

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA
FACULDADE DE FISIOTERAPIA**

**MARCELA REGIANE TRIDA
MARCELO GOTTARDO**

**IMPACTO NA POSTURA DE ALUNOS DO ENSINO
FUNDAMENTAL DECORRENTE DO EXCESSO DE CARGA
E A QUALIDADE ERGONÔMICA DAS MOCHILAS
ESCOLARES: REVISÃO DA LITERATURA**

**Campinas
2020**

**MARCELA REGIANE TRIDA
MARCELO GOTTARDO**

**IMPACTO NA POSTURA DE ALUNOS DO ENSINO
FUNDAMENTAL DECORRENTE DO EXCESSO DE CARGA
E A QUALIDADE ERGONÔMICA DAS MOCHILAS
ESCOLARES: REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
na Faculdade de Fisioterapia da Pontifícia
Universidade Católica de Campinas para
obtenção do grau de Fisioterapeuta.

Orientador (a): Prof. Dr. Jairo Ferrandin
Prof. Milton Cera

**Campinas
2020**

**MARCELA REGIANE TRIDA
MARCELO GOTTARDO**

**IMPACTO NA POSTURA DE ALUNOS DO ENSINO
FUNDAMENTAL DECORRENTE DO EXCESSO DE CARGA
E A QUALIDADE ERGONÔMICA DAS MOCHILAS
ESCOLARES: REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
na Faculdade de Fisioterapia da Pontifícia
Universidade Católica de Campinas para
obtenção do grau de Fisioterapeuta.

Campinas, 25 de Junho de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Milton Cera
Docente da Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Prof. Dr. Jairo Ferrandin
Docente da Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Prof. Eduardo da Costa Rodrigues
Docente da Escuela de Osteopatia de Madrid

AGRADECIMENTOS

Aos orientadores e incentivadores da nossa pesquisa, Prof. Milton Cera e Prof. Jairo Ferrandin que nos acompanharam nas possíveis condições dando todo auxílio e atenção na elaboração do trabalho para que fosse concluído com êxito.

A todos os nossos professores que estiveram presente nesse período da graduação pelos ensinamentos compartilhados e por serem exemplos de profissionais.

Aos profissionais que nos incentivam diariamente para seguir na profissão.

Aos nossos amigos e companheiros que estiveram ao nosso lado nessa caminhada sempre com parceria e amizade.

A todas as pessoas que fizeram parte dessa jornada e contribuíram com algum ensinamento ou ajuda para nossa construção pessoal e profissional.

DEDICATÓRIA

Eu, Marcela, dedico este trabalho as minhas maiores inspirações que são meus pais e meu irmão os quais me permitiram viver esse sonho e estão diariamente comigo no meu coração. Ao meu namorado e melhor amigo, por estar comigo e me apoiar desde o início. E a minha dupla que estivemos juntos desde o começo e seguimos para a conclusão de mais uma etapa. A minha eterna gratidão a todos vocês.

Eu, Marcelo, dedico esse trabalho aos meus pais que sempre me motivaram e fizeram com que isso se tornasse possível. A minha dupla Marcela que teve paciência, me apoiou e está comigo desde o começo deste projeto. Também agradeço a minha namorada e os meus amigos que sempre me incentivaram.

*“Tenha fé em Deus, tenha fé na vida
Tente outra vez*

*Queira,
Basta ser sincero e desejar profundo
Você será capaz de sacudir o mundo, vai
Tente outra vez*

*Tente
E não diga que a vitória está perdida
Se é de batalhas que se vive a vida
Tente outra vez”*

Raul Seixas

RESUMO

A coluna vertebral é o elemento chave para a sustentação do corpo, da postura e dos movimentos. Embora o seu desenvolvimento inicie na vida uterina, é comum que se agrave na idade escolar, devido ao excesso de peso nas mochilas, somado ao mal designe e desajustes das mochilas, além do longo período na postura sentada em mobiliários inadequados, os quais são contra os padrões ergonômicos ideais. Com isso, a presente pesquisa tem como objetivo identificar, do ponto de vista biomecânico e ergonômico, as principais consequências na postura dos estudantes decorrente do excesso de peso e qualidade ergonômica inadequada das mochilas. Foi realizado um levantamento através de uma revisão bibliográfica baseada em periódicos disponíveis nas bases de dados eletrônicas (Periódicos CAPES, PubMed e MEDLINE Complete) no período de agosto/2019 a abril/2020, utilizando os descritores Physiotherapy, Bags, Backpack, School, Children e suas correspondências em português. Foram utilizados critérios de inclusão e exclusão para seleção dos artigos e incluídos idiomas na língua portuguesa e inglesa. A maioria dos estudantes carregavam pesos acima de 10% do peso corporal e usavam mochilas em padrões ergonômicos inadequados. A tendência foi maior em estudantes com maior idade e escolas não estatais. Os estudos mostraram alterações significativas no centro de gravidade na postura em pé. A dor também foi um sintoma comum entre os estudantes. Contudo, não foi identificado o peso ideal a ser carregado, considerando que não ultrapasse 10% do peso corporal. O excesso de peso e o uso inadequado das mochilas podem causar efeitos negativos no estudante. Presume-se que o fisioterapeuta seja de extrema importância nesse contexto orientando com medidas preventivas. Na literatura brasileira há poucos estudos recentes sobre ergonomia na idade escolar, sugerindo-se mais estudos desse tema.

