

**GRACE CLAUDIA GASPARINI**

**A IMPORTÂNCIA DA REEDUCAÇÃO POSTURAL DE  
CRIANÇAS DA 1ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL  
PARA O PROCESSO DE APRENDIZAGEM**

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO (UCDB)**

**CAMPO GRANDE-MS**

**2007**

**GRACE CLAUDIA GASPARINI**

**A IMPORTÂNCIA DA REEDUCAÇÃO POSTURAL DE  
CRIANÇAS DA 1ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL  
PARA O PROCESSO DE APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Psicologia como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Psicologia, da Universidade Católica Dom Bosco. Área de concentração: Psicologia da Saúde sob a orientação do Prof. Dr. Reinier Johannes Antonius Rozestraten.

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO (UCDB)  
CAMPO GRANDE-MS  
2007**

### **Ficha Catalográfica**

Gasparini, Grace Claudia

A importância da reeducação postural de crianças da 1ª série do Ensino Fundamental para o processo de aprendizagem / Grace Claudia Gasparini; orientador, Reinier Johannes Antonius Rozestraten. Campo Grande, 2007.

104 p.; il. + anexos

Dissertação (mestrado) – Universidade Católica Dom Bosco  
Inclui bibliografias

1. Carteiras escolares adaptadas. 2. Postura. 3. Aprendizagem.

Bibliotecária responsável: Clélia Takie Nakahata Bezerra CRB 1/757

A dissertação apresentada por GRACE CLAUDIA GASPARINI, intitulada “A IMPORTÂNCIA DA REEDUCAÇÃO POSTURAL DE CRIANÇAS DA 1ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL PARA O PROCESSO DE APRENDIZAGEM”, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em PSICOLOGIA à Banca Examinadora da Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), obteve conceito....., para aprovação.

## **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Reinier Johannes Antonius Rozestraten (orientador/UCDB)

---

Prof. Dr. Roberto Moraes Cruz (UFSC)

---

Profª Drª Heloisa Bruna Grubits Freire (UCDB)

Campo Grande-MS,

de 2007.

*Às crianças da 1ª série do Ensino  
Fundamental da Escola Municipal João  
de Paula Ribeiro, Campo Grande, MS.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela presença constante em minha vida, iluminando meus passos e me sustentando nos momentos mais difíceis.

À minha família, pelo apoio, paciência e compreensão nos momentos de ausência e estresse e pelo amor incondicional. Em especial à minha irmã Pati que em seus momentos de folga empenhou-se na revisão gramatical enriquecendo, ainda mais, a minha escrita científica.

Ao Prof. Dr. Reinier Johannes Antonius Rozestraten pelas valiosas orientações, incentivos nos momentos de desânimo e, principalmente, pelo privilégio em compartilhar e absorver dos seus conhecimentos e amor na arte de ensinar.

Às minhas queridas e eternas alunas que hoje se encontram no exercício da profissão e que estiveram comigo nos estudos, muito antes da realização desse trabalho. Em 2002, Pámela Felix, Mireile Mücke, Elina Arakaki, Danieli Lima, Thatyane dos Santos. Em 2003, Nilce Basso, Gleide Maciel, Thaina Barros, Gizelle Nammoura, Lenice Orsini e Grazielle Franco. Em 2004, muito especialmente à Camila Locatelli e Grazielle Franco que estiveram comigo até o final com dedicação e amor sem limites.

Às minhas grandes colaboradoras, Camila Locatelli e Michelle Casali que, em 2005, não mediram esforços em me ajudar a concluir este trabalho.

Ao Paulo Carvalho, Marlene de Oliveira e Aparecida Monteiro, diretor, coordenadora e professora, respectivamente, da Escola Municipal João de Paula Ribeiro, a quem serei eternamente grata, cuja colaboração foi imprescindível para a realização desse trabalho.

À colega e terapeuta ocupacional Silene Alves Atalla, que me ensinou as primeiras lições sobre ergonomia.

Ao professor e amigo Leandro Sauer pela colaboração e apoio dedicados na estatística da pesquisa

A Sra. Elizabeth Puccinelli, coordenadora do Projeto Mais, que por acreditar e confiar em nosso trabalho, conseguiu que a Prefeitura de Campo Grande, na gestão do prefeito André Puccinelli, patrocinasse todas as carteiras adaptadas. Minha eterna gratidão pelo apoio, pois sem ele, não teria concluído este estudo.

Agradeço a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa

*O degrau de uma escada não serve simplesmente para que alguém permaneça em cima dele, destina-se a sustentar o pé de um homem pelo tempo suficiente para que ele coloque o outro um pouco mais alto.*

Thomas Huxley

## RESUMO

A ergonomia tem ido muito além das atividades produtivas industriais, estendendo-se também ao ambiente doméstico e escolar. As cadeiras e mesas das escolas, para serem consideradas educacionais, devem cumprir um papel que facilite o aprendizado, devendo, para isso, ser corretamente dimensionadas, ser projetadas em função dos requisitos inerentes às atividades pedagógicas e com custos compatíveis com a realidade. Esse trabalho teve como objetivo realizar um estudo com crianças de 1ª série do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Campo Grande-MS demonstrando a importância da adequação postural para o rendimento escolar e, conseqüentemente, para o processo de aprendizagem. Foi realizada uma comparação entre as carteiras convencionais, incompatíveis ao tamanho dos usuários, com carteiras reguláveis e adaptadas aos seus tamanhos, posicionando-os com melhor alinhamento e estabilidade corporal. Trata-se de um estudo no qual foi utilizado um método comparativo, experimental e observacional entre comportamento postural e aprendizagem utilizando carteira escolar convencional e, posteriormente, carteira regulável e adaptada ao tamanho do usuário. A análise dos resultados refere-se às medidas antropométricas das crianças em relação às carteiras convencionais e carteiras reguláveis e adaptáveis; a comparação do comportamento postural das crianças nos dois tipos de carteiras; a análise do desempenho escolar das crianças observadas nos dois tipos de carteira, a fim de averiguar se a postura interfere no processo de aprendizagem e, por último, refere-se à análise da percepção dos alunos em relação à melhora da postura com a cadeira adaptada. Embora os dados coletados não mostraram diferenças entre as notas médias da aprendizagem dos alunos em relação a um mobiliário e outro, acredita-se que o curto período de observação nas carteiras adaptadas não foi suficiente para avaliar o rendimento escolar e melhora na aprendizagem, porém, houve significativa melhora nos comportamentos posturais adotados nas carteiras adaptadas e na percepção dos alunos durante o uso delas, em relação aos das carteiras convencionais.

Palavras-chave: Carteiras Escolares Adaptadas. Postura. Aprendizagem

## **ABSTRACT**

The ergonomics have gone far beyond the industrial productive activities, also extending itself to the domestic and school environment. The chairs and desks of schools, to be considered educational, must play a role that facilitates learning, being correctly sized, projected in function of the inherent requirements to the pedagogic activities and having costs compatible to the reality. This work had as an objective, to accomplish a study with children in the first grade of Primary Teaching in a municipal school in Campo Grande - MS, demonstrating the importance of the postural adaptation for the school performance and, consequently, for the learning process. A comparison was made among the conventional desks, incompatible to the users' size, with regulated and adapted desks to their sizes, positioning them with better body alignment and stability. It is a study in which was used a comparative, experimental and observational method between postural behavior and learning using conventional school desks and, later on, adjustable and adapted desks to the user's size. The analysis of the results refers to the children's anthropometric measures in relation to the conventional and the adjustable and adapted desks; the comparison of the children's postural behavior in the two types of desks; the analysis of the observed children's school performance in the two types of desks, in order to check if the posture interferes in the learning process and, at last, refers to the analysis of the students' perception in relation to the posture improvement with the adapted chair. Although the collected data didn't show differences between the average marks of the students' learning in relation to a furniture and the other, it is believed that the short observation period in the adapted desks, was not enough to evaluate the school performance and the improvements in the learning, however, there was significant improvement in the postural behaviors adopted in the adapted desks and in the students' perception during their use, in relation to the conventional desks.

**Keywords:** Adapted School Desks. Posture. Learning.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Coluna vertebral.....	33
Figura 2 – Modificações das curvaturas da coluna vertebral.....	37
Figura 3 – Rotação da pelve em várias posturas.....	43
Figura 4 – Deslocamento do tronco para frente.....	48
Figura 5 – Cadeira com assento inclinado para trás.....	48
Figura 6 – Mesa baixa requerendo mais inclinação do tronco para frente.....	49
Figura 7 – Assento com inclinação alta na parte de trás.....	50

## LISTA DE FOTOS

Foto 1 - Carteira convencional.....	62
Foto 2 - Carteira adaptada.....	62
Foto 3 - Regulagem da altura do assento.....	62
Foto 4 - Regulagem da altura do encosto.....	62
Foto 5 - Regulagem da profundidade do assento.....	63
Foto 6 - Regulagem da altura da mesa.....	63
Foto 7 - Cadeira convencional.....	71
Foto 8 - Mesa convencional.....	71
Foto 9 - Conjunto de carteira convencional.....	71
Foto 10 - Cadeira adaptada – Regulagem mínima.....	72
Foto 11 - Mesa adaptada – Regulagem mínima.....	72
Foto 12 - Conjunto de carteira adaptada – Regulagem mínima.....	72
Foto 13 – Cadeira adaptada – Regulagem máxima.....	73
Foto 14 – Mesa adaptada – Regulagem máxima.....	73
Foto 15 – Conjunto de carteira adaptada - Regulagem máxima.....	73
Foto 16 - Carteira convencional.....	74
Foto 17 - Carteira adaptada.....	74
Foto 18 - Pernas flexionadas sobre o assento.....	77
Foto 19 - Afastamento do encosto para permitir dobra do joelho e elevação do ombro.....	77
Foto 20 - Postura lateralizada.....	77
Foto 21 - Postura em pé.....	77
Foto 22 - Cadeira afastada da mesa e descanso da cabeça sobre a mesa..	78
Foto 23 - Pés balançando.....	78
Foto 24 - Pés apoiados no chão.....	78
Foto 25 - Profundidade do assento permitindo dobra do joelho.....	78
Foto 26 - Altura das mesas reguladas de acordo com o tamanho das crianças.....	79
Foto 27 - Altura da mesa, altura do encosto, profundidade do assento e altura do assento compatíveis ao tamanho da criança.....	79

