em participar do estudo. A presente pesquisa foi submetida e aprovada pelo comitê de Ética do Hospital Municipal São José (11013) conforme as resoluções nacionais 196/96 e 251/97 relacionadas a pesquisas envolvendo seres humanos.

Como instrumento de pesquisa foi utilizado um protocolo criado por Lima *et al.* [14] e adaptado pelos autores da presente pesquisa para avaliação da postura. Neste protocolo constava a identificação da criança, idade, sexo, lado dominante e presença de dor. Foi verificado o tipo de mochila e seu peso aferido por uma balança EB 9003 Day Home®.

A avaliação postural foi realizada numa sala reservada de forma individual, onde as meninas estavam vestidas de shorts e top e os meninos de calção. Foi analisada a altura através da fita métrica WCS® e o peso da criança pela mesma balança citada anteriormente, a convexidade da Cervicotorácica e Torocolombar.

Para verificação da existência da escoliose estrutural foi aplicado o teste de Adams, no qual o resultado se torna positivo quando for detectada uma giba posterior nas costelas durante a inclinação para frente. O teste de Allis foi também utilizado para a investigação da existência de um desvio postural [15].

Inicialmente foi feito o questionário administrado pelos autores da pesquisa e logo após efetuou-se a avaliação postural. Não foi realizado registro fotográfico das mesmas e não houve nenhuma intercorrência quanto à avaliação.

Após a aplicação dos questionários e avaliações, foi realiza-

do levantamento estatístico, ao qual os dados foram tabulados em planilha do programa Microsoft® Office Excel 2007 com análise estatística descritiva (média e desvio padrão, percentual, mediana, máximo, mínimo, erro padrão).

**Resultados**

A partir da análise dos dados coletados pela avaliação postural e questionário, os resultados obtidos serão descritos abaixo. A amostra da pesquisa foi composta por 109 alunos, sendo 64 (58,7%) do gênero feminino e 45 (41,3%) do gênero masculino. Idade, altura e peso dos alunos podem ser observados na Tabela I.

**Tabela I** - Dados relacionados à idade, à antropometria e ao peso da mochila.

	Míni- mo	Máxi- mo	Mé- dia	Me- diana	Erro padrão	Desvio padrão
Idade	6	10	8,3	8	0,107	1,113
Altura	1,00	1,57	1,36	1,36	0,009	0,091
Peso	19,6	49,1	32,2	32	0,681	7,113
Peso da Mochila	0,2	5,8	3,0	3,1	0,098	1,021

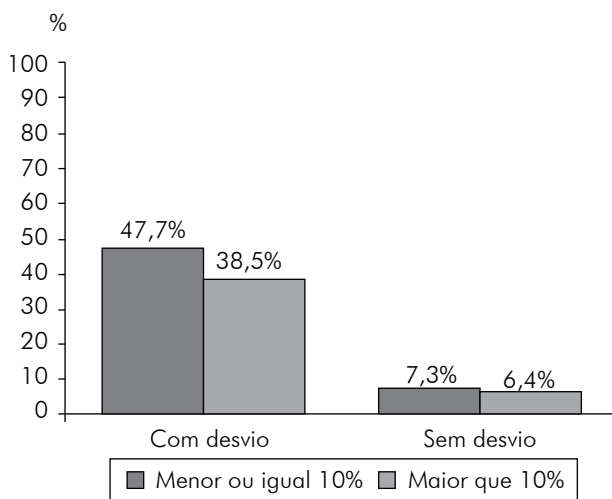
Legenda: idade – anos; altura – metros; peso e peso da mochila – kg.

Fonte: dados da pesquisa.

Entre os alunos avaliados, 92 (84,4%) utilizam mochila com alça e 17 (15,6%) com rodas, 72 (66%) do total avaliado apresentam desvio em C, 22 (20%) em S e 15 (14%) não apresentaram alterações escolióticas.