Palavra-chave: Fisioterapia. Mochila. Escola. Crianças. Ergonomia.

ABSTRACT

The spine is the key element for supporting the body, posture and movements. Although its development starts in uterine life, it is common to aggravate with school age, due to excess weight in the backpacks, added to the design and mismatches of the backpacks, in addition to the long period of time sitting on inappropriate furniture, which are the factors against ideal ergonomic standards. The present research aims to identify, from the biomechanical and ergonomic point of view, the main consequences on the students' posture due to excess weight and inadequate ergonomic quality of the backpacks. A research was carried out through a bibliographic review based on journals available in the electronic databases (CAPES, PubMed and MEDLINE Complete journals) from August / 2019 to April / 2020, using the descriptors Physiotherapy, Bags, Backpack, School, Children and their correspondence in Portuguese. Inclusion and exclusion criteria were used to select articles and languages in Portuguese and English were included. Most students carried weights above 10% of body weight and used backpacks in inadequate ergonomic standards. The trend was greater among high school students and non-state schools. Studies have shown significant changes in the center of gravity in standing posture. Pain was also a common symptom among students. However, the ideal weight to be carried was not identified, considering that it does not exceed 10% of body weight. The being overweight and the inappropriate use of backpacks can cause postural changes in the student. It is assumed that the physiotherapist is extremely important in this context, providing guidance with preventive measures. There are few recent studies in Brazilian literature on ergonomics at school age, suggesting further studies on this topic.

Key words: Physiotherapy. BackPack. School. Children. Ergonomics.

LISTA DE FLUXOGRAMAS E TABELAS

Fluxograma 1.	Metodologia utilizada para busca dos artigos.....	17
Tabela 1.	Apresenta o “qualis” da revista, tipo e objetivo de cada estudo.....	19
Tabela 2.	Comparação: a metodologia, número de participantes, resultado e conclusão dos estudos quanto as consequências do excesso de peso nas mochilas.....	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CC	=	Crânio Cervical
CG	=	Centro de Gravidade
CV	=	Crânio Vertebral
IMC	=	Índice de Massa Corporal
INTO	=	Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia
KKP	=	<i>Angle of thoracic kyphosis</i>
PC	=	Peso Corporal
PM	=	Peso Médio
THL	=	<i>Length of the thoracic spine</i>
TTI	=	<i>Total angle of anterior trunk inclination</i>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
OBJETIVO.....	16
Objetivo Geral.....	16
Objetivo Específico.....	16
METODOLOGIA DA PESQUISA.....	17
RESULTADO.....	19
DISCUSSÃO.....	22
CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS.....	26

INTRODUÇÃO

A coluna vertebral estende-se desde o crânio até o cóccix sendo o principal elemento do esqueleto axial. É formada por quatro curvaturas, sendo duas cifoses, torácica e sacral (consideradas curvaturas primárias) e duas lordoses, cervical e lombar (consideradas curvaturas secundárias) e sua função é a proteção da medula espinhal e dos nervos espinhais, sustentação do peso corporal acima da pelve, postura, movimento e pivô para os movimentos da cabeça (SANTOS, 2018).

O peso corporal (PC) do indivíduo em pé é transmitido da coluna vertebral para os quadris, entretanto, a maior parte da carga continua concentrada á coluna vertebral. Por isso que, ao sofrer uma sobrecarga acentuada, a coluna aumenta a curvatura lombar, aproximando mais o peso e o centro de gravidade (CG) ao eixo corporal para evitar uma inclinação anterior do tronco (SANTOS, 2018).

Embora o desenvolvimento postural se inicie na vida uterina, o controle de cabeça, rolar, engatinhar, sentar e andar aparecem como os primeiros marcos motores importantes até o primeiro ano de vida, porém é comum se agravar na idade escolar (XAVIER, 2018), pois nesse período, mudanças dinâmicas e rápidas são observadas no crescimento (BRZEK *et al.*, 2017).