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo estatístico descritivo das medidas antropométricas das crianças (em cm).....	69
Tabela 2 - Diferenças entre as medidas das carteiras e as medidas antropométricas das crianças.....	69
Tabela 3 - Percentual de crianças que diminuíram os comportamentos posturais inadequados com a adaptação da carteira.....	75
Tabela 4 - Comparação entre as medias do desempenho escolar dos alunos antes e após carteira adaptada.....	80
Tabela 5 - Diferença entre as percepções das crianças em relação às mudanças nas carteiras.....	81

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Gráfico de barras representando as diferenças médias entre as medidas antropométricas e as carteiras convencionais e adaptadas.....	70
Gráfico 2 – Porcentagem de crianças que apresentaram uma melhora no comportamento.....	76
Gráfico 3 - Média do desempenho escolar dos alunos antes e depois do uso da adaptação da carteira.....	80
Gráfico 4 - Proporção de respostas antes e depois da adaptação da carteira.....	82

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ABERGO	-	Associação Brasileira de Ergonomia
CEP	-	Código de Endereçamento Postal
DORT	-	Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho
IEA	-	Associação Internacional de Ergonomia
INETOP	-	Institut National d'Etudes de Travail et d'Orientation Professionnelle
LER	-	Lesão por Esforço Repetitivo
NR	-	Norma regulamentadora
RTs	-	Recomendações Técnicas
ISOP	-	Instituto de Seleção e Orientação Profissional
UCDB	-	Universidade Católica Dom Bosco

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>19</b>
2.1 A ERGONOMIA.....	19
2.1.1 Conceito de ergonomia.....	19
2.1.2 Histórico.....	21
2.1.3 O papel social e econômico da ergonomia.....	24
2.1.4 O papel da ergonomia no ambiente doméstico.....	27
2.1.5 O papel da ergonomia no ambiente escolar.....	31
2.2 POSTURA SENTADA.....	32
2.2.1 Aspectos biomecânicos da coluna vertebral e da postura sentada.....	32
2.2.2 Postura sentada e ergonomia.....	37
2.2.3 Carteira escolar e ergonomia.....	41
2.2.4 O lado psicológico da ergonomia.....	52
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>59</b>
3.1 GERAL.....	59
3.2 ESPECÍFICOS.....	59
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>60</b>
4.1 MÉTODO.....	60
4.1.1 Participantes.....	60
4.1.2 Recursos humanos.....	60
4.1.3 Local da pesquisa.....	61
4.1.4 Material e instrumentos.....	61
4.1.5 Procedimentos.....	63
4.1.6 Aspectos éticos da pesquisa.....	66
<b>5 RESULTADOS E ANÁLISE.....</b>	<b>68</b>
5.1 ANÁLISE DAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS.....	68
5.2 ANÁLISE DO COMPORTAMENTO POSTURAL.....	74
5.3 ANÁLISE DO DESEMPENHO ESCOLAR.....	79
5.4 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS ALUNOS DA MELHORA COM A CARTEIRA ADAPTADA.....	81
<b>6 DISCUSSÃO.....</b>	<b>83</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>89</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>96</b>
ANEXO A – Declaração da Instituição.....	97
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>98</b>
APÊNDICE A - Planilha de observação do comportamento postural.....	99
APÊNDICE B – Roteiro de entrevista estruturada.....	101
APÊNDICE C – Autorização dos envolvidos na pesquisa.....	102
APÊNDICE D – Termo de compromisso do pesquisador e da instituição.....	103
APÊNDICE E – Declaração sobre o uso e destinação dos dados coletados	104

# 1 INTRODUÇÃO

Como terapeuta ocupacional atuando na área da reabilitação física com crianças portadoras de disfunção neuromotora, sentiu-se a necessidade de se criar ou adaptar mobiliários para favorecer a manutenção de posturas mais adequadas para essas crianças.

Uma vez que as crianças, que necessitam de cuidados especiais, estão sendo incluídas no ensino regular, há a necessidade de se confeccionar mobiliários alternativos, mesmo quando o quadro motor não requer adaptações específicas. Bastaria apenas que as carteiras escolares fossem compatíveis com as medidas antropométricas da criança.

Ao adentrar nas escolas para adequar o posicionamento das crianças com disfunção neuromotora, pôde-se observar que as crianças que não apresentavam nenhum tipo de alteração neurológica também se mostraram com hábitos posturais inadequados e comportamentos indisciplinados

Era comum observar crianças realizando cópia da lousa em pé ao lado da cadeira, crianças mexendo-se constantemente e adotando posturas variadas a todo o momento, crianças em movimentação excessiva pela sala causando, muitas vezes, estresse para a professora e também para elas próprias.

Um mobiliário escolar mal projetado pode contribuir para um comportamento agressivo, devido à indução das crianças de se levantarem constantemente e, por isso, serem repreendidas e impedir a concentração, dada a necessidade da busca constante de uma melhor posição de conforto.

A maioria das tarefas escolares requer a sustentação da postura sentada e a concentração por longos períodos, o que leva a uma fadiga do sistema visual e psicológico, afetando a motivação e atenção. Como fica então, o rendimento escolar e o processo de aprendizagem dessas crianças somando-se a isso a má postura desencadeada por mobiliários inadequados?

Foi através desses questionamentos que surgiu a necessidade de investigar se a má postura, desencadeada por carteiras escolares incompatíveis

ao tamanho de seus usuários, interfere no rendimento escolar e processo de aprendizagem das crianças. Para esse estudo, foram selecionadas crianças de 1ª série do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Campo Grande–MS.

Pode-se inferir que a manutenção de um bom alinhamento postural associado à diminuição da atividade muscular, mantidos durante todo o período de aula, poderia diminuir a fadiga muscular, o que influenciaria positivamente no processo de aprendizagem e evitaria o desenvolvimento de hábitos posturais inadequados reduzindo, talvez, a incidência de dores nas costas em gerações futuras.

A ergonomia é muito importante para que o trabalho seja fonte de saúde e produtividade para as pessoas e as organizações. Ela nasceu de necessidades práticas e se apóia em dados sistemáticos, utilizando métodos científicos. A ergonomia possibilita que o trabalho seja bem dimensionado e que se obtenham os melhores resultados, ao mesmo tempo em que permite que as pessoas desenvolvam suas atividades em condições mais favoráveis à promoção da sua saúde e prevenção de certos grupos de doenças.

A ergonomia tem se interessado pelas atividades de ensino, procurando torná-las mais eficientes. A carteira escolar deve ser projetada de acordo com a estrutura física e biomecânica dos indivíduos que a utilizam, pois uma postura corporal desconfortável pode ser responsável pela diminuição do interesse do estudante pelas atividades propostas em sala de aula.

Estudos são realizados enfatizando problemas posturais e patologias da coluna em consequência da postura sentada. Esses problemas podem incapacitar temporariamente ou definitivamente o indivíduo para as atividades profissionais. Muitas das patologias degenerativas da coluna no adulto são atribuídas às alterações posturais na infância e, considerando-se que a criança permanece em média quatro horas nas instituições escolares, sentadas em carteiras com proporções inadequadas ao seu tamanho, pode-se inferir que esse é um fator agravante de hábitos posturais impróprios no adulto.

Além de ser um fator contribuinte para as alterações posturais, as carteiras escolares encontradas nas escolas públicas do Brasil também contribuem para que a criança apresente um comportamento inquieto devido ao desconforto provocado pela dificuldade em manter um alinhamento postural.

A maioria das atividades propostas em sala de aula, que estão relacionadas com a leitura e escrita, requerem uma elevada demanda de concentração e exigem que os alunos permaneçam por período de tempo prolongado na postura sentada e quietos. Isso faz com que os mesmos tornem-se desatentos, derrubem constantemente objetos da mesa e se movimentem o tempo todo.

A incompatibilidade entre mobília escolar e criança está relacionada aos efeitos do *design* dos mobiliários convencionais sobre o sistema músculo-esquelético das crianças.

O presente trabalho tem como objetivo realizar um estudo com crianças de 1ª série do Ensino Fundamental demonstrando a importância da adequação postural para o rendimento escolar e, conseqüentemente, para o processo de aprendizagem. Foi realizada uma comparação entre as carteiras convencionais, incompatíveis ao tamanho dos usuários, com carteiras reguláveis e adaptadas aos seus tamanhos, posicionando-os com melhor alinhamento e estabilidade corporal.

As exigências na área cognitiva são muitas e a criança deve dispor de um mobiliário escolar que permita que ela preste atenção, concentre-se sobre suas tarefas sem sentir incômodos por uma má postura proporcionada pelo conjunto carteira-cadeira.

A aprendizagem exige um equilíbrio entre uma arte, que são as interações humanas entre o professor e o aluno, e uma ciência, que estabeleça as condições ideais para a experiência de cada criança como candidata à educação. Um dos fatores que favorecem a aprendizagem está em compreender e utilizar a importância da postura, a fim de favorecer a concentração e a atenção na sala de aula.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 A ERGONOMIA**

A ergonomia é muito importante para que o trabalho seja fonte de saúde e produtividade para as pessoas e as organizações, possibilitando que o mesmo seja bem dimensionado e se obtenham os melhores resultados ao mesmo tempo em que permite que as pessoas desenvolvam suas atividades em condições mais favoráveis à promoção da sua saúde e prevenção de certos grupos de doenças. A ergonomia é uma tecnologia multi e interdisciplinar que investiga as interações observáveis entre o homem e o ambiente físico e social da ocupação (NUNES et al., 2001).