O Gráfico 1 evidencia a relação geral de alunos com desvios. Observa-se que 45% dos alunos avaliados apresentaram carga excessiva maior do que 10% estabelecidos pela lei.

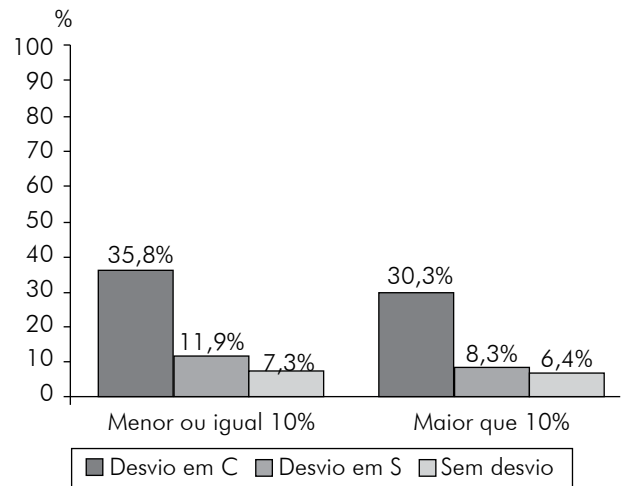
**Gráfico 1** - Percentual de alunos relacionado ao peso da mochila e presença ou ausência de escoliose.



Fonte: dados da pesquisa.

O Gráfico 2 demonstra a relação do excesso de carga com os desvios apresentados nos alunos avaliados. Pode-se observar que a maior incidência foi a escoliose em C tanto para o grupo com peso menor, quanto para o grupo com peso maior que 10%.

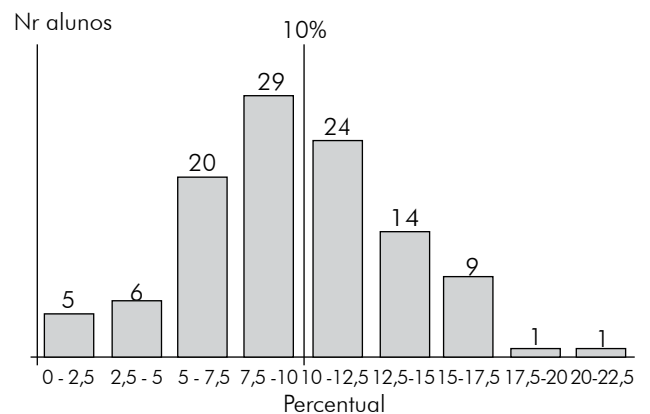
**Gráfico 2** - Percentual de alunos relacionado ao peso da mochila e tipo de desvio.



Fonte: dados da pesquisa.

O Gráfico 3 esclarece que os alunos avaliados 49 (45%) deles carregam a mochila com peso acima de 10% e que 60 (55%) dos estudantes transportam o material escolar dentro da lei nº 10.759.

**Gráfico 3** - Histograma percentual da carga da mochila X números de alunos.



Fonte: dados da pesquisa.

No que diz respeito à dor em relação ao excesso de peso da mochila com o fator escoliose verificou-se que 57 (52,3%) relataram algias em alguma parte do corpo. Desses 57 (52,3%), 52 (47,7%) apresentaram algum desvio postural, sendo que 24 (22,0%) estavam com excesso de peso. Dos que não relataram algias foram 52 (47,7%), 42 (38,5%) apresentaram algum desvio e 25 (22,9%) estavam com excesso de peso na mochila.

No teste de Adams, 53 crianças (48,6 %) tiveram o resultado positivo, sendo que 26 (23,9%) tinham excesso de carga. Já para o teste de Allis 84 (77,1%) apresentaram positividade sendo que 36 (33,0%) estavam com a carga acima do peso.

Para os dados relativos aos gêneros, das 64 (58,7%) meninas 57 (52,3%) apresentaram escoliose, sendo que 28 (25,7%) estavam com excesso de carga e dos meninos 45 (41,3%), 37 (33,9) apresentavam desvios e 21 (19,3%) estavam com carga elevada.