O primeiro desses estágios coincide com o começo da educação primária, período no qual os alunos passam mais de mil horas sentados, e na maioria das vezes em mobiliários inadequados (FETTWEIS *et al.*, 2017). O segundo estágio inclui a puberdade, quando a criança tem entre 13 e 15 anos e ocorre uma transição para comportamentos mais sedentários (por exemplo, ficar horas sentadas ao ver televisão ou ao usar o computador). Esse conjunto de alterações são fatores negativos que podem levar ao desenvolvimento de distúrbios posturais (BRZEK *et al.*, 2017).

No ambiente escolar, os alunos estão sujeitos às tarefas e atividades sistemáticas que lhes são impostas e, com isso, a escola torna-se o seu primeiro 'local de trabalho' (FETTWEIS *et al.*, 2017).

As crianças no início da vida escolar não têm consciência das importantes alterações posturais que podem ser causadas pelo excesso de peso nas mochilas e o uso do mobiliário inadequado. Entretanto, seguir os princípios da ergonomia é

extremamente difícil e leva tempo para modificar o padrão codificado no sistema nervoso central (BRZEK *et al.*, 2017).

Levantar, carregar ou manusear uma mochila pesada de forma errada, pode fazer com que a criança se incline para frente, afetando negativamente o equilíbrio e assim, alterando a posição do seu CG interferindo na distribuição de carga (MOHAMMADI *et al.*, 2017).

Por isso, os elementos a serem analisados em uma mochila são: peso, tamanho e assimetria da alça, e o método de colocar e tirar a mochila, pois se usada de forma errada podem causar desequilíbrios musculares em indivíduos não preparados. Do ponto de vista biomecânico, a projeção do CG deve cair próximo do centro do quadrilátero de suporte para garantir estabilidade na posição em pé. A postura estática e os movimentos são elementos particularmente importantes ao carregar uma mochila (BRZEK *et al.*, 2017).

Além dos efeitos musculoesqueléticos que o excesso de peso das mochilas pode causar nas crianças, é comum o aparecimento da dor precoce, sendo ela na maioria das vezes no pescoço, nos ombros e nas costas (MOHAMMADI *et al.*, 2017).

Estudos demonstraram que a prevalência de dor lombar em escolares varia de 25% a 55% entre 10 e 15 anos. Na maioria dos casos, a intensidade da dor é relativamente baixa (SPITERI *et al.*, 2017). Também mostrou que o peso médio (PM) das mochilas ultrapassa a quantidade recomendada, o que é preocupante porque foi sugerido que a dor lombar em jovens desempenha um papel importante no desenvolvimento da dor lombar crônica na idade adulta (SPITERI *et al.*, 2017).

No Brasil, o Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) aponta que o peso ideal da mochila escolar não deve ultrapassar 10% do peso corporal (COSTA *et al.*, 2015) e os ajustes da mochila devem ser feitos de acordo com as dimensões antropométricas das crianças (MOHAMMADI *et al.*, 2017). Ainda, de acordo com a Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia a mochila deve ter as tiras largas e acolchoadas, com uma cinta abdominal para mantê-la próxima da coluna. Mochilas concebidas e mal adaptadas podem causar dores lombares, nos ombros e no pescoço (MOHAMMADI *et al.*, 2017).

Além da mochila, estudos têm mostrado que outros fatores como a postura sentada dos estudantes por muito tempo e o mobiliário escolar inadequado podem contribuir causando a dor nas costas (MOHAMMADI *et al.*, 2017).

No que se refere à atuação da fisioterapia no ambiente escolar, no Brasil não foram encontrados estudos que demonstrem a presença de fisioterapeutas nesta área, já em diversos países, a fisioterapia é a profissão da área da saúde que tem se mostrado mais envolvida nas escolas, com foco na educação postural (SOUZA *et al.*, 2016).

OBJETIVOS

GERAL

Identificar, do ponto de vista biomecânico e ergonômico, quais consequências podem gerar na postura dos estudantes decorrente do excesso de peso e qualidade ergonômica inadequada das mochilas.

ESPECÍFICO

- Realizar uma revisão bibliográfica de modo a identificar os efeitos na postura do estudante, originada pelo uso das mochilas escolares.
- Correlacionar os achados encontrados com suas respectivas causas.
- Propor sugestões no âmbito preventivo a fim de minimizar os efeitos causados.

