

## ARTIGO ORIGINAL

# Carga limite de peso da mochila de escolares

## *Ideal load weight of students backpack*

Cristiane Bonvicine<sup>1</sup>, Gabriele Alexandre de Freitas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestre em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto-FAMERP; Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista-UNIP,

<sup>2</sup>Fisioterapeuta, Aprimoranda em Fisioterapia da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto-FAMERP.

### Resumo

**Introdução:** A saúde nas escolas tem sido cada vez mais evidenciada, a fim de evitar adultos com alterações posturais e dores musculoesqueléticas. A permanência na posição sentada e o uso inadequado do material escolar são algumas das causas de tais alterações. Programas de educação postural, orientações práticas e teóricas, e controle da carga do material escolar e modo de uso, são uma das possíveis prevenções para tais acometimentos. **Objetivo:** Avaliar a carga de peso limite de mochila escolar em relação ao peso corporal de alunas do Projeto Social Mundo Novo-IELAR de São José do Rio Preto. **Casística e Métodos:** Esta pesquisa contou com um grupo de 10 adolescentes do sexo feminino. Realizou-se avaliação individual e aplicou-se a ferramenta ergonômica modificada do *National Institute for Occupational Safety and Health* para este estudo. **Resultados:** Verificou-se que, de acordo com o método modificado da *National Institute for Occupational Safety and Health*, a carga carregada pelas alunas gera risco mínimo para alteração postural, e está de acordo com a porcentagem permitida em relação ao Índice de Massa Corpórea recomendado. **Conclusão:** A carga de peso limite de mochila escolar em relação ao peso corporal desse grupo de alunas está entre 10% a 15% do Índice de Massa Corpórea, condizente com os parâmetros recomendados. Sugere-se que a ferramenta *National Institute for Occupational Safety and Health* tenha adequações para aplicabilidade em escolares para este fim.

**Descritores:** Equilíbrio postural; Peso corporal; Estudantes.

### Abstract

**Introduction:** The school health has been increasingly evident in order to prevent adults with musculoskeletal pain and postural changes. Staying in the sitting position and the inappropriate use of school supplies are some of the causes of such changes. Postural education programs, practical guidelines, theoretical orientations, control of load of school supplies, and method of use are some possible ways of prevention for such affections. **Objective:** Evaluate the weight load limit of school backpack regarding the school girls' body weight included in the "Projeto Social Mundo Novo-IELAR" in the city of São José do Rio Preto, São Paulo State, Brazil. **Patients and Methods:** This research involved a group of 10 female adolescents. We conducted an individual assessment and applied the modified ergonomic tool referred by the *National Institute for Occupational Safety and Health* for this study. **Results:** It was found that according to the *National Institute for Occupational Safety and Health*, the load supported by the students brings minimal risk for postural change. It is in agreement with the allowed percentage in relation to the recommended Body Mass Index. **Conclusions:** We concluded that the weight load limit of the school backpacks in relation to the body weight of this group of students is between 10% and 15% of Body Mass Index, which is consistent with the recommended parameters. We suggest making adjustments in the tool proposed by the *National Institute for Occupational Safety and Health* for applicability in schools for this purpose.

**Descriptors:** Postural balance; Body weight; Students.

### Introdução

A saúde nas escolas tem sido considerada objeto de atenção nos dias de hoje referentes às alterações posturais na coluna vertebral e dores musculoesqueléticas em crianças e adolescentes. Várias pesquisas apontam que grande porcentagem de adultos possui alterações posturais e investigam a infância e adolescência em busca de possíveis causas<sup>(1)</sup>.