#### **2.1.1 Conceito de ergonomia**

A necessidade de precisão do conceito de ergonomia é investigada por diversos estudiosos no assunto (IIDA, 1993; DUL; WEERDMEESTER, 1995; RIO, 1999; DANIELOW, 2004) embora, tal precisão, ainda não tenha sido encontrada. A ergonomia trabalha a partir de conceitos gerais que tratam sobre conhecimentos científicos referentes ao trabalho humano, aos produtos e processos utilizados e construídos pelos seres humanos no seu trabalho.

Para Iida (1993), engenheiro de produção e um dos grandes propulsores da ergonomia no Brasil, a ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem, tendo o trabalho um significado mais abrangente, não se restringindo apenas às máquinas e equipamentos, mas também à relação entre o homem e seu trabalho. Nessa relação enquadram-se o ambiente físico e os aspectos organizacionais de como esse trabalho é programado e controlado para produzir os resultados almejados.

Uma vez que é mais difícil adaptar o homem ao trabalho, a ergonomia parte do conhecimento do homem para fazer o projeto do trabalho, ajustando-o às capacidades e limitações humanas.

Em 1949, na Inglaterra, psicólogos, fisiologistas e engenheiros, por iniciativa do engenheiro Murrell, da Universidade de Oxford, criaram a primeira sociedade de ergonomia, a Ergonomics Research Society, que segundo Lida (1993, p. 1) definiu ergonomia de uma forma concisa:

[...] é o estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento.

Em 1969, a Associação Internacional de Ergonomia (IEA) definiu ergonomia como “[...] o estudo científico da relação entre o homem e seus meios, métodos e ambiente de trabalho” (DANIELLOU, 2004, p. 24).

RIO (1999) faz uma revisão de importantes conceitos trazendo uma maior compreensão sobre a ergonomia.

Grandjean (1983 apud RIO; RIO, 1999, p. 24) definiu ergonomia como “o estudo do comportamento do homem no seu trabalho”, convertendo-se o mesmo homem no sujeito-objeto de seu estudo “das relações entre o homem no trabalho e seu ambiente”.

Em um conceito mais recente, Couto (1996 apud RIO; RIO, 1999, p. 27) define que

Ergonomia é um conjunto de ciências e tecnologias que procura a adaptação confortável e produtiva entre o ser humano e seu trabalho, basicamente procurando adaptar as condições de trabalho às características do ser humano.

O termo “ergonomia” é originado das palavras gregas *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras), e é aplicado ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas de tarefas, com o objetivo de melhorar a segurança, saúde, conforto e eficiência no trabalho (DUL; WEERDMEESTER, 1995).

A ergonomia tem um caráter interdisciplinar por se apoiar em diversas áreas do trabalho e um caráter aplicado representado na adaptação do posto de trabalho e do ambiente às características e necessidades do trabalhador.

### 2.1.2 Histórico

Foi na Grã-Bretanha, em 1947, durante a Segunda Guerra Mundial, que o termo ergonomia foi usado oficialmente. Três pesquisadores, o engenheiro Murrel, o fisiologista Floyd e o psicólogo Welford, utilizaram esse termo para denominar as atividades que eles e colaboradores desenvolviam a serviço da Defesa Nacional Britânica, pois, a pressão ocasionada pela guerra fez com que cientistas provindos de disciplinas diferentes e de modo de pensar distintos, trabalhassem juntos. O objetivo da ergonomia na Grã-Bretanha era adaptar a máquina ao homem (DANIELLOU, 2004).

A frequência de acidentes durante o uso de determinados aparelhos que exigiam dos operadores decisões rápidas e execução de atividades novas em condições críticas demonstravam as incompatibilidades entre o progresso humano e o progresso técnico. A partir daí, equipes de médicos, psicólogos e engenheiros foram sendo organizadas para que os equipamentos fossem repensados a fim de que fossem melhores adaptados ao ser humano. (DANIELLOU, 2004)

No início, as pesquisas científicas eram voltadas para o estudo do corpo humano em situação de trabalho, e tinham em vista avaliar as aptidões próprias do trabalhador para seleção e orientação, sendo ainda escassas as propostas de mudanças no trabalho. Após a 2ª Guerra Mundial, as equipes de pesquisadores tinham como objetivo adequar operacionalmente equipamentos, ambientes e tarefas aos aspectos neuropsicológicos da percepção sensorial, aos limites da memória, atenção e processamento de informações, à capacidade fisiológica de esforço, adaptação ao frio ou ao calor e de resistência às mudanças de pressão, temperatura e biorritmo (GOMES FILHO, 2003).

A ergonomia apareceu na França no meio dos anos 50 do século passado, sendo criado o primeiro laboratório na indústria francesa, e o objetivo da ergonomia, nesse país, era de adaptar o trabalho ao Homem, se opondo, completamente, à adaptação do Homem à sua profissão, cujo conceito era o que

dominava na época. Um dos ergonomistas franceses, que formou mais ergonomistas brasileiros, foi o professor Alan Wisner, médico fisiologista e professor pesquisador no *Conservatoire des Arts et des Métiers* e no *Institut National d'études de Travail et d'Orientation Professionnelle* (INETOP), em Paris. Isto sem diminuir os méritos dos psicólogos ergonomistas como Jacques Lepat, C. Levy-Leboyer, J.-C. Sperandio e Faverge, um dos fundadores da ergonomia na língua francesa cujo interesse é centrado na relação do comportamento do homem com o trabalho.

Algumas disciplinas contribuíram para a ergonomia que começa a aparecer e, segundo Daniellou (2004), as disciplinas mais importantes foram a fisiologia do trabalho, a antropometria, a biomecânica e a psicologia experimental.

A “fisiologia do trabalho” era bastante dominante na época, principalmente nos laboratórios da Alemanha e da França. Esta disciplina estava baseada essencialmente nas questões energéticas do trabalho muscular, ou seja, as medidas de consumo de oxigênio, da frequência cardíaca e da temperatura central do corpo permitiam estudar a fisiologia do trabalho muscular e os efeitos do calor. Não constavam nesses laboratórios pesquisas sobre neurofisiologia do trabalho, apenas aquelas referentes à visão e à fadiga auditiva (DANIELLOU, 2004).

A “antropometria” direcionada para a ergonomia interessava-se em estudar as características dos trabalhadores vivos, distinguindo as idades e os sexos, com objetivo de melhor avaliar as populações heterogêneas na maneira como elas se apresentavam, tanto como trabalhadores ou como consumidores. Isso gerou um conflito com a antropometria física que se preocupava em estudar os esqueletos das etnias vivas ou restos encontrados em escavações, uma vez que este tipo de estudo não respondia às necessidades da ergonomia (DANIELLOU, 2004).

A “biomecânica” demonstrou ser indispensável para a ergonomia em vários aspectos como: a compreensão e o modelo do gesto voluntário, a acústica, os efeitos das vibrações, os modelos do homem sob o ponto de vista dos movimentos músculos-esqueléticos e a aplicação de forças. Uma das dificuldades encontradas nesta disciplina foi o distanciamento uns dos outros, entre os especialistas em mecânica e, também, os seus conhecimentos estavam pouco adaptados às necessidades dos ergonomistas (DANIELLOU, 2004).

Por fim, a “psicologia experimental”, tinha como modelo, na época, o behaviorismo e por ser experimental, facilitou a comunicação entre especialistas que contribuíram para a ergonomia, uma vez que era necessária a prova experimental. Porém, divergências também surgiam entre os fisiologistas e os psicólogos como, por exemplo, o número de pessoas usadas nos experimentos, que, para os fisiologistas, poderia ser um número reduzido e, para os psicólogos, um número mais extenso e, as variações dos resultados das experiências encontradas nas pesquisas dos psicólogos surpreendiam os fisiologistas (DANIELLOU, 2004).

Todas as divergências entre as disciplinas se devem às diferenças epistemológicas com relação ao modelo compartilhado da experimentação e a um conceito da ergonomia que consistia em fornecer ao engenheiro dados científicos sobre o homem, destinados a possibilitar uma melhor compreensão dos fatos.

Os principais países europeus adotaram o termo “ergonomia” sendo fundada a Associação Internacional de Ergonomia em 1961. Nos Estados Unidos foi criada a “Human Factors Society” em 1957, sendo utilizado o termo “human factors” (fatores humanos), mas, o termo “ergonomia” é aceito como sinônimo (IIDA, 1993).

Atualmente a ergonomia é divulgada em todos os países do mundo, com instituições de ensino e pesquisa atuando na área e eventos em nível nacional e internacional são realizados anualmente para discussão dos resultados de pesquisas. Embora as pesquisas na área continuem, já se encontra um acervo rico em conhecimentos sobre ergonomia que pode contribuir significativamente para tornar menor o sofrimento dos trabalhadores e melhorar a produtividade e as condições de vida em geral.

No Brasil, a ergonomia foi introduzida, no início do ano de 1960, pelo professor Sérgio Augusto Penna Kehl, no curso de Engenharia de Produção, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. A partir daí, foi se desenvolvendo cada vez mais em função do aparecimento de diversas instituições de ensino e órgãos de estudos e pesquisas (GOMES FILHO, 2003). Mas a ergonomia no Brasil veio propagar-se no ano de 1980, em decorrência da necessidade de prevenção da Lesão por Esforço Repetitivo/Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho (LER/DORT) acometendo um grande

número de trabalhadores, principalmente os digitadores da área de processamento de dados no sistema bancário (LANCMAN, 2004).

Em virtude disso, Lancman (2004) ressalta que o Sindicato de Processamento de Dados do Estado de São Paulo, em conjunto com as instituições governamentais comprometidas com a melhoria das condições de trabalho dessa classe profissional, criaram a NR 17 – Ergonomia, Norma Regulamentadora de Segurança e Medicina do Trabalho do Ministério do Trabalho (BRASIL, 1990) que regulamentou e estabeleceu normas e critérios referente à organização do trabalho, sendo introduzidas pausas, jornada de trabalho, condições de mobiliário e equipamentos, levantamento e transporte de carga.