METODOLOGIA DA PESQUISA

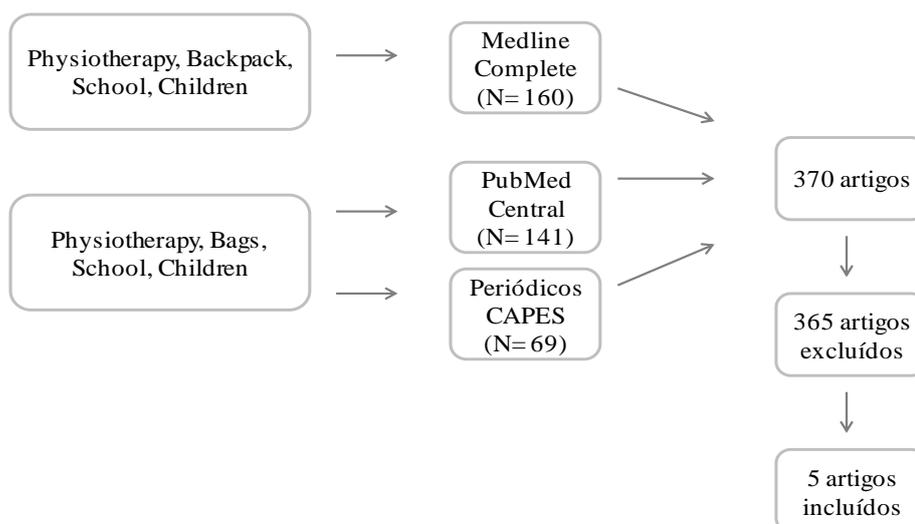
Tipo de estudo

A presente investigação foi sustentada através de uma revisão bibliográfica realizada no período de Agosto de 2019 a Abril de 2020, baseada em periódicos disponíveis nas bases de dados eletrônicas.

Amostra

A pesquisa consiste em estudos científicos consultados nas bases de dados: Periódicos CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior), PubMed (*US National Library of Medicine National Institutes of Health*) e MEDLINE Complete (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*). Para busca do material foram utilizados os seguintes descritores: Physiotherapy; Bags; Backpack; School; Children e suas respectivas correspondências em português: Fisioterapia; Bolsa; Mochila; Escola; Criança. Conforme feita a pesquisa, não foram encontrados artigos na literatura brasileira que correspondessem ao tema.

Fluxograma 1. Metodologia utilizada para busca dos artigos.



Crêterios de Inclusão

Foram estabelecidos os seguintes critérios: estudos que apresentassem título e resumo relacionados ao uso da mochila em escolares do ensino fundamental e os efeitos que poderiam se desenvolver devido aos padrões ergonômicos inadequados e o excesso de peso. Os mesmos deveriam estar disponíveis na íntegra. Apenas estudos nos idiomas português e inglês publicados nos últimos cinco anos foram considerados, e não foram estabelecidos limites referentes a região geográfica na pesquisa.

Crêterios de Exclusão

Foram utilizados como critério de exclusão artigos que não estavam relacionados com o tema e aos que apresentavam duplicidade nas bases de dados.

A elabora o da pesquisa consistiu em quatro etapas, sendo a primeira etapa a fase de busca dos artigos com os descritores propostos; a segunda etapa incidiu na sele o de estudos com base na leitura dos títulos e resumos; a terceira etapa foi realizada uma leitura criteriosa dos estudos selecionados anteriormente para incluí-los na revisão; e por fim criou-se uma tabela com os dados específicos de cada artigo para elabora o da discussão.

RESULTADOS

A partir da pesquisa, trezentos e setenta artigos foram identificados na busca inicial no banco de dados. Trezentos e sessenta e cinco destes foram excluídos da revisão, pois não atendiam aos critérios de inclusão. Os cinco artigos restantes foram avaliados quanto ao nível de evidência e o conteúdo presente, e os mesmos foram incluídos no trabalho. A pesquisa feita com os descritores em português não obteve resultado.

Os cinco estudos selecionados são apresentados na Tabela 1 a seguir de acordo com autor, ano de publicação, “qualis” da revista em que o artigo foi publicado, tipo e objetivo do estudo.

Os tipos de estudos consistem em estudo de avaliação funcional, estudo transversal e observacional. Apenas um estudo apresentou amostra populacional pequena. Todos apresentaram inclusão de estudantes do ensino fundamental, com uma média da faixa etária de seis a treze anos de idade.

Tabela 1. Apresenta autor, ano de publicação, o qualis da revista, tipos e objetivos dos estudos revisados.