## Discussão

Mackenzie *et al.* [16] comentam que dores nas costas e deformidades são comuns em adolescentes, devido ao uso de mochila. Porém a literatura científica sobre esse assunto é escassa. Estudos epidemiológicos têm identificados o uso de mochila com excesso de peso como fator importante para essa associação. Neste estudo, uma mochila com peso superior a 15% do peso da criança e o uso inadequado podem levar a alterações posturais e da marcha.

Dos alunos avaliados 49 (45%) carregam a mochila com peso acima de 10%, segundo a lei nº 10.759, sendo um índice relativamente preocupante, pois 42 (38,5%) deles já apresentam algum tipo de desvio postural, mas comparado com os alunos que utilizam mochilas com peso adequado os dados mostram que o excesso de carga da mochila não seria um fator relevante.

Os resultados do presente estudo corroboram a pesquisa realizada por Nery *et al.* [17] cujo objetivo foi verificar a prevalência de escoliose devido ao sobrepeso corporal e o excesso de peso da mochila escolar em 1340 escolares de 5º a 8º série. Neste conclui-se que o sobrepeso corporal e a mochila escolar com peso excessivo não são fatores significativos na amostra estudada.

Bezerra *et al.* [18] analisaram o andar em crianças de 9 a 10 anos com mochila de duas alças, para verificar se o excesso de peso da mochila trazia alguma alteração postural, e concluíram que a mochila pesada causou alterações.

Jing *et al.* [19] estudaram a cinemática do tronco durante a caminhada com diferentes pesos de mochila em meninos. Foram formados dois grupos um com a idade de 6 anos e outro com 12 anos. Os resultados demonstraram que quando a carga for maior que 15% do peso corporal desvios podem aparecer, sendo que as crianças mais velhas (12 anos) apresentaram maior desvio.

Outro estudo realizado por Lopes *et al.* [20] avaliou 106 crianças 7 a 14 anos com a finalidade de identificar alterações posturais para esta faixa etária quando associado ao uso de mochila, e mostrou que o excesso de peso da mochila bem como o transporte inadequado do material podem trazer algumas desordens posturais.

Penha *et al.* [21] realizaram uma avaliação postural em 132 meninas de 7 a 10 anos e verificaram que alterações posturais nesta faixa etária, como a escoliose, podem ser causa-

das por demandas diárias sobre o corpo, incluindo sentar em mobiliário inadequadamente projetado e o uso inadequado de mochilas.

O estudo realizado por Ramprasad *et al.* [22] determinou se o peso da mochila ocasionou desvios na coluna em 200 pré-adolescentes do gênero masculino com idade média de 12,5 anos de escolas secundárias em Mangalore (Índia). Concluiu-se que quando o peso da mochila era superior a 15% das alterações posturais foram encontradas.

Negrini *et al.* [23] esclarecem que a mochila escolar constitui uma carga diária para os escolares. O objetivo dessa pesquisa foi analisar os efeitos da carga nos desvios posturais. Foram estudadas 43 crianças com idade média de 12,5 anos e concluiu-se que o efeito da mochila escolar sobre a postura deve ser mais cuidadosamente avaliado, e que crianças que apresentam dores nas costas poderão apresentar dores quando adultas.

Verificou-se que, no presente estudo, a frequência de desvios da coluna vertebral em C foi maior do que em S. O percentual de crianças com teste de Allis positivo foi maior que o teste de Adams, sendo que alterações como a gibosidade teve menor prevalência. Em um estudo realizado por Ferreira *et al.* [24], com objetivo de descrever a prevalência de escoliose em 104 estudantes do gênero feminino na faixa etária de 11 a 17 anos e correlacionar a medida de gibosidade com medidas radiológicas e utilizando o teste de Adams, os resultados demonstraram que dos 104 estudantes, 46 apresentaram gibosidade significativa, e dentre estes, 18 apresentaram a radiografia confirmando o diagnóstico. Verificou-se, então, a alta prevalência de escoliose pela medida da gibosidade, e que o teste de Adams é útil na detecção precoce, porém a radiografia ajuda na confirmação do diagnóstico.