As causas de dores e alterações posturais são bem variáveis em crianças e adolescentes, porém, os períodos das atividades escolares levam os alunos a uma permanência prolongada por horas

na postura sentada e ao transporte diário de material escolar. A forma de transportar o material escolar e o modelo das mochilas são umas das causas dessas alterações e dores musculoesqueléticas mais encontradas na literatura especializada. A indicação mais aceita nos dias de hoje, é que o peso da carga da mochila não ultrapasse de 10% a 15% da massa corporal e que a mochila seja carregada de forma bilateral, apoiada nos dois ombros<sup>(1-2)</sup>. O período de estirão de crescimento ocorre na pré-adolescência e adolescência, por volta dos 7 a 14 anos de idade, nas meninas,

Recebido em 16/07/2014

Aceito em 15/10/2014

Não há conflito de interesse

com o pico de crescimento por volta dos 12 anos de idade, crescendo, em média, até os 16; já nos meninos, em média, até os 18 anos de idade, com o pico de crescimento por volta dos 14 anos, momento em que distúrbios anatomofisiológicos e alterações posturais inadequadas como, desvios laterais e desvio anteroposteriores causados por sobrecarga, se manifestam de forma a criar padrões posturais irreversíveis na fase adulta, gerando dor e disfunções na coluna vertebral. Assim, a idade escolar se torna o momento ideal e mais fácil para correção das disfunções da coluna<sup>(2-4)</sup>.

Estudo relata que as crianças quando pequenas apresentam cabeça relativamente maior que o tronco e isso gera um aumento de lordose próximo de T12, enquanto os adultos apresentam lordose próximo de L5 e S1. Isso faz com que a criança tenha menos equilíbrio e força para manter a sustentação do corpo<sup>(5)</sup>. Quando a capacidade de sustentação dos grupos musculares são inferiores ao peso da mochila, ocorre uma sobrecarga na coluna vertebral que desloca o corpo anteriormente à base de apoio, leva à inclinação da cabeça e quadril, e rigidez de músculos posturais, que poderá gerar alterações como hipercifose, hipercifose dorsal, protrusão de ombro, escoliose, hiperlordose, dores miofaciais, e dores generalizadas nas costas<sup>(3,6-8)</sup>.

A hipercifose na região torácica e a protrusão anterior dos ombros podem acontecer em adolescentes, durante o estirão de crescimento, em virtude do deslocamento do centro de gravidade que acontece com o desenvolvimento das mamas, que altera a biomecânica local, gera instabilidade escapular, esforço dos músculos serrátil anterior, romboides, trapézio e músculos peitorais, com conseqüente abdução escapular e rotação lateral e medial dos ombros<sup>(4)</sup>. Durante a infância, a parte lombar da coluna vertebral tem grande mobilidade; porém, se esta não for mantida, a função dos músculos abdominais passa a ser realizada pelos músculos iliopsoas, que passam a promover a flexão da pelve sobre o quadril, com aumento também da força dos flexores da coxa sobre a pelve e, conseqüente desequilíbrio entre os músculos lordogênicos e antilordogênico, além da possibilidade de desenvolvimento da síndrome facetária causada pela pressão das articulações interfacetárias<sup>(9)</sup>.

Nesse sentido, cada vez mais busca-se estudar os fatores de riscos e a saúde dos alunos para minimizar as dores e alterações posturais em crianças e adolescentes. Em razão da grande demanda de adultos acometidos com problemas posturais, a fisioterapia trata e previne principalmente prevenir maus hábitos posturais, com programas de educação postural, exercícios de alongamento, força, e relaxamento muscular, orientação prática e teórica de ergonomia e postura adequada para atividades de vida diária e de atividades ocupacionais como, por exemplo, o controle de carga de material escolar transportado em mochilas escolares<sup>(10)</sup>.

Este estudo teve como objetivo avaliar a carga de peso limite da mochila escolar em relação ao peso corporal de um grupo de alunas adolescentes do Projeto Social Mundo Novo-IELAR de São José do Rio Preto.

### **Casuística e Métodos**

Realizou-se uma pesquisa com 10 adolescentes do sexo femi-

nino, cadastradas no Projeto Social Mundo Novo-IELAR da cidade de São José do Rio Preto, que participam do Projeto IELAR. Estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, processo nº 6772/2011.