AUTOR	QUALIS	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO DO ESTUDO
JURAK <i>et al.</i> , 2019	B1	Estudo de avaliação funcional	Investigar a correlação do peso da mochila e da postura em pé em crianças do primeiro ano do ensino fundamental.
WALICKA-CUPRYS <i>et al.</i> , 2015	A1	Estudo de avaliação funcional	Descrever a relação entre a carga da mochila escolar e a ocorrência de alterações nos parâmetros da postura corporal no plano sagital.
SPITERI <i>et al.</i> , 2017	-	Estudo transversal	Identificar os fatores que podem predispor a dores nas costas e as capacitar com as habilidades necessárias a fim de saber monitorar o peso de suas próprias mochilas.
MOHAMMADI <i>et al.</i> , 2017	-	Estudo transversal	Identificar o peso médio carregado na mochila e avaliar suas características ergonômicas.
BRZEK <i>et al.</i> , 2017	A1	Estudo observacional	Analisar se a alteração no peso da mochila foi associada á mudança da postura corporal das crianças e descrever como as características das mochilas podem afetar a saúde das costas.

A Tabela 2 aborda resumidamente a metodologia, número de participantes incluídos nos estudos, resultados e conclusão dos artigos revisados.

Os estudos demonstraram que as crianças carregam uma carga superior ao recomendado (10% do peso corporal) e esse aumento da carga da mochila pode levar as alterações posturais. A dor também é um sintoma comum entre os alunos.

Os ajustes da mochila devem ser feitos a partir das medidas antropométricas individuais. Gerenciar o uso correto, junto ao ajuste da carga ideal para as crianças em idade escolar, tem como objetivo reduzir os efeitos posturais e a dor musculoesquelética. As medidas de avaliação variaram entre os estudos.

Tabela 2. Comparação: metodologia, número de participantes, resultado e conclusão das consequências do excesso de peso e uso inadequado das mochilas escolares.

AUTORES	METODOLOGIA	RESULTADO	CONCLUSÃO
JURAK <i>et al.</i>	Foram selecionados 76 alunos, sendo 35 meninos e 41 meninas, do primeiro ano do ensino fundamental de duas escolas na Croácia. Foi usado um questionário para os pais, medidas antropométricas, avaliação do centro de gravidade, ângulos crâniovertebral e crâniocervical através de uma câmera digital.	O aspecto mais importante da mudança de postura foi o deslocamento anterior do centro de gravidade, que era pra ser 2,4 cm e estava em correlação negativa moderada com o corpo do estudante e altura quando estavam com uma mochila pesando 16,11%. O ângulo crâniovertebral foi reduzido enquanto o ângulo crâniocervical aumentou quando sob o peso de uma mochila.	Este estudo mostrou que uma mudança anterior no centro de gravidade do corpo e nos ângulos do pescoço e da cabeça ocorrem nos alunos do primeiro ano do ensino fundamental quando carregam uma mochila com peso de 4,51 kg. Também demonstrou que as crianças mais pesadas sofrem uma mudança menor no centro da gravidade quando sob a mesma carga que crianças com menor massa corporal.
WALICKA-CUPRYS <i>et al.</i>	Foram selecionados 109 alunos, sendo 51 meninos e 58 meninas, com idade média de sete anos. Foi avaliada a forma de carregar a mochila na distância a caminho da escola e de volta pra casa, e de uma sala de aula até outra, ocupando uma média de 50 minutos por dia.	O número de crianças carregando mochilas escolares de acordo com as recomendações (ou seja, pesando menos de 10% do peso corporal) foi de 44 indivíduos (40,37%). A massa corporal apresentou a maior correlação negativa com a mudança do CG ao longo do eixo sagital, enquanto a altura também mostrou uma correlação negativa significativa.	Usar uma mochila com mais de 10% do peso do corpo pode causar retificação da lordose lombar e uma tendência para uma posição vertical do sacro. Monitorar o peso das mochilas escolares das crianças, permitindo-lhes deixar livros e cadernos na escola provavelmente seriam benéficos para reduzir a carga diária colocada na coluna das crianças.
SPITERI <i>et al.</i>	Foram selecionados 3852 alunos com idades entre 8 a 13 anos, abordando 134 escolas. Realizado um questionário que incluiu informações sobre o tipo de mochila, a forma de carregar, uso de armários, presença de dor nas costas e a frequência, peso da mochila, peso corporal e altura (IMC), e após foram direcionadas a conversar com um fisioterapeuta.	Foi encontrado que 71% dos participantes carregavam um peso superior aos 10% recomendados (5Kg). Ao analisar a intensidade da dor, 74% deles apresentaram intensidade baixa de dor, sendo prevalente entre as meninas. A idade média, o IMC e o percentual de peso da mochila em relação ao peso corporal também foram maiores nos estudantes que relataram dor nas costas. Já os estudantes do 9ano relataram maiores dores quando comparados com o 5ano.	Este estudo mostrou uma forte relação entre a prevalência da dor lombar e carregamento de mochilas pesadas. E a tentativa de prevenir a dor em idades jovens pode ajudar a diminuir problemas na idade adulta. A recomendação geral desse estudo é desenvolver sistema de monitoramento, a fim de identificar os fatores que podem predispor a criança a dor e capacitá-los no monitoramento do peso de suas mochilas diariamente.
MOHAMMADI <i>et al.</i>	Foram selecionados 212 alunas com idade entre 6 a 11 anos. Foram analisadas as variáveis: peso corporal, peso da mochila, IMC, fatores ergonômicos como tipo de mochila, modo de transporte, deslocamento, forma de colocação e lugares de armazenamento.	Foi encontrado que 80% das estudantes carregavam um peso maior que 10% do peso corporal e que o peso aumentava de acordo com o aumento das séries escolares. O tipo de mochila mais usada entre eles foi a mochila de duas alças (92%), e o modo de usá-la foi com ambas as alças nos ombros (84%).	Com o carregamento de peso excessivo pode levar ao alto risco de lesões futuras. Com isso é recomendado que sejam desenvolvidas estratégias para educar os estudantes, pais e a escola para limitar o peso carregado e fazer os ajustes necessários, com atenção aos fatores ergonômicos.
BRZEK <i>et al.</i>	Foram selecionados 155 alunos, com idade entre 7 a 9 anos. Os alunos foram selecionados com base no exame da postura corporal (realizados duas vezes no mesmo grupo, sendo no início do ano letivo e após 10 meses). As variáveis avaliadas foram: altura, peso corporal, IMC, peso da mochila, comprimento das tiras, a adequação da técnica usada para colocar e tirar a mochila, a simetria de ambas as alças e a medição da postura corporal através de um pedi-escoliómetro.	Foi encontrado que as crianças usam mochilas escolares pesadas, tendo uma prevalência maior em meninos (79%), mas essa tendência mudou linearmente com a idade. Uma média de 70% dos alunos tiveram ajustes em suas mochilas (comprimento-largura).	Os alunos usam mochilas mais pesadas do que o recomendado e isso tem influenciado as mudanças na postura corporal, especialmente nos parâmetros de rotação. A falta de habilidades adequadas de levantamento de mochilas tende a criar programas e sistemas de treinamento a este respeito.