Santos *et al.* [9] avaliaram a postura de 247 escolares de 1ª a 4ª série do ensino público fundamental para diferenciar as alterações que fazem parte do crescimento fisiológico das compensatórias. Esse estudo epidemiológico conseguiu verificar que desnível e protusão de ombro, escápula alada, hiperlordose lombar e a hiperextensão de joelho fazem parte das alterações posturais fisiológicas e as que fazem parte das alterações compensatórias são inclinação e protusão cervical e rotação medial de fêmur e a hipercifose torácica.

Silva *et al.* [25], com o objetivo de analisar alterações posturais em 21 crianças de 7 a 8 anos em escolas privadas no Município de São Desidério, verificaram que para esta amostra o excesso de peso da mochila trouxe consequências maléficas, como hipercifose, escoliose e contração dos ombros.

Outro estudo comenta que embora a comunidade científica reconheça que o transporte de mochila nas crianças da escola primária representa um sério problema, porém suas consequências em termos de alterações posturais e eventuais ocorrências de patologias musculoesqueléticas ainda não são bem compreendidas. Em seu estudo com 359 crianças de 6-10 anos foram avaliadas os mapas de pressão plantar sob condições estáticas na postura ereta com o uso de mochilas. Os

resultados demonstraram que excesso de peso pode aumentar o risco de desconforto no pé agindo assim como um cofator no aparecimento de alterações estruturais [26].

Verificando que a prevalência da escoliose em meninas teve resultados homogêneos em relação aos meninos, este estudo não corrobora os resultados de Pereira *et al.* [27] que realizaram uma triagem em escolares de 10 a 15 anos e concluíram que para este grupo de escolares, a prevalência de casos suspeitos de escoliose é maior no sexo feminino.

Com relação à dor, o fator escoliose e o excesso de carga não tiveram resultados significantes nesta faixa etária, ou seja, algias nos alunos com excesso de carga quase não foi relatada. Bernaldz *et al.* [28] realizaram um estudo com o objetivo de verificar alterações posturais em 21 crianças de 7 a 8 anos. A maioria delas apresentou dor na coluna e as que transportavam o material escolar no ombro relataram nesta região, sendo que 12 delas não apresentaram desvios.

Skaggs *et al.* [29] procuraram verificar quais fatores influenciavam na prevalência de dor nas costas em crianças do ensino médio, tendo particular atenção ao peso da mochila. A amostra populacional foi de 1540 crianças com idade de 11-14 anos e verificou-se qual tipo de mochila era utilizada se de uma alça ou duas. Os resultados demonstraram que 97% das crianças utilizavam mochila, sendo que o uso de mochila com uma ou duas tiras não tinha associação com a dor nas costas, porém recomenda-se mochilas mais leves dentro dos 10% permitidos para crianças na faixa etária estudada.

Chow *et al.* [30] evidenciam que o transporte da mochila pode levar a dores nas costas, e que estudos anteriores examinaram os efeitos do transporte da mochila e as mudanças no desempenho físico, em vez dos efeitos diretos sobre a coluna. Quinze estudantes foram avaliados durante postura normal, sem mochila e carregando mochila com pesos especialmente adaptados aos 10, 15 e 20% do seu peso corporal. Os desvios encontrados foram lordose lombar e cifose torácica e que mochilas com excesso de peso provocam mudanças imediatas na curvatura da coluna, porém dados sobre essa associação ainda são limitados.

