



ANÁLISE ERGONÔMICA DA TAREFA DE TRANSPORTAR MOCHILAS VOLTADAS AOS ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO

ERGONOMIC ANALYSIS OF THE WORK TO TRANSPORT BACKPACKS FOR THE STUDENTS OF HIGH SCHOOL

SAITA, Karina Benício (1);

HIRAI, Michelle Kaori (2);

CONDE, Rafael Gonçalves (3);

ZEBETTO, Cristiane A.A (4)

(1) Universidade Estadual de Londrina, Graduando em Design Gráfico

e-mail: karibsaita@yahoo.com.br

(2) Universidade Estadual de Londrina, Graduando em Design Gráfico

e-mail: hiraimichelle@gmail.com

(3) Universidade Estadual de Londrina, Graduando em Design Gráfico

e-mail: rafael_condi@hotmail.com

(4) Universidade Estadual de Londrina, Doutora em Energia na Agricultura

e-mail: cra@uel.br

RESUMO

Os jovens no Ensino Médio costumam utilizar diferentes modelos de mochila para carregarem seus materiais. Porém, eles as utilizam constantemente de forma errônea, prejudicando a coluna. Este artigo visa aplicar a técnica da análise da tarefa para identificar os problemas ocasionados tanto pelo produto quanto pela relação do usuário e propor soluções práticas para alunos e para as escolas.

Palavras-chave: Ergonomia, Mochila, Coluna.

ABSTRACT

Youngsters from high school commonly use different models of backpacks to carry their learning materials. However, they constantly use them in wrong ways, damaging their spine. This article aims to



apply the technical of task analysis to identify the relationship between the user and the backpacks and propose practice solutions for students and schools.

Keywords: Ergonomics, Backpack, Column.

1. INTRODUÇÃO

Dores nas costas é um distúrbio recorrente e existem vários fatores já identificados, mas um dos principais causadores está localizado no período em que as pessoas se encontram nas escolas, em sua fase de crescimento. Desde o ensino fundamental até a graduação, a maioria dos alunos utilizam mochilas para carregarem seus materiais e muitas vezes realizam essa ação de forma errônea: carregam peso em excesso por conta de apostilas, notebooks e estojos, etc, ou utilizam a mochila de forma não recomendada, isso, aliado à má postura, pode acarretar em sérios problemas, não só na coluna vertebral, mas também na respiração.

Tomando essa problemática, este artigo tem como objetivo analisar a tarefa do levantamento de carga, no caso três modelos específicos de mochilas, e sugerir mudanças no ergodesign do produto através de um estudo com base nos conceitos de ergonomia apresentados por Itiro lida. Além disso, será apresentada uma lista dos problemas mais comuns na coluna vertebral, causados pelo carregamento de peso exagerado e uma análise geral dos tipos de usuários do produto.

Os resultados visam auxiliar no desenvolvimento de futuros projetos do produto e também a adaptação do usuário em relação ao uso da mochila, informando-lhes a maneira correta de utilizá-las. Procura-se também repensar nas maneiras e encontrar possíveis soluções para evitar o carregamento de peso excessivo.

2. METODOLOGIA DO PROJETO

Nesse trabalho foi utilizada a metodologia quali-quantitativa, que de acordo com Creswell “essa técnica emprega estratégias de investigação que envolvem coleta de dados simultânea ou sequencial para melhor entender os problemas de pesquisa. A coleta de dados também envolve a obtenção tanto de informações numéricas (por exemplo em instrumentos) como de informações de texto (por exemplo, em entrevistas), de forma que o banco de dados final represente tanto informações quantitativas como qualitativas.” (CRESWELL,2007 p.35). Esta técnica foi escolhida por se adequar a nossos objetivos e ao modelo de questionário que utilizamos.

No aspecto quantitativo, as questões dos questionários aplicados foram objetivas para obter “o raciocínio de causa e efeito, redução de variáveis específicas [...] e levantamento de dados.” (CRESWELL, 2007 p.35). Já no aspecto qualitativo, devido à pequena aplicação dos questionários, foram feitas também entrevistas com os usuários, visados os aspectos que relacionam os “motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que podem ser reduzidos

à operacionalização de variáveis.” (MINAYO,1994 p.22) Em outras palavras, foi necessário também que houvesse uma avaliação do comportamento dos usuários para que pudesse ser desmembrada a análise da tarefa.