DISCUSSÃO

As mochilas são importantes e indispensáveis para carregar diariamente o material escolar (MOHAMMADI *et al.*, 2017). Os elementos que devem ser considerados ao analisar uma mochila são o peso, a qualidade e o ajuste da mochila escolar, e embora as cargas variem muito entre os estudos, ainda estão acima do recomendado (BRZEK *et al.*, 2017). Análise dos artigos mostra que a carga da mochila não deve exceder 10% PC. Porém ainda há resultados inconsistentes de qual seria a carga ideal.

Os estudos de Brzek *et al.*, (2017), Mohammadi *et al.*, (2017), Walicka-Cuprys *et al.*, (2015) demonstraram que uma maior porcentagem dos estudantes transportavam mochilas com o peso acima do recomendado pela literatura. O PM carregado indica-se estar entre 3,1 a 5,9 Kg dependentes do IMC, contudo foi encontrado uma média de 6Kg com maior peso encontrado nas escolas não estatais (SPITERI *et al.*, 2017). Spiteri *et al.*, (2017) e Mohammadi *et al.*, (2017), corroboraram um achado mostrando uma associação entre o peso da mochila e o aumento das séries, ambas aumentavam paralelamente. Os meninos tinham uma tendência a carregar mochilas mais pesadas (BRZEK *et al.*, 2017) porém não há uma razão para esse achado, o que deverá ser mais explorado.

A postura corporal, por sua vez, é influenciada por muito fatores endógenos e exógenos (BRZEK *et al.*, 2017) e o manuseio incorreto somado ao carregamento de mochilas pesadas podem resultar nas alterações do equilíbrio e da postura (MOHAMMADI *et al.*, 2017).

Quando observada a postura corporal, houve mudança em alguns eixos e ângulos medidos, sendo a maior mudança média do CG no eixo sagital com 2,4 cm, no deslocamento vertical médio do CG houve deslocamento de 0,7 cm na direção descendente, e também ao longo do eixo corporal do CG com uma média de 0,7 cm para a esquerda. Nos ângulos crânio vertebral (CV) e crânio cervical (CC) foram observadas alterações estatisticamente significantes, com redução de 5,2 grau em média do ângulo CV e aumento de 2,5 graus em média no ângulo CC, devido ao peso da mochila (JURAK *et al.*, 2019).