## Conclusão

Após a realização do estudo pode-se observar que os alunos avaliados apresentavam um excesso de peso em relação ao material escolar, e a maioria deste grupo apresentou algum tipo de desvio postural. Verificou-se que o transporte diário de excesso de peso nas mochilas utilizadas pelos alunos não foi fator primordial para alterações encontradas. Porém, este estudo apresenta limitações como o baixo número de alunos avaliados não podendo generalizar os dados encontrados. Salienta-se, no entanto, que foi possível observar a correlação procurada no objetivo da pesquisa que foi verificar se o excesso de peso é o que leva a desvios posturais. Conclui-se então que a prevalência de escoliose no grupo estudado não teve correlação com o excesso de carga, mas se torna preocupante com

os alunos que já apresentam algum tipo de desvio, pois dos 49 (45%) que estão com a mochila acima da carga, desses 42 (38,5%) apresentavam alguma alteração da coluna vertebral.

O presente estudo pode contribuir para dar suporte à evidência de que se deve ter uma preocupação em relação ao peso da mochila, que deve limitar-se aos 10% estabelecidos pela lei nº 10.759 como forma de profilaxia. Deve-se considerar também que outros fatores não estudados na pesquisa podem ter influenciado nas alterações.

## Referências

1. Rego ARON, Sacartoni FR. Alterações posturais de alunos de 5º e 6º séries do Ensino Fundamental. *Fit Perf J* 2008;7(1):10-5.
2. Carneiro JAO, Sousa LM, Munaro HLR. Predominância de desvios posturais em estudantes de educação física da universidade estadual do sudoeste da Bahia. *Rev Saúde Com* 2005;1(2):118-23.
3. Guimaraes MMB, Sacco ICN, João SM. Caracterização postural da jovem praticante de Ginástica Olímpica. *Rev Bras Fisioter* 2007;11(3):213-9.
4. Hashimoto B, Takahagi LS, Pachioni CAS, Ferreira DMA, Pachion FSM. Análise da postura de participantes de um programa postural em grupo. *Revista Eletrônica de Fisioterapia da FCT/UNESP* 2009;1(1):46-62.
5. Kussuki MOM, João SMA, Cunha ACP. Caracterização postural da coluna de crianças obesas de 7 a 10 anos. *Fisioter Mov* 2007;20(1):77-84.
6. Pereira VCG, Fornazari LP, Seibert SN. O rastreamento de alterações posturais nas escolas como ferramenta ergonômica na prevenção de afecções da coluna vertebral. 14º Congresso Brasileiro de Ergonomia; 2006 Out 29-Nov 02; Curitiba: Aberg; 2006.
7. Borghi AS, Antonini GM, Facci LM. Isostretching no tratamento da escoliose: série de casos. *Revista Saúde e Pesquisa* 2008;1(2):167-71.
8. Carnielli AL, Ninello DA, Ferreira DMA, Pachioni CAS. Análise da cifose torácica e lordose lombar em indivíduos com escoliose idiopática. *Revista Eletrônica de Fisioterapia da FCT/UNESP* 2009;1(1):22-45.
9. Santos CIS, Cunha ABN, Braga VP, Saad IAB, Ribeiro MAGO, Conti PBM, Oberg TD. Ocorrência de desvios posturais em escolares do ensino público fundamental de Jaguariúna, São Paulo. *Rev Paul Pediatr* 2009;27(1):74-80.
10. Xavier CA, Bianchi DM, Lima AP, Silva IL, Cardoso F, Beresford H. Uma avaliação acerca da incidência de desvios posturais em escolares. *Meta: Avaliação* 2011;3(7):81-94.
11. Bunge EM, Habbema JD, Koning HJ. A randomised controlled trial on the effectiveness of bracing patients with idiopathic scoliosis: failure to include patients and lessons to be learnt. *Eur Spine J* 2010;19(5):747-53.
12. Mohan M, Singh U, Quddus N. Effect of backpack loading on cervical and shoulder posture in Indian school children. *Indian Journal Physiotherapy Occupational Therapy* 2006;1:3-12.
13. BRASIL. Lei promulgada nº 10.759, de 16 de junho de 1998. Dispõe sobre o peso máximo tolerável do material escolar transportado diariamente por aluno da pré-escola e 1º grau da rede escolar pública e privada do Estado de Santa Catarina.