Nesta pesquisa participaram integrantes do Projeto Social Mundo Novo-IELAR. As alunas são cadastradas no Projeto IELAR, e com o consentimento e permissão dos pais/responsáveis, do coordenador do Projeto e das adolescentes. As alunas têm entre 11 e 12 anos de idade, cursando a quinta ou sexta séries, que equivale ao sexto e sétimo períodos escolares.

O Projeto Mundo Novo IELAR é uma ação social de educação, esporte e cultura, fundamentado no Estatuto da Criança e do Adolescente, voltado para estudantes da rede pública de ensino de baixa renda, da cidade de São José do Rio Preto. O projeto oferece apoio aos alunos com programas de educação, esporte, lazer, eventos e resgate a famílias com situação de vulnerabilidade social. Esse projeto atende das 7h às 18h30min, de segunda a sábado, e conta com 340 crianças e adolescentes cadastrados, com 24 professores e três monitores, que oferecem desde apoio social, até a integração de alunos ao meio escolar. Após a aprovação, foi feita uma reunião com o coordenador do Projeto, os pais/responsáveis e as 10 alunas adolescentes (100% adolescentes) que participam do projeto no período da tarde para os esclarecimentos do objetivo do estudo e os procedimentos que seriam realizados na pesquisa. Assim, as 10 adolescentes aceitaram fazer parte da pesquisa, assinando o termo de assentimento e seus responsáveis concordaram e assinaram os Termos de Consentimento Livre e Informado.

Os critérios de inclusão para a pesquisa foram alunas de 11 a 12 anos de idade, que não tiveram a menarca ou que apresentaram menarca há menos de um ano, não realizavam intervenção fisioterapêutica ou qualquer outro tratamento postural e que levavam material escolar em mochilas. Os critérios de exclusão foram alunas com qualquer tipo de deficiência, que guardavam o material escolar na própria escola, portanto, sem necessidade de transportá-lo ou que transportavam seus materiais no colo ou em bolsas de um único ombro.

Utilizou-se para coleta de dados um formulário de avaliação elaborado pela própria pesquisadora, que descreve dados pessoais e informações importantes para atender o objetivo da pesquisa. As 10 alunas estudadas passaram por uma pesagem da massa corporal (kg), pesagem da quantidade de carga carregada na mochila (kg), distância da altura dos ombros até o chão (cm) e a altura da base da mochila até o chão. Para pesar as alunas e a mochila foi usada uma balança de vidro digital de 150 Kg, balanceada de acordo com as normas ideais para pesagem de massa corporal; para verificar a altura dos ombros e da base da mochila até o chão foi usado uma fita métrica de 150 cm, e para verificar o espaço percorrido com a mochila foi usado uma trena de aço de 20 m.

Após coleta dos dados, aplicou-se a ferramenta ergonômica NIOSH modificada, sendo que o item qualidade de pega foi considerado com qualidade de apoio da mochila, com a qual se verificou o Limite de Peso Recomendado (LPR) e o Índice de Levantamento<sup>(11)</sup> de cada aluna.

Essa ferramenta foi adaptada para esta pesquisa NIOSH trata-se de uma ferramenta ergonômica validada e criada com a função de avaliar o limite recomendado de carga levantada pelo trabalhador. As disfunções osteomusculares podem ser causadas pelo excesso de carga carregada diariamente, e a partir de uma equação permite estipular se o peso carregado é recomendado ou não para cada pessoa, a partir do cálculo do índice de levantamento (IL), que é obtido a partir do peso real (PR), e do peso da carga limite recomendado (LPR). Em 1991, houve uma reformulação da equação inserindo novos conceitos para a avaliação, como mostra a Figura 1: a manipulação assimétrica de cargas, a duração da tarefa, a frequência dos levantamentos e a qualidade da pega<sup>(12)</sup>.