O maior deslocamento do CG ocorreu ao longo do eixo sagital, portanto é possível que inclinar-se para frente seja um fator importante no reajuste postural para carregar uma mochila (JURAK *et al.*, 2019).

No estudo de Walicka-Cuprys *et al.*, (2015) foi observado que com o aumento do peso da mochila, o comprimento da coluna, comprimento e ângulo da lordose lombar, os parâmetros diminuíram. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para o comprimento da coluna torácica (THL), ângulo da cifose torácica (KKP) e ângulo total de inclinação anterior do tronco (TTI). A massa corporal apresentou a maior correlação negativa com a mudança do CG ao longo do eixo sagital, porém a altura também mostrou uma correlação negativa significativa.

Os padrões posturais tiveram uma mudança no aumento da rotação de tronco e ângulo da cifose. Quando avaliada a resistência muscular postural de 30 segundos apenas 23,2% das crianças apresentaram. Não foi encontrada qualquer associação entre as mochilas pesadas e o modo de deslocamento de casa para a escola (MOHAMMADI *et al.*, 2017; BRZEK *et al.*, 2017), indicando um ponto fraco na falta de observação deste comportamento ergonômico.

Foi observado que o manuseio incorreto de mochilas com excesso de peso é um fator que pode gerar dores nas costas das crianças (SPITERI *et al.*, 2017). Mais de 90% dos alunos examinados colocaram e tiraram a mochila de forma errada, e em média 70% dos alunos tiveram que ajustar as dimensões adequadas (BRZEK *et al.*, 2017). As características das mochilas não se apresentavam dentro dos padrões ergonômicos (MOHAMMADI *et al.*, 2017) mostrando uma acentuada assimetria das alças as quais ajustadas a comprimentos diferentes variando de 1 a 9 cm entre elas e o tamanho das mochilas inapropriado ao perfil de cada aluno (BRZEK *et al.*, 2017).

Nos estudos de Spiteri *et al.*, (2017) e Mohammadi *et al.*, (2017), os estudantes faziam uso de apenas uma mochila a qual carregava amarrada nas costas e com as duas alças vestidas, como o recomendado. Porém devido aos ajustes incorretos submetiam a criança a inclinar-se para a frente e sobrecarregar a coluna. Essa sobrecarga era corrigida pela cifose torácica e pelos ângulos da lordose lombar (BRZEK *et al.*, 2017).

Mohammadi *et al.*, (2017) mostrou que o desajuste entre as características antropométricas e as dimensões da mochila podem causar outros problemas. A largura das alças deve ser adequada em cada criança para que ocorra o movimento

circular dos ombros livremente, e a altura das mochilas deve ser menor que o comprimento do tronco, assim diminuindo as chances de ter dores lombares baixas e conseqüentemente diminuindo o estresse muscular nos ombros e nas costas.

A dor também é um sintoma que está presente nas crianças (SPITERI *et al.*, 2017). Os resultados mostraram uma prevalência de dor nas costas maior entre as mulheres, as quais eram portadoras de duas ou mais mochilas e/ou usadas em um ombro só. Alunos de escolas não estatais e maior idade demonstraram um maior índice de dor autorreferida (SPITERI *et al.*, 2017).

Ao analisar a intensidade da dor, 74% apresentaram intensidade de dor na escala facial inferior a 2, e elas se localizavam em sua maioria no pescoço, parte superior das costas, área torácica e lombar (SPITERI *et al.*, 2017). Dentre tantos efeitos, as mochilas pesadas podem mudar os ângulos posturais (MOHAMMADI *et al.*, 2017). A média de idade, o IMC, e o peso da mochila foram maiores nos que relataram dor nas costas (SPITERI *et al.*, 2017).

Embora os artigos de Mohammadi *et al.*, (2017) e Spiteri *et al.*, (2017) abordam apenas questões que relacionam ao nível de dor, esse fator está diretamente ligado com a postura, pois é a partir dos sintomas que se podem alertar que algo precisa ser feito.

Uma boa postura precisa ser funcional e apresentar equilíbrio entre os músculos de forma a proteger as estruturas de suporte do corpo contra lesões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos achados da revisão, o limite de carga de uma mochila em escolares associado a alterações posturais ainda é inconsistente, porém é recomendado não ultrapassar 10% do peso corporal considerando a idade e as medidas antropométricas individuais. O excesso de peso, o tipo e ajuste da mochila, o modo de transporte, os mobiliários e a posição sentada são fatores que mostraram impactar na postura da criança, porém são necessários mais estudos que investiguem essa correlação.