Utilizou-se também nesta pesquisa ergonômica a técnica de análise da tarefa, que segundo Drury (1987) consiste em “identificar e descrever unidades de trabalho e analisar os recursos necessários para um desempenho do trabalho bem sucedido”.

Os objetos de estudo deste trabalho foram as mochilas escolares de alunos que cursam o Ensino Médio. Foram selecionados os três modelos mais populares utilizados pelos estudantes, que são: a mochila de duas alças, a mais comum; a de uma alça; e uma mochila simples, prática e barata, conhecida popularmente por “picuí”.



Figura 1: Mochila de duas alças

Fonte: Imagem1 (2014)



Figura 2: Mochila de uma alça

Fonte: Imagem2 (2014)



Figura 3: “Picuá”

Fonte: Imagem3 (2014)

Após a coleta dos dados, com os estudos bibliográficos realizados, geraram-se algumas indicações ergonômicas para futuros projetos de mochilas para torná-las menos prejudiciais aos alunos.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Coluna Vertebral

O De acordo com Lida (2005), a coluna vertebral é constituída de 33 vértebras que se classificam em cinco grupos: cervicais, torácicas ou dorsais, lombares, sacro e cóccix. A coluna vertebral tem como função principal a proteção da medula espinhal, sustentação do peso corporal, além de capacitar a locomoção da pessoa e proporcionar flexibilidade.

Por possuir esta estrutura tão frágil, por conta da sua angulação, é constantemente alvo de diversas deformações que ocasionam dores e irritações, e se não for bem cuidada, ela pode ser extremamente prejudicada.

Adams (1987, p.177), afirma que “a dor nas costas é o sintoma mais comum encontrado na prática ortopédica, (...) e representa aproximadamente um terço de todos os atendimentos de um ambulatório de ortopedia.” De fato, existem deformações e dores que são congênitas (existem desde o nascimento), ou adquiridas durante a vida, que geralmente ocorrem por maus hábitos de cada indivíduo, como sentar-se inadequadamente ou carregar bagagem de forma errônea.

3.1.1 Principais Problemas de Coluna

São vários os problemas de coluna existentes. Porém, para este estudo, focaremos nas deformidades que ocorrem com mais frequência e que é a mais recorre entre os jovens: escoliose, cifose e lordose.

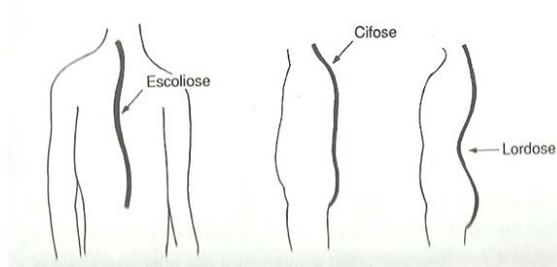


Figura 4: principais problemas de coluna

Fonte: Itiro lida, 2005, p.67

.A) Escoliose

A escoliose é um desvio lateral da coluna, que implica numa alteração definitiva dos ossos e tecidos moles, podendo ser ou não um distúrbio temporário. De acordo com Adams (1987), existem quatro tipos:

- a) Escoliose estrutural primária ou idiopática – Ocorre em um grupo definido de causa desconhecida que surge nas crianças;
- b) Escoliose estruturada secundária – É um grupo amplo, em que a curvatura é secundária a um distúrbio definido;
- c) Escoliose secundária com defeito temporário;
- d) Escoliose compensatória – Ocorre geralmente quando os membros inferiores são desiguais em comprimento ou há alguma deformidade.

B) Cifose

Possui aspectos de “corcunda” que ocorre quando uma contração excessiva posterior da coluna espinal se deforma numa acentuada angulação posterior.

C) Lordose

É a deformidade oposta à da cifose, e geralmente ocorre na região lombar. Ela corresponde a um aumento da concavidade posterior da curvatura, e faz com que as nádegas pareçam mais proeminentes.