$$LPR = 23 \cdot \left(\frac{25}{H}\right) \cdot [1 - (0.003 \cdot |V - 75|)] \cdot \left[0.82 + \left(\frac{4.5}{D}\right)\right] \cdot [1 - (0.0032 \cdot A)] \cdot F \cdot C$$

**Figura 1.** Equação do Limite de Peso Recomendado (LPR).  
Fonte: Ribeiro et al<sup>(12)</sup>

Para esta pesquisa foram usados coeficientes que variam entre 0 e 1: peso máximo recomendado em condições ideais (23 Kg); altura dos ombros até o chão (AO); altura da base da mochila até o chão (AM); e qualidade de apoio da mochila (QM); para se ter o valor do LPR; e o peso da mochila efetivamente carregado para ser dividido pela LPR e se ter o valor do IL. A partir do IL foi verificado a variação de risco em mínimo, moderado e máximo.

## Resultados

Dez alunas foram avaliadas, com idade variando entre 11 e 12 anos de idade, a média de massa corporal foi de 39,8±5,87 kg; e a mediana do peso da mochila efetivamente carregado foi de 3,4±0,83 kg. A mediana da altura do apoio da mochila dos ombros até o chão foi de 120,6±5,58 cm; da distância da base da mochila até o chão foi de 62,4±4,9 cm. Estes dados estão relacionados na Tabela 1 abaixo.

**Tabela 1.** Média da altura do apoio nos ombros até o chão e altura da base da mochila até o chão em cm. Projeto Social Mundo Novo-IELAR. São José do Rio Preto, 2012.

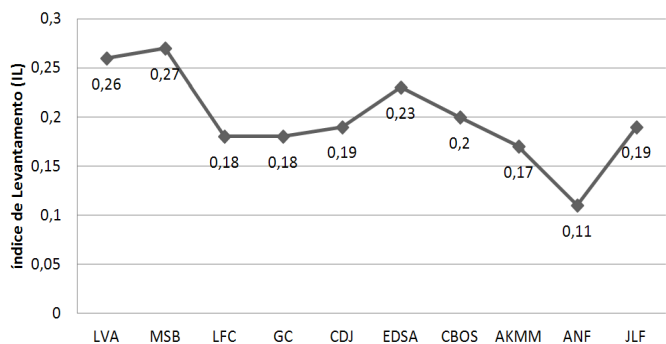
Aluna	Altura do apoio nos ombros até o chão	Altura da base da mochila até o chão
LVA	116	59
MSB	121	61
LFC	120	71
GC	115	58
CDJ	117	65
EDSA	129	66
CBOS	124	65
AKMM	125	65
ANF	122	54
JLF	117	60

A comparação entre o IMC e o peso de carga carregado na mochila foi realizada. Os resultados estão de acordo com a ferramenta NIOSH. As alunas estão carregando uma carga adequada em suas respectivas mochilas, condição que indica risco mínimo para desenvolver alterações posturais e dores musculoesqueléticas. Os dados estão relacionados na Tabela 2 abaixo.

**Tabela 2.** Cálculo em porcentagem referente ao Índice de Massa Corpórea individualmente relacionado à carga carregada. Projeto Social Mundo Novo-IELAR. São José do Rio Preto, 2012.

Aluna	IMC	Peso da mochila efetivamente carregado	15% do Índice de Massa Corpórea
LVA	47.8	5.1	7.17
MSB	38.6	5.3	5.79
LFC	34.0	3.2	5.1
GC	46.8	3.2	7.02
CDJ	33.5	3.4	5.025
EDSA	46.5	3.8	6.975
CBOS	39.3	3.5	5.895
AKMM	42.4	2.8	6.36
ANF	37.4	3.4	5.61
JLF	31.7	2.0	4.755

De acordo com as normas da ferramenta NIOSH<sup>(12)</sup> a porcentagem da carga da mochila não deve ultrapassar o valor entre 10% a 15% da massa corporal total do indivíduo. Os resultados dessa pesquisa revelam que todas as alunas têm um índice de levantamento (IL) dentro do recomendado pela ferramenta NIOSH (Figura 2).