O primeiro Seminário Brasileiro de Ergonomia foi realizado no Rio de Janeiro em 1975, por iniciativa do Profº Franco Lo Presti Seminério, diretor do Instituto de Seleção e Orientação Profissional (ISOP). Dez anos depois, por intermédio dele, foi fundada a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO), cujo primeiro presidente foi o Eng. Itiro Iida.

Os problemas surgidos em decorrência da geração e transformação do mundo da produção, tanto de produtos como de serviços, têm acelerado a expansão da ergonomia nos últimos anos, tornando-a fortemente ligada ao desenvolvimento tecnológico e às relações sociais.

### 2.1.3 O papel social e econômico da ergonomia

A ergonomia pode ajudar na solução de um grande número de problemas relacionados à saúde, segurança, conforto e eficiência. Muitos acidentes são causados por erros humanos que vão desde a operação de grandes equipamentos até as tarefas domésticas comuns. As análises mostram que grande parte desses erros se deve ao relacionamento inadequado entre os executores e suas tarefas. Para Dul e Weerdmeester (1995, p.15):

A probabilidade de ocorrência dos acidentes pode ser reduzida quando se consideram adequadamente as capacidades e limitações humanas durante o projeto do trabalho e de seu ambiente.

Apesar de existir, no Brasil, uma grande quantidade de informações sobre ergonomia, a utilização desses conhecimentos para efetivar uma correta aplicação entre usuário e objeto ainda deixa muito a desejar. Entende-se por objeto todo e qualquer ambiente, produto, sistema de produção e sistemas de informações que mantêm com o homem uma permanente relação de utilização em nível intelectual, físico ou sensorial (GOMES FILHO, 2003).

Talvez essa dificuldade em utilizar os conhecimentos sobre ergonomia se deva à falta de conscientização da sua importância por parte dos educadores das instituições de ensino superior e a falta de conhecimento, pois, a implantação da disciplina de ergonomia nos programas curriculares dos cursos é ainda muito recente (GOMES FILHO, 2003).

Muitas condutas adotadas no trabalho e mesmo na vida cotidiana são prejudiciais à saúde. Doenças da coluna, como as dores nas costas que envolvem o sistema músculo-esquelético e as doenças psicológicas causadas pelo estresse, são hoje consideradas as mais importantes causas de incapacitação e falta ao trabalho. Essas razões podem estar relacionadas ao mau projeto e ao uso inadequado de objetos, sistemas e tarefas (DUL; WEERDMEESTER, 1995).

Embora a ergonomia ainda não seja utilizada como deveria, ela pode contribuir para a prevenção de erros operacionais, melhorando o desempenho. Alguns conhecimentos de ergonomia foram convertidos em normas oficiais, com o objetivo de estimular suas aplicações. Essas normas, segundo Dul e Weerdmeester (1995, p.16):

[...] se encontram nas normas ISO (*International Standardization Organization*), nas normas européias EM da CEN (*Comité Européen de Normatisation*), bem como nas normas nacionais, por exemplo, na norma ANSI (Estados Unidos) e BSI (Inglaterra). Além disso, há normas específicas de ergonomia que são aplicadas em certas empresas e setores industriais.

Como foi dito, no Brasil, há a Norma Regulamentadora NR 17 que propõe estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, a fim de proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente (BRASIL, 1990).

Nos países industriais que exportam tecnologia, grandes transformações técnicas ocorreram devido à automatização, à informatização, ao progresso das comunicações e à produção de energia barata, em particular a de origem nuclear. Observa-se ainda, a intensa mecanização da agricultura e o aumento da velocidade, da segurança e a diminuição de preços, no caso dos transportes (DANIELLOU, 2004).

O autor relata ainda que fortes investimentos financeiros e orientação determinada da pesquisa e do ensino fizeram com que a ergonomia passasse de uma disciplina assimilada para a luta pela saúde do trabalhador contra acidentes e pela melhoria das condições de trabalho, tornando-se uma parte importante na contribuição para o sucesso técnico, econômico e financeiro das novas tecnologias.

Além disso, houve grandes progressos em disciplinas que existiam no momento da criação da ergonomia, mas que tinham orientações teóricas e metodológicas diferentes como é o caso da cognição individual ou compartilhada, que se tornou uma parte essencial da psicologia. Alguns psicólogos ergonomistas acreditavam que poderiam passar, sem maiores dificuldades, do comportamentalismo à psicologia cognitiva, na medida em que seus conhecimentos continuariam a ser obtidos no mesmo esquema positivista, graças a experimentos.

Para reforçar esta posição, Daniellou (2004) relata que esses psicólogos participaram do movimento conhecido como das ciências cognitivas, onde neurofisiologistas, psicólogos experimentalistas e matemáticos propuseram, simultaneamente, representações sobre a cognição humana diretamente utilizáveis na indústria da informática. Isso provém da grande diversidade dos comportamentos reais em situação de trabalho.

É possível notar comportamentos diferentes entre operadores e em um mesmo operador, de acordo com seu grau de aprendizagem, a hora da jornada, o estado de saúde ou o seu estado físico e mental, e para Daniellou (2004), mesmo se levando em conta as variações das máquinas, das matérias-primas, dos defeitos que o operador observa na sua produção, do estado geral de funcionamento do sistema técnico, das dificuldades encontradas por seus colegas, do tipo de ajuda que ele recebe dos técnicos de manutenção, dos especialistas do controle de qualidade, da hierarquia do setor, e do julgamento

ético feito pelo operador com relação ao seu trabalho e ao de outros. O operador também considera seu próprio estado fisiológico e psíquico, sua fadiga, as dores que ele sente por causa de sua postura e dos esforços que deve exercer, de sua patologia permanente ou passageira, dos riscos que ele considera e de sua moral.

Esta formação dos problemas por parte do trabalhador pode passar por fases longas de estabilidade nas atividades repetitivas, ou sofrer variações de um instante a outro, em particular em atividades ligadas a outros seres humanos, a mudanças naturais ou dos dispositivos de produção (DANIELLOU, 2004).

Esse autor afirma ainda que é necessário fornecer, a quem pratica ergonomia, as ferramentas que permitiriam fazer o seu trabalho dentro dos limites da ergonomia.

#### 2.1 4 O papel da ergonomia no ambiente doméstico

As atividades domésticas representam uma das maiores ocupações em todo o mundo. Nelas estão envolvidas tanto os adultos como crianças e pessoas idosas, porém, predomina o sexo feminino nesse ambiente. Cada dia mais surgem aparelhos altamente sofisticados, com controles eletrônicos de tempo e de temperatura, principalmente na cozinha (GOMES FILHO, 2003).

Esse autor ainda ressalta que quando se pensa em um produto de uso doméstico não se pode esquecer o padrão de qualidade desse produto. Deve-se considerar a pesquisa nas soluções para a configuração do produto trabalhando-se três conceitos essenciais que são a função, a estrutura e a forma. Levando-se em consideração esses três aspectos, obtém-se a garantia global do produto.

Para Gomes Filho (2003, p. 31),

[...] a elaboração, confecção ou fabricação efetiva do objeto, vai depender dos recursos humanos, tecnológicos, métodos de produção industrial, etc., adequados e suficientes para o alcance da otimização da qualidade final do produto.

Ao se falar em ergonomia de produto, deve-se pensar em análises, diagnósticos e comentários sobre os problemas típicos ergonômicos revelados

nos produtos que se observam e que se referem, basicamente, às características do aspecto físico e às qualidades de uso funcionais e perceptivos (IIDA, 1993).

Do ponto de vista ergonômico, todos os produtos, sejam eles grandes ou pequenos, simples ou complexos, destinam-se a satisfazer certas necessidades humanas e, dessa forma, direta ou indiretamente, entram em contato com o homem (IIDA, 1993).

Segundo Iida (1993), para que esses produtos funcionem bem em suas interações com os seus usuários ou consumidores, devem ter como características básicas a “qualidade técnica” que é a parte que faz funcionar o produto do ponto de vista mecânico, elétrico, eletrônico ou químico e ainda, de acordo com esse autor (1993, p. 354), na qualidade técnica, “[...] considera-se a eficiência com que o produto executa a função, o rendimento na conservação de energia, a ausência de ruídos e vibrações, a facilidade de limpeza e manutenção e assim por diante”.

Outra característica é a “qualidade ergonômica” que está relacionada à facilidade de manuseio, à adaptação antropométrica, ao fornecimento claro de informações, às compatibilidades de movimentos e outros itens relacionados ao conforto e segurança (IIDA, 1993).

E por fim a “qualidade estética” que envolve a combinação de cores, formas, uso de materiais, texturas, para que os produtos sejam visualmente agradáveis (IIDA, 1993).

Iida (1993) destaca ainda que embora essas qualidades em geral estejam presentes em quase todos os produtos, pode ocorrer que, em cada tipo de produto, uma ou outra qualidade predomine em relação às outras e, muitas vezes, os fabricantes preferem alterar os aspectos estéticos e ergonômicos dos produtos por questões mercadológicas, fazendo com que os fatores econômicos e a preferência dos consumidores prevaleçam sobre essas qualidades.

Gomes Filho (2003) enfatiza que alguns critérios são básicos para uma leitura ergonômica do produto e são essenciais para contribuir com sua qualidade e não causar insegurança e desconforto ao seu usuário. Entre os critérios citados pelo autor encontram-se a “tarefa” que se refere à função de uso do produto envolvendo todos os passos para esse produto funcionar, abrangendo mais o estudo das ações do que a descrição do procedimento de uso. Gomes Filho (2003, p. 28) relata que:

[...] os problemas ergonômicos em relação a esse fator são, sobretudo, aqueles que contribuem ou trazem dificuldades ao usuário quanto à utilização do produto, em termos de suas características antropométricas, seu sexo, grau de instrução, experiência anterior, idade, habilidades especiais, etc., bem como quanto às ações que se concentram na interface usuário-objeto em termos de informações e controles.