- Procedência – Dep. Volnei Morastoni, PL 340/97, Veto total – MG 3483/98, DA 4549 de 26/06/98. 7º do artigo 54 da constituição do estado e do artigo 217 do regimento interno.
14. Lima E, Silva JFS, Vargas P. Frequência de escoliose em alunos de 5ª. A 8ª. Série de ensino fundamental da rede pública estadual no município de Joinville/SC, relacionada a variáveis de localização e direção das curvas escolióticas e dominâncias (destro e sinistro) [Monografia]. Joinville: Faculdade Guilherme Guimbala; 2004. 94p.
  15. Kisner C, Colby AL. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. 5ª. ed. São Paulo: Manole; 2005.
  16. Mackenzie WG, Sampath JS, Kruse RW, Sheir-Neiss GJ. Backpacks in children. *Clin Orthopaedics* 2003;409:78-84.
  17. Nery LS, Halpern R, Nery PC, Nehme KP, Stein AT. Prevalence of scoliosis among school students in a town in southern Brazil. *São Paulo Med J* 2010;128(2):69-73.
  18. Bezerra E, Estrázulas J, Iamut M. Análise do andar em crianças transportando mochila do tipo duas alças por 15 minutos. *Rev Bras Educ Fís Esp* 2006;20(5):377-86.
  19. Jing XL, Youlian H. Age difference in trunk kinematics during walking with different backpack weights in 6 to 12 year old children. *Res Sports Med* 2004;12:135-42.
  20. Lopes JS. Alterações posturais em escolares relacionadas ao uso de mochilas. *Fisioweb* [internet]. 2009 [citado 2011 Ago 05]. Disponível em URL: <http://www.fisioweb.com.br>
  21. Penha PJ, Joao SMA, Casarotto RA, Amino CJ, Penteado DC. Postural assessment of girls between 7-10 years of age. *Clinics (São Paulo)* 2005;60(1):9-16.
  22. Ramprasad M, Alias J, Raghuvver A. Effect of backpack weight on postural angles in preadolescent children. *Indian Pediatrics* 2010;47:575-80.
  23. Negrini S, Negrini A. Postural effects of symmetrical and asymmetrical loads on the spines of schoolchildren. *Scoliosis* 2007;2(8).
  24. Ferreira DMA, Suguikawa TR, Pachioni CAS, Fregonesi CEPT, Camargo MR. Rastreamento escolar da escoliose: medida para o diagnóstico precoce. *Rev Bras Crescimento Desenvol Hum* 2009;19(3):357-68.
  25. Silva VF, Jóia LC. Escoliose em crianças de 7 a 8 anos nas escolas privadas no município de São Desidério. *Wgate* [internet]. 2008 [citado 2011 Ago 5]. Disponível em URL: <http://www.wgate.com.br>
  26. Pau M, Coronaa F, Leban B, Pau M. Effects of backpack carriage on foot-ground relationship in children during upright stance. *Gait & Posture* 2011;33(2):195-9.
  27. Pereira LM, Barros CC, Oliveira MNC, Barbosa AR. Escoliose: triagem em escolares de 10 a 15 anos. *Rev Saúde Com* 2005;1(5):134-43.
  28. Bernáldez MTT, Gimeno JAB, López MJB, Dueñas MMP, Pujol M, Grau IR, et al. A propósito de un estudio para determinar algunas de las variables asociadas al dolor de espalda. *Revista de la SEMG* 2003;53:255-9.
  29. Skaggs DL, Early SD, D'Ambra PRN, Tolo VT, Robert K. Back pain and backpacks in school children. *J Pediatr Orthopaedics* 2006;26(3):358-63.
  30. Chow DHK, Leung KTY, Holmes AD. Changes in spinal curvature and proprioception of schoolboys carrying different weights of backpack. *Ergonomics* 2007;50(12):2148-56.