3.2 Levantamentos de Carga

O levantamento de carga é o ato de deslocar um produto de um nível inferior para um nível superior e pode ser classificado em dois tipos: o levantamento esporádico, que se relaciona à capacidade muscular da pessoa e o trabalho repetitivo, com o levantamento dos pesos que se relaciona com a capacidade energética e resistência física do sujeito (Lida, 2005).

Como o transporte de mochilas não perdura por um período muito extenso durante as aulas, pois o aluno em sala de aula não está transportando a mochila, focaremos principalmente no primeiro item.

Para o levantamento de cargas deve ser considerada também a resistência da coluna e a capacidade de carga máxima que uma pessoa pode aguentar. Lida (2005) afirma que “a musculatura das costas é a que mais sofre com o levantamento de pesos. (...)”. Ela tem pouca resistência a forças que não tenham a direção de seu eixo, portanto levantar cargas em um ângulo incorreto pode causar danos.

E segundo Zerbetto (2007):

“Independentemente do tipo de levantamento de carga, o esforço deste é sempre transmitido à coluna vertebral, direcionando-se posteriormente à bacia e pernas, até chegar aos pés. (...) Quando se levanta uma carga no sentido axial (vertical), esta estrutura da coluna é capaz de suportar uma grande carga, contudo quando esta força ocorre perpendicularmente ao seu eixo, isto provoca uma espécie de cisalhamento dos discos cartilagosos que se encontram entre as vértebras, podendo ocasionar sérios traumas.”

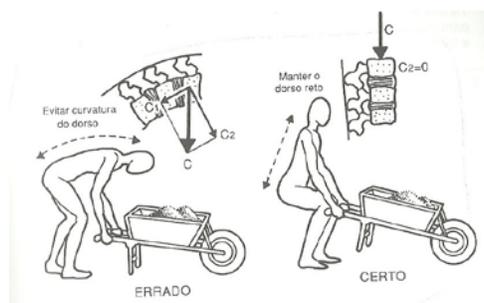


Figura 5: carga sobre a coluna vertebral na direção do eixo vertical

Fonte: Itiro Lida, 2005, p.95

Segundo Mairiaux (1991 *apud* Mendes *et al*, 2000, p.11), o levantamento de carga não deve ser avaliado unicamente do valor do peso de carga:

“Ora os princípios de base da biomecânica indicam que as forças de compressão que se exercem ao longo do levantamento da carga sobre as estruturas da coluna vertebral dependem

não somente da massa da carga, mas também da aceleração imprimida a esta carga, da frequência e, sobretudo da posição da carga no espaço, ou seja, do comprimento do braço de alavanca com relação à coluna.”.

A capacidade de carga máxima varia de acordo com a força aplicada na musculatura das pernas, braços ou dorso, além do posicionamento da carga em relação ao corpo. As mulheres apresentam aproximadamente a metade da força dos homens.

4. Análise da Tarefa

De acordo com Sperandio (1988, p.88), a análise da tarefa é “apoiada por um número de técnicas específicas para ajudar o analista a coletar informações, organizá-las e, então, utilizá-las para fazer diversos julgamentos, emitir diagnósticos ou tomar decisões de projeto”.

Para coletar informações e desse modo organizá-las para melhor estudo do assunto tratado, foi realizado um questionário com estudantes usuários das mochilas de modelos citados anteriormente. Focou-se, também, na descrição do tempo de carregamento além da maneira que os usuários utilizam as mochilas e as suas observações.

4.1 Perfil dos Entrevistados

Os alunos entrevistados cursam o Ensino Médio em instituições de ensino diferentes. Percebeu-se porém que todos tinham em comum a ausência de problemas de coluna. Em sequência, foram feitas outras perguntas sobre a utilização das mochilas e a relação com os usuários. Através das respostas dos entrevistados, percebeu-se que mesmo não tendo histórico de dores na coluna, eles possuem dores principalmente nos ombros e nas costas

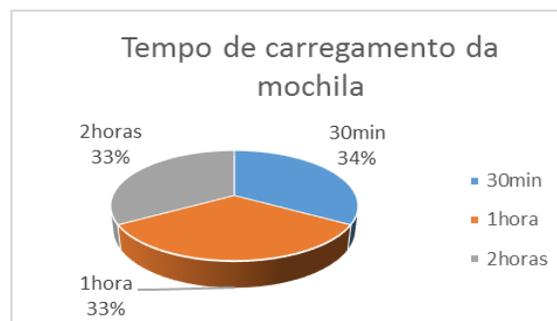


Gráfico 1: Tempo de carregamento da mochila



Gráfico 2: Peso que costuma carregar diariamente

4.2 Modelo Picuá

O usuário apresenta dificuldades em carregar a mochila por conta do peso dos materiais, sentindo dores na coluna e nos ombros após o seu uso prolongado.