Um outro critério a ser enfatizado é o da “segurança”, ou seja, a certeza de que o produto não vai oferecer riscos e acidentes que possam envolver o usuário ou grupo de usuários. Para Gomes Filho (2003, p. 29), os problemas ergonômicos expostos a esse fator dizem respeito:

[...] à proteção que o usuário deve ter das características da configuração formal dos objetos e seus dispositivos mecânicos, eletroeletrônicos, pneumáticos, hidráulicos, térmicos, sonoros, informacionais (no âmbito dos sistemas de comunicação), ausência de anfractuosidades e assim por diante, bem como dos aspectos de projetos mal resolvidos que induzem ao erro humano em relação ao comportamento de uso e/ou operacionalidade dos objetos.

O “conforto” é um critério a ser analisado pela ergonomia, que visa à sensação de bem-estar, comodidade e segurança percebidas pelo usuário e, os problemas ergonômicos relacionados a ele, dizem respeito às condições ou situações de uso dos produtos que podem levar à fadiga, doenças e constrangimentos no organismo humano (GOMES FILHO, 2003).

Gomes Filho (2003) afirma que “postura” é um critério que está relacionado diretamente às características anatômicas e fisiológicas do corpo humano e mantém um restrito relacionamento com a atividade do indivíduo, ou seja, uma mesma pessoa poderá adotar posturas diferentes praticando ações diferentes.

O critério de “aplicação de força” diz respeito aos movimentos e esforços físicos gastos pelo usuário em relação às ações de manejo e controle de determinados produtos. Se o projeto de peças e componentes de manejo for inadequado, irá exigir esforços físicos incompatíveis com a capacidade física do usuário, principalmente em postos de trabalho e atividades, tornando-se um problema ergonômico (GOMES FILHO, 2003).

O critério “materiais” diz respeito a todo e qualquer componente do produto e, para Gomes Filho (2003, p. 33), a sua escolha deve estar relacionada diretamente “[...] à adequação das características de uso, funcionais, operacionais, técnicos, tecnológicas, econômicas, perceptíveis e estético-formais do objeto”. Caso esses tópicos não sejam considerados, o produto se torna um problema do ponto de vista da ergonomia.

E por fim, o critério “estereótipo popular”, que significa a prática de uso adotada pela maioria das pessoas no que diz respeito aos movimentos de manejo e controle, leitura etc., na execução de dispositivos. Esses critérios podem estar compatíveis ou incompatíveis com o estereótipo popular (GOMES FILHO, 2003). Se o manejo do produto trazer desconforto e insegurança ao usuário, problemas ergonômicos estarão presentes. Esses problemas serão ainda maiores se forem causados por indução a erros invertendo-se a forma de manejar ou executar o produto, em função do aspecto de incompatibilidade dos movimentos esperados como padrão.

Para Lida (1993), as atividades domésticas podem ser consideradas de média intensidade, exigindo um gasto energético de 2400 a 2800 Kcal/dia, podendo chegar a 3.000 kcal/dia em tarefas mais pesadas e quanto maior for a incidência dessas tarefas, maior será o gasto energético.

Comparando-se ao trabalho industrial, em linhas de produção, o trabalho doméstico é bastante variado, permitindo freqüentes mudanças de postura e inclusão de pausas durante o trabalho. Mesmo assim, muitas tarefas domésticas exigem posturas inadequadas, provocando dores lombares e, para prevenir essas dores, é importante que os fabricantes de móveis, arquitetos e decoradores criem locais de trabalho onde as atividades possam ser executadas com o dorso na vertical, seja na postura de pé ou na sentada (IIDA, 1993).

Um especialista em ergonomia, quando participa de equipes de projeto do produto, além de melhorar as qualidades de uso e funcionalidade do mesmo, deve estar atento também às questões de uso não-funcional do produto, uma vez que isso pode gerar acidentes domésticos como, por exemplo, os frascos de remédio que dependem de certa pressão para serem abertos evitando que crianças consigam abri-los por não terem força suficiente (IIDA, 1993).

### 2.1.5 O papel da ergonomia no ambiente escolar

A ergonomia tem-se propagado muito além das atividades produtivas industriais e o sujeito das pesquisas em ergonomia não está mais restrito à mão-de-obra produtiva. Com a expansão do seu campo de atuação, está sendo necessário estudar cada vez mais o trabalho feminino, das crianças, dos idosos e de deficientes físicos (IIDA, 1993)

Além disso, com o alargamento das suas aplicações, os critérios não estão mais restritos apenas à segurança, eficiência e produtividade, mas também à qualidade de vida, ao bem-estar social e à satisfação dos consumidores.

Cada vez mais a ergonomia tem se interessado pelas atividades de ensino, procurando torná-las mais eficientes. O ensino ainda se realiza, na maioria dos casos, com aulas do tipo verbal-expositivo, que faz com que os alunos passem longas horas sentados em carteiras. Isso requer posições estáticas de sua musculatura, que dificulta a circulação e provoca fadiga. Além disso, o método de avaliação da maioria das escolas públicas e privadas consiste de provas mensais que acabam provocando estresse por serem consideradas aversivas pelos alunos e são muito espaçadas no tempo. As avaliações funcionam como um processo de realimentação ou *feedback* e, para que isso seja efetivo, deveriam ser mais freqüentes e menos demoradas (IIDA, 1993).

O projeto adequado dos mobiliários, salas de aula, bibliotecas, laboratórios e outros recursos didáticos podem influir no desempenho dos professores e alunos, podendo citar o desenho adequado de carteiras escolares, o posicionamento correto do quadro-negro e janelas que não provoquem brilhos ou ofuscamentos.

Os especialistas em ergonomia citam a importância do ambiente físico sobre o rendimento do usuário, seja qual for a tarefa que esteja desempenhando; portanto, a iluminação, ruídos, temperaturas, ventilação e uso de cores influem no conforto físico e psicológico para o rendimento escolar (BRACCIALLI; VILARTA, 2000).

Para Moro et al. (1997 apud MORO, 2005) o mobiliário escolar, juntamente com outros fatores físicos, é notadamente um elemento de sala de aula que influi circunstancialmente no desempenho, segurança, conforto e em diversos comportamentos dos alunos.

Uma vez que o foco central desse trabalho refere-se ao mobiliário escolar, será dada maior ênfase ao assunto em um tópico à parte, discutindo a importância da postura sentada em sala de aula.

## 2.2 POSTURA SENTADA

Postura é a organização dos segmentos do corpo no espaço. Uma postura se expressa na imobilização de partes do esqueleto em posições determinadas, interdependentes umas das outras e que conferem ao corpo uma atitude de conjunto (GOMES FILHO, 2003).

Toda posição assumida pelo corpo, quer seja na ação conjunta dos músculos atuando contra a gravidade, quer seja quando mantida durante inatividade muscular é denominada postura (OLIVER; MIDDLEDITCH, 1998).

Para Smith, Weiss e Lehmkuhl (1997), postura é definida como uma posição ou atitude do corpo cujas partes se dispõem relativamente para realizar uma atividade específica com o menor gasto energético ou mesmo para sustentar o próprio corpo.

Para manutenção ou adaptação de uma postura é necessária a ação integrada de vários grupos musculares que operam para atuar contra a força da gravidade, quer seja em movimento, quer seja durante inatividade muscular.

Além dos fatores intrínsecos influenciando a postura, como é o caso do sistema muscular, outros fatores, inerentes ao corpo humano, necessitam ser considerados, como é o caso das superfícies de sustentação, uma vez que a forma como são construídas torna-se um aspecto importante que influencia as posturas.

### 2.2.1 Aspectos biomecânicos da coluna vertebral e da postura sentada

Segundo Knoplich (1996), o nome de “postura” é dado à posição que o corpo assume no espaço em função do equilíbrio dos quatro constituintes anatômicos que formam a coluna vertebral que são as vértebras, os discos, as articulações e os músculos.

As vértebras são as unidades ósseas que se superpõem formando uma pilha de ossos que se intercalam com os discos intervertebrais, sendo esta, a parte fibrocartilaginosa que serve como amortecedor e também é formada por ligamentos e músculos (MERCÚRIO, 1997). A sua principal característica é a flexibilidade, pois as vértebras apresentam mobilidade entre si e a estrutura ligamentar e osteomuscular, além de ser responsável pelo movimento, fornece a estabilidade.

Segundo Knoplich (1996), a coluna vertebral é o centro de suporte do organismo humano e sendo o eixo e o centro de gravidade do corpo, tem três funções: a de sustentação do organismo desempenhado pelas vértebras e pelos discos intervertebrais; a de movimentação do corpo realizada pelas articulações das vértebras existentes na parte posterior e a de proteção da medula espinhal.

Observando a extensão da coluna vertebral nota-se que os discos intervertebrais variam de formato e espessura e que na região cervical e lombar apresentam uma curvatura côncava, permitindo que a coluna exerça de forma precisa suas funções de flexibilidade e rigidez (FIGURA 1).

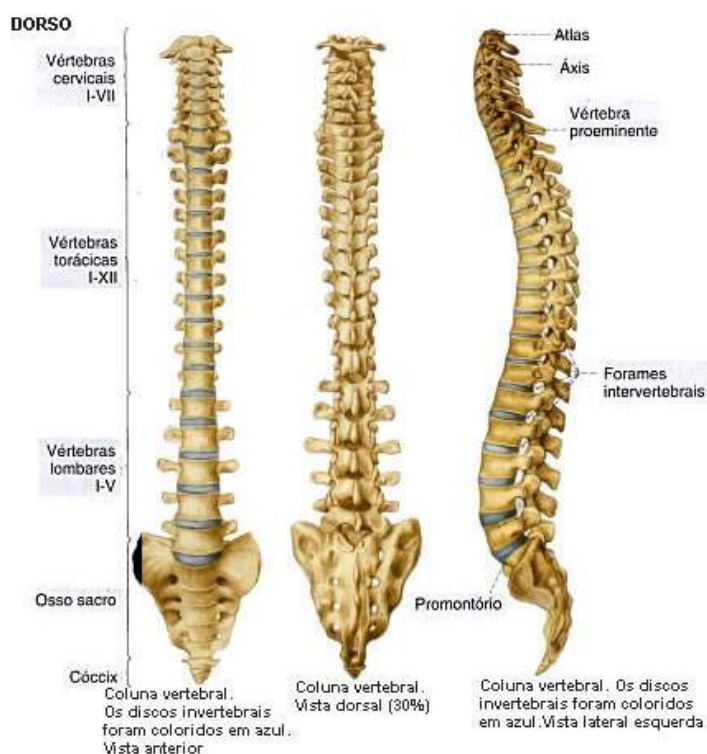


Figura 1 – Coluna vertebral.