**Figura 2.** Índice de levantamento individual referente a 10 alunas. Projeto Social Mundo Novo-IELAR. São José do Rio Preto, 2012.

## Discussão

O período escolar torna-se o momento ideal para percepção de alterações posturais, pois os alunos cumprem a rotina escolar levando diariamente o material escolar em mochilas, carregando muitas vezes peso acima do recomendado e de forma incorreta, possibilitando o surgimento de alterações posturais e dores musculoesqueléticas. Por outro lado, esse período passa a ser também o momento mais privilegiado para a prevenção e manutenção desses hábitos posturais, a fim de evitar tais alterações<sup>(2,10)</sup>. Este estudo teve como finalidade avaliar uma das causas dessas

alterações posturais que é o peso da mochila de alunos. Para esta pesquisa foram utilizadas duas formas de avaliação, uma delas avalia o peso da mochila, na qual tal peso não deve ultrapassar 10% a 15% da massa corporal do aluno e o outro é a adaptação da ferramenta ergonômica NIOSH para a avaliação do IL recomendado.

Assim como este estudo, resultados de outras pesquisas mostram a adesão das alunas para carregar a carga na mochila com um índice variável de 10% a 15% da massa corporal, isso impede o surgimento de alterações posturais significativas durante a infância<sup>(10,13)</sup>.

O uso da forma bilateral da mochila também ajuda a minimizar os efeitos das alterações posturais; estudos mostram que alunos de diferentes idades apresentam mais conforto e minimização de dores com o uso das duas alças da mochila, porém, a forma como a mochila é posicionada nas costas pode influenciar as alterações<sup>(1,10,13)</sup>.

Pesquisadores revelam a adesão do uso de mochila de forma bilateral em 75,9% dos alunos<sup>(13)</sup>. O referido valor corrobora o estudo realizado, já que 80% das alunas utilizavam mochila bilateral. Já outros estudos, apresentam o mesmo resultado, porém, com percentual inferior, gerando preocupação já que o uso incorreto da mochila escolar pode gerar dores lombares e musculoesqueléticas<sup>(1,14)</sup>.

O uso inadequado da mochila também influencia o surgimento de alterações posturais. Estudos mostram que a forma ideal é carregá-la de maneira simétrica com distribuição do peso de forma uniforme, com as duas alças apoiadas nos ombros e bem ajustadas, a fim de manter a mochila no dorso da coluna<sup>(13,15)</sup>. O uso da mochila de forma unilateral modifica o resultado do NIOSH, pois altera o posicionamento da base da mochila ao chão. O estudo limitou-se a estudantes do sexo feminino com o intuito de identificar maiores alterações posturais, em virtude do surgimento da menarca nas meninas. O estudo transversal de Romanetal, indica que 63% de meninas com 13 anos de idade já apresentam a menarca. Pelo fato de o surgimento da menarca gerar alterações hormonais e fisiológicas<sup>(16)</sup>, a idade e o tempo de menarca foram usados como critério de exclusão para eliminar fatores que possam gerar maiores alterações posturais. A idade como critério de inclusão se refere ao momento de transição, no qual a aluna se encontra no pico de crescimento de seu corpo. Esse fator se torna o momento em que se deve eliminar qualquer mau hábito postural, a fim de evitar que a aluna possa desencadear alterações posturais.

Este estudo verificou que a carga da mochila carregada é adequada para cada aluna, porém todos os fatores de inclusão e exclusão tornam a influência das alterações posturais mais significativas, em decorrência dos fatores de idade, posturas já adotadas, pico de crescimento, modo como utiliza a mochila, entre outros. Este estudo identificou que nessa população, a ferramenta NIOSH teve resultados positivos, assim como a maioria dos estudos dirigidos à carga ideal da mochila, o que tende a demonstrar o seu possível uso também como uma ferramenta para esse procedimento. Recomendamos a assistência fisioterapêutica preventiva por sua eficiência, baixo custo e resolutividade na reeducação postural.