O peso do usuário é 56 kg e carrega em torno de 6 kg (aproximadamente 11% da sua massa corporal) todos os dias da semana, sendo em torno de uma hora por dia de uso real, que ele anda com a mochila nas costas, descontando assim, o tempo em que o usuário está com a mochila, mas não a está carregando.

4.3 Modelo: Mochila de Uma Alça

Utiliza-se a mochila nas costas em torno de duas horas por dia. O usuário também sente dores nos ombros e possui a postura ligeiramente inclinada por conta do peso carregado apenas de um lado na maior parte do tempo.

O peso do usuário é 63 kg e o que ele carrega na mochila durante a semana é em média de 7 kg, aproximadamente 11% da sua massa corporal.

4.4 Modelo: Mochila de Duas Alças

O usuário utiliza a mochila durante meia hora por dia. Ele não reclama sobre muitas dores.

O usuário possui o hábito de regular as alças para que fiquem bem soltas e rentes ao quadril, causando assim, dores na coluna, pois ocorre o desequilíbrio da distribuição de peso. Outro problema diagnosticado é que geralmente, utiliza-se a mochila apenas por uma alça, entortando a coluna como o do modelo anterior.

O estudante possui 50 kg e o peso do carregamento da mochila é de 5 kg, 10% de sua massa corporal.

5. Análise do Produto

Hoje tendo o especialista em ergonomia trabalhando ativamente na projeção de produtos desde sua concepção, se tornou muito mais fácil a realização de análises que levam a correção de erros em produtos antes mesmo de seu lançamento, e erros presentes mesmo depois de sua inserção no mercado.

Para produtos já presentes no mercado, como é o caso das mochilas escolares, lida utiliza três critérios de avaliação bem próximos a essas características desejáveis ao produto.

- a) Técnico: são avaliadas as características físicas.
- b) Usabilidade: Ocupa-se da interface homem-máquina e aspectos relacionados à segurança e ao conforto.
- c) Estética: avaliam aspectos sensoriais, emocionais, sociais e culturais que influenciam na aceitação e prazer proporcionado pelos produtos.

O objeto de estudo, as mochilas escolares, já possuem uma normatização como a maioria dos produtos e passam por testes de qualidade e usabilidade dentro das empresas, mas mesmo assim alguns erros podem passar despercebidos ou serem ignorados por questões financeiras.

5.1 Modelo Picuá



Figura 6 e 7: usuário do modelo “picuá”

Fonte: própria

No aspecto técnico, este modelo de mochila costuma ser de um material feito de microfibra e as alças são simples cordas das. Possui um espaço limitado para carregar materiais por causa do tamanho, dificultando na organização de seu interior.

Dentre as reclamações do usuário estão o fato das alças serem apenas cordas, fazendo com que machuquem os ombros por conta da pressão e também o fato de faltar um revestimento mais resistente da bolsa; por ser de tecido, o usuário se incomoda quando carrega alguns tipos de materiais de capa dura ou que são pontiagudas, como por exemplo: uma pasta catálogo, um estojo mal colocado na bolsa, etc.

Este modelo geralmente é de agrado dos jovens por possuir os mais variados tipos de estampa e cores além do preço acessível.

5.2 Modelo Mochila de Uma Alça



Figura 8 e 9: usuário da mochila de uma alça

Fonte: própria

Este modelo possui uma composição semelhante a diversos tipos de mochila, pois é feita de lona e nylon.

Na questão da usabilidade, como esta mochila possui apenas uma alça, a dor é acentuada, e todo o esforço se concentra em apenas um dos ombros. Por causa do tamanho da mochila e a falta de conteúdo que o preencha por completo, não possui uma distribuição de peso adequada. Outro problema com esse modelo é o apoio da alça lateral, que é de plástico e pode causar dores depois de certo tempo de uso.