Fonte: O CORPO humano. *Sistema ósseo: coluna vertebral: III*. Disponível em: <[http://www.corpohumano.hpg.ig.com.br/sist\\_osseo/coluna\\_vertebral/verteb3.htm](http://www.corpohumano.hpg.ig.com.br/sist_osseo/coluna_vertebral/verteb3.htm)>. Acesso em: 22 jan.2006.

A postura estática mantém o organismo do homem em equilíbrio na posição parada, seja em pé, sentado ou deitado de forma que não produza nenhum dano às estruturas da coluna vertebral e nem dor quando a posição for mantida por muito tempo (KNOPLICH, 1996).

Uma atividade estática exige uma contração prolongada de alguns músculos para manter uma determinada posição, ao contrário de uma atividade dinâmica que permite contrações e relaxamentos sucessivos dos músculos (LIDA, 1993).

Quando músculos espinhais se contraem, apresentam um efeito compressivo sobre os discos intervertebrais e conseqüentemente, contrações musculares excessivas durante solicitações corriqueiras podem ter um efeito prejudicial sobre a nutrição dos discos (OLIVER; MIDDLEDITCH, 1998).

Os autores relatam ainda que um músculo sem irrigação sanguínea entra em fadiga muito rapidamente e não poderá se manter em contração por muito tempo. Se o músculo se contrair e relaxar alternadamente, ele próprio funcionará como uma bomba sanguínea, ativando a circulação nos vasos e aumentando o volume do sangue circulado. Assim sendo, o músculo passa a receber mais oxigênio, aumentando sua resistência contra a fadiga.

Segundo Lida (1993), atividades estáticas são aquelas que exigem contração contínua de alguns músculos para manter uma determinada posição, são altamente fatigantes e devem ser evitadas sempre que possível e, quando não for possível de serem evitadas, devem ser atenuadas através de mudanças de posturas e apoios para partes do corpo, buscando reduzir as contrações estáticas dos músculos. Qualquer postura que resulte em trabalho muscular estático induz à fadiga, assim sendo, uma posição que reduz ao mínimo o trabalho muscular é considerada uma ótima posição.

Manutenções estáticas prolongadas podem também induzir ao desgaste das articulações, dos discos intervertebrais e dos tendões (KNOPLICH, 1996).

Para esse autor, uma pressão repetitiva e freqüente sobre os discos intervertebrais, independente da intensidade, pode causar a aceleração da degeneração discal, levando à perda da propriedade de amortecimento.

O modelo biomecânico da coluna do homem não foi construído para permanecer por longos períodos na posição sentada, mantendo posturas estáticas fixadas.

A postura sentada foi considerada um fator de risco para a coluna vertebral e ao se sentar ela é colocada numa posição anormal.

A modificação da curvatura lombar leva a uma tração dos ligamentos e a uma compressão dos discos. Além disso, no interior dos músculos existem inúmeros vasos sanguíneos muito finos que transportam oxigênio até eles. Quando um músculo está em contração, em torno de 60% de contração máxima, há um aumento da pressão interna nesses vasos, levando a uma constrição e fazendo com que o sangue deixe de circular nos músculos contraídos e os resíduos metabólicos deixam de ser retirados e estes, acumulando-se, irão provocar dor e fadiga muscular (IIDA, 1993).

A postura estática da posição sentada é um fator importante no agravamento da dor na região dorsal. Para Oliver e Middleditch (1998), pessoas que mudam suas posturas, variando a posição sentada com movimentação apresentam, no todo, uma baixa incidência de dor na região dorsal.

Segundo Viel e Esnault (2000), quando sentado sobre uma superfície horizontal não se obtém 90º de flexão dos quadris, mas apenas 60º e que os 30º restantes são realizados pela região lombar baixa fazendo com que ocorra retificação da lordose ou o aparecimento de uma cifose lombar e que inclinações do tronco para frente ou torções do tronco devidas às exigências da tarefa, sejam elas visuais ou de movimentos, levam a um aumento de mais de 30% na pressão sobre o disco intervertebral.

A pressão sobre o disco intervertebral é mais elevada na posição sentada sem apoio do que na posição em pé e o aumento ou diminuição na pressão intradiscal podem ser produzidos por uma alteração na lordose lombar, na inclinação do assento ou do encosto e na altura do suporte lombar, da cadeira e se necessário ainda, da mesa (OLIVER; MIDDLEITCH, 1998).

Braccialli e Vilarta (2000), em estudos realizados sobre postura, relatam que nas diferentes posições sentadas ocorre uma alteração na pressão intradiscal e esta estará diminuída quando o indivíduo sentar sem apoio de tronco com as costas retas, e haverá ainda, uma diminuição adicional desta pressão quando os braços estiverem apoiados nas coxas. A pressão no disco diminuirá e trará menos prejuízo quando o indivíduo sentar com apoio de tronco. Existe uma relação entre a pressão discal e inclinação do encosto, pois quando se aumenta a inclinação do encosto, a pressão diminui, assim como, ao sentar com inclinação anterior do

tronco fará com que a pressão no disco aumente, pois a curvatura lombar se retifica e os músculos posteriores da coluna contraem para agir contra o efeito da força de gravidade no tronco.

Os autores apontam ainda que, nos estudos sobre a postura sentada com apoio, ocorrerá uma diminuição da pressão discal, pois parte do peso corpóreo será transferido para o encosto. Além disso, se o apoio for colocado na região lombar, fazendo com que a coluna se mova para a posição de lordose a pressão será ainda menor em relação ao apoio colocado na região torácica que movimentará a coluna lombar para cifose e, conseqüentemente, aumenta a pressão discal.

A melhor posição para uma atividade prolongada nessa postura seria a inclinação para frente do assento da cadeira, ocorrendo a retificação da coluna vertebral e, conseqüentemente, uma redução das pressões de tração e compressão (VIEL; ESNAULT, 2000).

Segundo Oliver e Middleditch (1998), a posição sentada ideal é aquela em que as articulações intervertebrais se posicionam de forma que permitem liberdade de movimento com os músculos anteriores e posteriores em equilíbrio.

Para se ter a percepção das modificações das curvaturas da coluna vertebral, Viel e Esnault (2000, p. 11) apontam cinco situações de postura sentada em uma cadeira comum (FIGURA 2). Na Figura 2A, observa-se o sujeito com uma cifose lombar onde deveria haver uma lordose. Na Figura 2B, esforçando-se para um endireitamento se estabelece novamente a lordose lombar, porém, essa postura não pode ser mantida por muito tempo. Na Figura 2C, colocando-se uma toalha enrolada sob os ísquios, a lordose é restabelecida, proporcionando um estado de conforto. Na Figura 2D, o conforto e a lordose também podem ser readquiridos deslizando o corpo para a parte anterior do assento, liberando as coxas, colocando um pé a frente do outro, inclinando-se e apoiando os cotovelos sobre a mesa. E por fim, na Figura 2E, observa-se a recuperação da lordose, inclinando-se sobre os pés anteriores da cadeira e apoiando os cotovelos sobre a mesa, nessa posição as distensões na região lombar são evitadas.

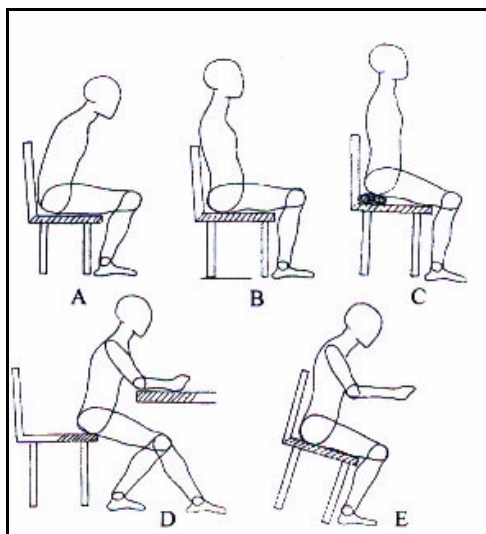


Figura 2 – Modificações das curvaturas da coluna vertebral.

Fonte: VIEL, Eric e ESNAULT, Michèle. *Lombalgias e cervicalgias da posição sentada: conselhos e exercícios*. São Paulo: Manole. 2000. p. 11.

Uma vez que o ato de sentar é tido como uma postura humana natural para aliviar a fadiga da postura em pé, a postura do ato de sentar naturalmente adotada pelo indivíduo, deve manter suas costas eretas, de maneira a se posicionar de tal forma que minimize as pressões em seus discos intravertebrais, sem com isso criar tensões nos músculos eretores do tronco, preservando a curvatura da coluna tanto quanto possível (VIEL; ESNAULT, 2000).

Para Nunes et al. (2001), a postura sentada é uma postura estável que favorece maior precisão de movimentos óculo-manuais, exige menor atividade muscular para manutenção do padrão postural, reduz a pressão intravascular nas extremidades e diminui consideravelmente a movimentação do padrão postural do indivíduo.