Sugere que a fisioterapia seja de extrema importância neste contexto, para educar os alunos e os pais com relação aos aspectos ergonômicos corretos das mochilas e o peso ideal a ser carregado, orientar a escola para a colocação de armários nas salas de aula, ministrar palestras e orientações educativas. Conclui-se a necessidade de mais estudos que abordem esse tema principalmente no Brasil.

REFERÊNCIAS

BRZEK, A. *et al.* The weight of pupils' schoolbags in early school age and its influence on body posture. **BMC Musculoskeletal Disorders**, [s.l, v. 18, n. 117, p. 2-11, march. 2017. Disponível em:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5359953/table/Tab1/>
 DOI 10.1186/s12891-017-1462-z. Acesso em: 20 set. 2019.

COSTA, F. B. S. *et al.* Relation between weight and transport of schoolbag and postural changes in students of Caxias-MA. **ReonFacema**, Maranhão. v. 1, n. 2, p. 124-129, out/dez. 2015. Disponível em:
<https://www.facema.edu.br/ojs/index.php/ReOnFacema/article/viewFile/57/31> .
 Acesso em: 18 abr. 2020.

FETTWEIS, T. *et al.* Relevance of adding a triangular dynamic cushion on a traditional chair: A 3D- analysis of seated schoolchildren. **Clinical Biomechanics**, v. 49, p. 113-118, sep. 2017. Disponível em:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28918003> DOI
 10.1016/j.clinbiomech.2017.09.002. Acesso em: 18 set. 2019.

JANAKIRAMAN, B. *et al.* Reported influences of backpack loads on postural deviation among school children: A systematic review. **Journal of Education and Health Promotion**, v. 6, n.41, may. 2017. Disponível em:
http://www.jehp.net/temp/JEduHealthPromot6141-7089285_194132.pdf DOI
 10.4103/jehp.jehp_26_15. Acesso em: 18 mar. 2020

JURAK, I. *et al.* The Influence of the Schoolbag an Standing Posture of First-Year Elementary School Students. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 20, oct. 2019. Disponível em:
[ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6843186/pdf/ijerph-16-03946.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6843186/pdf/ijerph-16-03946.pdf) DOI
 10.3390/ijerph16203946. Acesso em: 20 fev. 2020.

MOHAMMADI, S. *et al.* Ergonomics evaluation of school bags in Tehran female primary school children. **Work**, p. 175-181, may. 2017. Disponível em:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28128781>. DOI 10,3233/WOR-162469. Acesso em: 20 set. 2019.

MONTENEGRO, H. **ITC vertebral: Dor nas costas**. Disponível em: <
<https://www.itcvertebral.com.br/dor-nas-costas/> > Acesso em: 10 abr. 2020.

SANTOS, J. P. M. **Ciências Morfofuncionais do Aparelho Locomotor – Membros Inferiores e Coluna Vertebral**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional, 2018. **SOCIEDADE BRASILEIRA DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA: Mochilas escolares**. Disponível em: <https://sbot.org.br/9027-2/> Acesso em: 28 mar.2020.

SOUZA, C. *et al.* Papel do fisioterapeuta e outros profissionais da saúde nas ações de promoção da saúde no ambiente escolar. **Revista Bahiana de Saúde Pública**. Salvador-BA, v. 40, n. 1, p. 229-249, (jan./mar. 2016). Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/203957> Acesso em: 20 abr. 2020

SPITERI, K. *et al.* Schoolbags and back pain in children between 8 and 13 years: a national study. **British Journal of Pain**, v. 11, n. 2, p. 81-86, 2017. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5405972/pdf/10.1177_2049463717695144.pdf. DOI 10.1177/2049463717695144. Acesso em: 15 mar. 2020.

WALICKA-CUPRYS, K. *et al.* Influence of the Weight of a School Backpack on Spinal Curvature in the Sagittal Plane of Seven-Year-Old Children. **BioMed Research International**, [s.l], v. 2015, p. 6, 2015. Disponível em: <http://downloads.hindawi.com/journals/bmri/2015/817913.pdf> DOI <http://dx.doi.org/10.1155/2015/817913>. Acesso em: 20 set.2019.

XAVIER, J. **A importância do desenvolvimento motor na primeira infância**. 2018. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/importancia-do-desenvolvimento-motor-na-primeira-infancia>. Acesso em: 15 mai.2020.