5.3 Modelo Mochila de Duas Alças



Esta mochila em particular é composta de poliéster e nylon, ou seja, é muito utilizada no transporte de notebooks e outros semelhantes por ser resistente. Porém, neste modelo podemos observar a presença de diversos materiais, como lona e nylon por exemplo. As duas alças equilibram e distribuem bem o peso para o corpo, apesar de depender da regulagem.

No aspecto de usabilidade, as alças macias são destacadas pelo usuário como um ponto positivo no modelo analisado.

O material é impermeável, macio e possui diversas divisórias, além da disponibilidade de espaço suficiente para carregar qualquer coisa. Porém, o fundo da mochila não fica uniforme se for colocada materiais muito pesados, deixando a bolsa mais perto do quadril que é prejudica a coluna.

Este modelo ainda conta com uma grande quantidade de divisórias, bolsos, variedades de cores, marcas e estampas, sendo o mais comum entre os jovens.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como se pode notar, todos os três modelos de mochila apresentam alguma deficiência, mas que poderiam ser facilmente corrigidas com algumas simples modificações, tais como: o modelo Picuá poderia possuir um revestimento macio na parte das costas e nas alças também; o modelo de apenas uma alça lateral poderia ter o apoio macio e um melhor posicionamento da alça de mão; e o último modelo, de duas alças, apesar de ser o mais adequado, poderia ter suas alças produzidas de modo que encaixassem melhor no corpo das pessoas, balançando menos e ocorrendo uma distribuição de peso maior pelas costas inteiras e não apenas nos ombros, sendo anatomicamente mais confortáveis.

Apesar de a pesquisa mostrar que os estudantes possuem conscientização do peso elevado e assim levarem apenas o necessário, eles possuem maus hábitos na hora de carregá-los. Portanto, para soluções práticas nas escolas, visando evitar o mau uso da mochila escolar é necessária a conscientização dos alunos por parte dos professores. Outra solução seria a utilização de armários para guardar os materiais nas próprias escolas, e se possível um ajuste



de horários das aulas para minimizar o peso carregado todos os dias, fazendo as crianças andarem com menos cadernos nas mochilas, de modo que mesmo que o uso destas seja inadequado, os danos causados não se tornariam tão drásticos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, John Crawford, **Manual de ortopedia**. 8. ed. São Paulo: Artes Médica, 1987

CRESWELL, John W., **Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução Luciana de Oliveira da Rocha. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

IIDA, Itiro, **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2005

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pequisa Social: teoria, método e criatividade**. Suely Ferreira Deslandes, Otavio Cruz Neto, Romeu Gomes; Maria Cecília de Souza Minayo (organizadora)- Petrópolis, RJ. Vozes, 1994

MORAES, Anamaria de; MONT'ALVÃO, Claudia, **Ergonomia: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: 2AB, 1998.

S. NEGRINI; E. POLITANO; R. CARABALONA; L. TARTAROTTI; M. L. MARCHETTI, **The backpack load in schoolchildren: clinical and social importance, and efficacy of a community-based education intervention**. Disponível em: <<http://www.isico.it/isico/ricerca/pdf/ID00018.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2014

MENDES, L.; CASAROTTO, R. A.; PÁSSARO, A. D. C.; SORAJI, E. M.; EQUI, M. B.;

MARUYMA, P. **Avaliação da sobrecarga lombar através do método NIOSH e observações sistemáticas dos postos de trabalho de trabalho de um almoxarifado**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 10. 2000, Rio de Janeiro, Anais... Rio de Janeiro: ABERGO, 2000.

IMAGEM1. Disponível em: < http://mlb-s2-p.mlstatic.com/mochila-lona-denlex-35-l-p-notebook-ate-15-pol-ref-8137-13929-MLB3527613390_122012-F.jpg>. Acesso em: 21 out. 2014

IMAGEM2. Disponível em: < <http://media.sualistaescolar.com.br/Arquivos/Produtos/Big/PRD0003379.jpg>>. Acesso em: 21 out. 2014

IMAGEM3. Disponível em: <http://www.ffesportes.com.br/imagens/ffesportes.com.br/produtos/Mochilas/ff_mochila005.JPG>. Acesso em: 21 out. 2014