### 2.2.2 Postura sentada e ergonomia

Do ponto de vista da ergonomia, o ato de sentar prevê a melhor relação de ajuste entre o usuário e a cadeira, tendo como ponto de referência básica o conceito de conforto corporal aliado ao de segurança (GOMES FLHO, 2003).

Segundo Oliver e Middleditch (1998), os problemas posturais podem ter início muito cedo na vida de uma pessoa. Um número considerável de crianças já

apresenta dores na região dorsal e a inadequação das carteiras escolares está sendo apontada como a principal causa desse fator.

Em estudos realizados entre as dimensões das cadeiras e mesas e a estatura de seus usuários, Braccialli e Vilarta (2000) relatam que atividades realizadas em mesas muito altas ou cadeiras baixas provocam o deslocamento lateral dos braços fazendo com que o centro de massa se mova para as laterais, aumentando a carga na coluna. Da mesma forma, se as mesas forem muito baixas ou as cadeiras muito altas, a cabeça e o tronco tenderão a inclinarem-se para frente aumentando a carga sobre a coluna vertebral.

Para Iida (1993), o fato de se tentar realizar uma leitura que está difícil, irá requerer a inclinação da cabeça para frente a fim de se ter uma melhor visão e isso se deve ao fato do assento ser muito alto, a mesa ser muito baixa ou ainda a cadeira estar longe da atividade para melhor fixação visual. Essa postura irá provocar fadiga nos músculos do pescoço e ombro devido à cabeça ter um peso relativamente elevado que é em torno de 4 a 5 kg.

É natural que na posição sentada, a cabeça se flexione para frente de acordo com o local onde se encontra o objeto que estiver sendo olhado e, geralmente, durante uma atividade, o olhar é dirigido para baixo, com a cabeça inclinada para frente e esta posição é normal (VIEL; ESNAULT 2000).

A posição da cabeça deve ser espontânea e não imposta e qualquer atividade que exija uma contração muscular voluntária é fatigante e não pode ser mantida por muito tempo.

Para Kendall, McCreary e Provance (1995) não existe uma cadeira correta. A altura e a profundidade da cadeira deve ser apropriada para a pessoa. A cadeira deve ser de uma altura que permita que os pés se apoiem confortavelmente sobre o solo e desse modo evite pressão atrás das coxas. Uma cadeira que tenha uma profundidade excessiva não proporcionará suporte para a coluna ou sofrerá pressão indevida contra a parte inferior da perna, assim como, os quadris e joelhos devem estar com um ângulo de aproximadamente 90 graus.

Brandimiller (1999) também afirma que não existe cadeira ideal que permita que a pessoa possa trabalhar por muitas horas sem sentir desconforto ou cansaço e, por mais confortável que seja a cadeira, nenhuma irá suprir a necessidade fisiológica da pessoa, de tempos em tempos, de levantar-se, movimentar-se, fazer alguma coisa em pé ou dar alguns passos.

O projeto de uma cadeira ideal depende de um estudo ergonômico complexo, relacionado a dados antropométricos e fisiológicos, referentes aos diversos biótipos de usuários (GOMES FILHO, 2003).

Gomes Filho (2003) refere ainda que o objetivo da ergonomia é buscar sempre a melhor adequação ou adaptação possível do objeto aos seres vivos em geral, principalmente no que diz respeito à segurança, ao conforto e à eficácia de uso ou de operacionalidade dos objetos, mais particularmente, nas atividades e tarefas humanas.

A principal atribuição da ergonomia, no que se refere à cadeira, está relacionada ao conforto e ao tempo em que a pessoa permanecerá sentada, realizando uma determinada tarefa. Também cabe a ela determinar os materiais a serem utilizados para o encosto ou assento (GOMES FILHO, 2003).

Na Norma de Ergonomia NR-17, item 17.3.3 (BRASIL, 1990, p. 2), as exigências mínimas adotadas para uma cadeira foram: assento plano sem formato, com a borda da frente arredondada; encosto com apoio para a região lombar; altura do assento regulável, podendo ser ajustada pelo usuário de acordo com sua estatura e com as necessidades do trabalho.

Para Gomes Filho (2003), os planos do assento e encosto não devem formar ângulo reto e sim, ter um ângulo maior que 90 graus, pois o ângulo reto entre o encosto e o assento faz com que o usuário curve seu tronco para frente trazendo desconforto. Esse autor recomenda que a cadeira tenha uma leve inclinação para trás, impedindo que o corpo escorregue para frente. Relata ainda que o revestimento de uma cadeira depende de diversos fatores que vão desde nível de conforto desejável para realização de uma tarefa até custo do produto, mas ressalta que a necessidade de estofamento é evidente nos casos em que as tarefas são de longa duração, sobretudo em situações de trabalho.

Brandimiller (1999) aponta algumas características de conforto para cadeiras em situações de trabalho. Para o autor, o assento deve ser plano com estofamento pouco espesso e firme que irá facilitar para que o peso do corpo se distribua corretamente sobre os ísquios ao invés de se deslocar para nádegas e coxas causando compressão dessas. O assento deve ter leve inclinação para trás, cerca de 5 graus, que irá facilitar o apoio das costas no encosto e evitar o deslizamento do corpo para frente.

O revestimento do assento e do encosto deve ser antiderrapante, sendo recomendável que o tecido do revestimento seja um pouco áspero para que o usuário não escorregue, assim como evitar revestimentos sintéticos por serem impermeáveis e reterem calor dificultando a evaporação do suor. O assento tem que ter uma largura suficiente para que o usuário não sinta as bordas laterais do assento; a borda da frente deve ser arredondada e curvada para baixo para evitar a compressão das artérias, veias, nervos e tendões dos músculos atrás do joelho. O comprimento do assento deve ser menor que o tamanho da coxa de forma que haja um espaço de 10 cm entre a parte de trás da perna e a borda do assento.

O autor relata ainda que a regulagem da altura do assento da cadeira é indispensável, pois deve se ajustar ao comprimento da perna do usuário; porém, essa regulagem não é de todo suficiente para um bom ajuste postural senão houver, também, regulagem da altura da mesa para favorecer uma posição confortável para as mãos e membros superiores durante o trabalho.

Brandimiller (1999) cita, ainda, algumas características para o encosto. O apoio deve ser na região lombar, encaixando-se na curvatura lombar, pois o apoio nessa região dá sustentação ao tronco. É ideal que esse encosto também seja regulável em sua altura para que se ajuste com precisão à curvatura lombar. A profundidade do apoio lombar também deve poder ajustar-se para frente e para trás de acordo com o comprimento da coxa de quem o utiliza, deixando um espaço livre entre a perna e a borda do assento. A posição do encosto deve ser reclinável permitindo posições entre 90 graus, que é posição vertical, e 110 graus, formando uma pequena inclinação para trás; porém, ressalta que a posição vertical entre 90 e 95 graus é mais confortável para escrever ou trabalhar com as mãos sobre a mesa e posições mais inclinadas são mais confortáveis para o uso do computador, digitar, usar *mouse* e observar a tela.

Além das características do conforto para a cadeira, deve-se levar em conta a importância da mesa, seja em situações de trabalho ou de aprendizagem. Brandimiller (1999) salienta que a altura deve estar adequada ao tamanho do usuário; deve haver espaço suficiente para as pernas sob a mesa; a largura deve dispor de espaço para colocar os equipamentos, acessórios e materiais de trabalho mais utilizados.

### 2.2.3 Carteira escolar e ergonomia

As duas maiores funções da carteira escolar são sustentar a criança enquanto presta atenção no professor e quando escreve ou desenha na superfície de trabalho. Essas atividades requerem a adoção de posições físicas bem diferentes pela criança.

Embora a cadeira e a mesa tenham sido projetadas para fornecer suporte para o corpo, uma outra função da carteira escolar é assegurar que a criança permaneça em um mesmo lugar a fim de facilitar o monitoramento de seu comportamento e desempenho em sala de aula e diminuir um comportamento de distração.

Segundo Nunes et al. (2001), em um levantamento de dados realizado nos Estados Unidos da América com cerca de 200 professores de Educação Especial foi constatado que alguns tipos de mobília escolar estavam associados a comportamentos disruptivos além dos aspectos do *design* da mobília escolar serem considerados inapropriados para o desenvolvimento de tarefas específicas. Quase a metade dos professores que participaram da pesquisa referiu-se a acidentes envolvendo cadeiras e mesas e mais da metade deles informaram que, além do mobiliário produzir ruído excessivo quando deslocado, os seus alunos permaneciam na posição sentada por um período que variava de três a quatro horas diárias.

Do ponto de vista da ergonomia, uma outra função da carteira escolar deveria ser a de facilitar a aprendizagem, fornecendo um local de trabalho confortável e sem estresse. A fim de atingir isso, é admissível que as carteiras escolares precisam ser projetadas para permitir que a criança se mova sobre seus assentos, não sendo natural ficarem paradas por longos períodos uma vez que fadiga muscular localizada e dores podem ser resultados de imobilizações posturais (HIRA, 1980 apud BRACCIALLI; VILARTA, 2000).

Não basta que cadeiras e mesas educacionais, para serem reconhecidas como tal, localizem-se dentro das salas de aula. Antes de mais nada, essas peças de mobiliário devem cumprir seu papel facilitador no processo educacional (NUNES et al., 2001).

Esses autores relatam ainda que muitas das respostas exibidas pelas crianças em sala de aula parecem originadas por eventos físicos presentes na

própria mobília escolar. Foram observados alguns comportamentos indesejáveis tais como produzir ruídos pelo arrastar de cadeiras e mesas, movimentar-se excessivamente, balançar-se na cadeira convencional e abandonar sistematicamente o assento.