## Conclusão

A carga de peso limite de mochila escolar em relação ao peso corporal desse grupo de alunas adolescentes pesquisadas está entre 10% a 15% do IMC, condizente com os parâmetros recomendados pela literatura. Sugerimos que a ferramenta NIOSH tenha adequações para aplicabilidade em escolares para este fim.

## Referências

1. Fernandes SMS, Casarotto RA, João SMA. Efeitos de sessões educativas no uso das mochilas escolares em estudantes do ensino fundamental I. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(6):447-53.
2. Rodrigues S, Montebelo MIL, Teodori RM. Distribuição da força plantar e oscilação do centro de pressão em relação ao peso e posicionamento do material escolar. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(1):43-8.
3. Martelli RC, Traibert J. Estudo descritivo das alterações posturais de coluna vertebral em escolares de 10 a 16 anos de idade, Tangará-SC, 2004. *Rev Bras Epidemiol.* 2006;9(1):87-3.
4. Penha P, 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.
5. McEvoy MP, Grimmer K. Reliability of upright posture measurements in primary school children. *BMC Musculoskeletal Disord.* 2005;6:35.
6. Chow DHK, Leung DSS, Holmes AD. The effects of load carriage and bracing on the balance of schoolgirls with adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J.* 2007;16(9):1351-8.
7. Lopez AS, García IP, Alonso IC, Garcinuño AC, Liano JMA. Mochila escolares y dolor de espalda en población infantil. *Pediatr Aten Prim.* 2010;7(47):385-97.
8. Ramprasad M, Alias JRBA, Raghuvver AK. Effect of backpack weight on postural angles in preadolescent children. *Indian Pediatr.* 2010;47(7):575-80.
9. Abreu AV, Mello AP, Trovão GS, Fortenelle CRC. Avaliação clínico-radiográfica da mobilidade da lordose lombar. *Rev Bras Ortop.* 2007;42(10):313-23.
10. Benini J, Karolczak APB. Benefícios de um programa de educação postural para alunos de uma escola municipal de Garibaldi, RS. *Fisioter Pesqui.* 2010;17(4):346-51.
11. Couto HA. Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte: Ergo; 1995.
12. Ribeiro IAV, Tereso MJA, Abrahão RF. Análise ergonômica do trabalho em unidades de beneficiamento de tomates de mesa: movimentação manual de cargas. *Cienc Rural.* 2009;39(4):1083-9.
13. Canditti CT, Noll M, Roth E. Avaliação do peso e do modo de transporte do material escolar em alunos do ensino fundamental. *Rev Paul Pediatr.* 2012;30(1):100-6.
14. Shamsoddini A, Hollisaz M, Hafezi R. Backpack weight and musculoskeletal symptoms in secondary school students, tehran, iran. *Iran J Public Health.* 2010; 39(4):120-5.
15. Whittfield J, Legg SJ, Hedderley DI. Schoolbag weight and musculoskeletal symptoms in New Zealand secondary schools. *Appl Ergon.* 2005;36(2):193-8.
16. Roman EP, Ribeiro RR, Guerra Junior G, Barros Filho AA. Antropometria, maturação sexual e idade da menarca de acordo

com o nível socioeconômico de meninas escolares de Cascavel (PR). Rev Assoc Med Bras. 2009;55(3):317-21.

---

**Endereço para correspondência:** Universidade Paulista-UNIP.  
Rua Juscelino Kubitschek de Oliveira, s/nº - Jd.Tarraf II - São  
José do Rio Preto CEP 15091-450 *Email:* crbonvicine@uol.  
com.br

---