Estudos realizados sobre posições posturais adotadas em sala de aula (FLOYD; WARD, 1969 apud KNIGHT; NOYES, 1999) mostram três tipos de comportamento mais freqüentemente observados:

- a) sentar sem apoio nas costas, sendo que o encosto de uma cadeira era mais freqüentemente usado quando apenas um dos braços estava apoiado sobre a mesa ou quando ambos os braços não estavam em contato com a mesa de forma alguma;
- b) tronco inclinado para frente;
- c) inclinação à frente com ambos os braços suportados pelo apoio deles sobre a mesa. Esta postura foi adotada não apenas no ato da escrita, mas por uma considerável quantidade de tempo durante outras atividades, de forma que alguns alunos despendiam cerca de 80% de seu tempo nessa posição de inclinação para frente. Isso é compreensível, uma vez que as atividades de escrita ocupam crianças escolares por cerca de 30% de seu tempo, sentadas na cadeira. Os autores concluíram que esse tipo de postura era adotado mesmo quando a exigência da tarefa não impunha esta postura.

Segundo Nunes et al. (2001) foram realizados estudos experimentais na área da Biomecânica a fim de verificar os efeitos do *design* do mobiliário escolar no comportamento de crianças. A amostra constituiu de 15 crianças de baixa renda na faixa etária de 8 a 14 anos, freqüentadoras de classe de reforço, da primeira série do Ensino Fundamental da rede pública de ensino em uma cidade do interior do Estado de São Paulo. A pesquisa envolveu dois tipos de resposta, uma acadêmica com atividades em Língua Portuguesa e Aritmética e a outra, respostas de comportamento do tipo virar-se para trás, levantar-se do assento, virar-se de lado e balançar-se na cadeira convencional. A pesquisa foi dividida em duas etapas. Na primeira etapa as crianças utilizaram mobília convencional para a realização de tarefas escolares e na segunda etapa, os móveis convencionais foram substituídos por cadeiras e mesas projetadas segundo critérios biomecânicos.

De acordo com autores, os resultados iniciais desse estudo indicaram que as crianças permaneciam na posição sentada por mais de três horas diárias em cadeiras reforçadoras de vícios posturais e produtoras de sensação de desconforto. As respostas indesejáveis tais como levantar-se do assento, balançar-se e virar-se para o lado ocorreram com maior frequência quando as crianças faziam uso do mobiliário escolar convencional. Os níveis de desempenho em tarefas acadêmicas envolvendo Português e Aritmética não apresentaram mudanças significativas.

A anatomia e fisiologia do usuário são considerações essenciais ao se projetar uma carteira escolar (FIGURA 3) e as análises devem ser focalizadas na atividade muscular e estresse da coluna. Mandal (1981 apud KNIGHT; NOYES, 1999) estudou a posição sentada relaxada de 1.035 crianças e descobriu que nenhuma delas preservava a curvatura lombar característica da posição naturalmente relaxada (FIGURA 3C). Se as crianças fossem solicitadas a se sentarem com tensão muscular consciente, 30,5% demonstrariam uma curvatura lombar. Entretanto, esta posição é difícil de manter por muito tempo, assim, em uma postura sentada normal, a região lombar tende a reverter para uma curva convexa (FIGURA 3D).

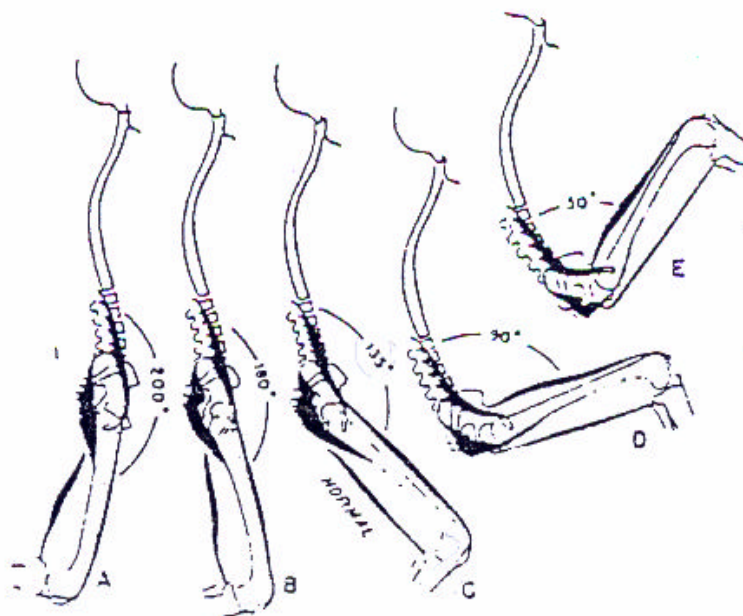


Figura 3 - Rotação da pelve em várias posturas.

Fonte: Reprinted from *Applied Ergonomics*, 12, Mandal, A. C., The seated man (*Homo Sedens*), 19-26, Copyright (1981), with permission from Elsevier Science apud KNIGHT and NOYES, 1999, p. 750).

Viel e Esnault (2000) apontam estudos realizados em crianças no que diz respeito à limitação da amplitude nos quadris e à retificação da lordose ou cifose lombar que, no adulto, quando se senta, instala-se automaticamente. Infere-se que, no adulto, isso acontece em virtude de um enrijecimento progressivo de todo o corpo e dos quadris, ao passo que, no jovem seria observada uma flexão suficiente dos quadris que não exigiria a retificação da lordose da coluna vertebral.

A criança e o adolescente são tão flexíveis que as posições irregulares adotadas por eles não devem ser fatores de preocupação, desde que eles mudem freqüentemente de posição. Somente quando a mesma posição se repete freqüentemente que deve se tornar um fator preocupante, mas, mesmo assim, é desaconselhável que seja tentada uma correção completa da postura da criança (VIEL; ESNAULT, 2000).

Uma carteira escolar deve permitir aos alunos assumirem posições extremas e diversas, a fim de quebrar a monotonia de uma posição adotada permanentemente e deve ser igualmente privilegiada a liberdade de movimento das pernas (VIEL; ESNAULT, 2000).

A carteira escolar deve proporcionar um espaço livre entre a cadeira e a mesa, permitindo que o estudante possa se posicionar ereto e possibilite o entrar e sair da carteira (HIRA, 1980 apud BRACCIALLI; VILARTA, 2000), porém o espaço não pode ser excessivamente grande, o que levaria à inclinação anterior do tronco durante as atividades de escrita.

Informações antropométricas para o projeto de uma cadeira devem focar dados da estatura das pessoas para os quais os assentos são projetados. Para Dul e Weerdmeester (1995, p.23), “[...] a antropometria ocupa-se das dimensões e proporções do corpo humano”.

A antropometria difunde que um padrão aceitável de mobília poderá ser identificado como aquele que acomoda o maior número possível de indivíduos de uma população (NUNES et al., 2001).

Todas as populações humanas são compostas de indivíduos de diferentes tipos físicos ou biótipos, fazendo com que essa diversidade influencie nas medidas antropométricas (IIDA, 1993). O autor relata ainda que a migração dos povos para outras regiões com clima, hábitos alimentares e culturas diferentes dos seus locais de origem, possibilitou a realização de estudos sobre a influência

desses fatores sobre as medidas antropométricas, a fim de verificar até que ponto as etnias são determinantes dessas medidas. Os estudos realizados em diversas regiões mostraram que não houve grandes alterações nas proporções corporais mesmo havendo uma mudança da estatura média da população.

Na área da antropometria há uma tendência de evolução para padrões mundiais, embora não existam medidas antropométricas confiáveis para a população mundial e, como a maior parte dessas medidas foi realizada nas décadas de 60 e 70, é possível que elas tenham evoluído, principalmente naqueles países que se desenvolveram economicamente a partir daquelas datas, proporcionando melhores condições de vida aos seus cidadãos (IIDA, 1993).

No Brasil, ainda não existem medidas antropométricas que servem de norma para a população. A composição étnica, bastante heterogênea, da população brasileira e o processo de miscigenação, além dos desníveis socioeconômicos, que têm influência sobre medidas corporais, a partir de variantes nutricionais, dificultam o estabelecimento de padrões antropométricos (RIO; RIO, 1999).

Os projetistas dos postos de trabalho de máquinas e de móveis devem ter sempre em mente que existem diferenças individuais entre seus usuários potenciais. A altura de uma cadeira, que é adequada para um indivíduo médio, pode ser desconfortável para aqueles mais altos ou mais baixos. Uma cadeira que tenha ajustes de altura pode adaptar-se às diferenças individuais desses usuários (DUL; WEERDMEESTER, 1995).

Reis et al. (2002) relatam que os mobiliários escolares devem ser projetados para atender a característica antropométrica de cada estudante, pois, em cada faixa etária, também se têm indivíduos com medidas diferenciadas. Esses autores relatam ainda que para haver bem-estar na execução das tarefas, os mobiliários escolares não poderão ser projetados para indivíduos médios, pois, o uso desse percentil mediano não tem alcançado o objetivo do conforto, saúde e segurança no trabalho no ambiente escolar.

No Brasil, crianças e adolescentes continuam utilizando mobiliários inadequados e pesquisas realizadas por Reali (1984 apud BRACCIALLI; VILARTA, 2000) demonstraram que as atividades e eficiência dos trabalhos propostos estavam sendo afetadas devido às dimensões e características do ambiente. As crianças freqüentemente utilizavam posturas sentadas, que requeriam a utilização de mesas e cadeiras e, utilizando-se de medidas

antropométricas, observou-se que a altura do encosto da cadeira era superior às necessidades das crianças, implicando em apoio lombar inadequado; a altura do assento da cadeira era adequada para aproximadamente 5% da população, sendo alto para a maioria; a largura do assento era superior às necessidades da maioria dos usuários. Esse tipo de cadeira utilizada, geralmente, era grande para as dimensões da clientela, inadequada para utilização contínua e favorecia uma má postura, por falta de apoio lombar e apoio para os pés. A altura das mesas, também, era inapropriada, sendo alta para a maioria das crianças.

Para Mandal (1983 apud NUNES et al., 2001) a incompatibilidade do mobiliário escolar – usuário sugere que os projetistas aplicaram pouco do que já é conhecido a respeito da anatomia de crianças na posição sentada.

Nunes et al. (1994 apud REIS et al., 2003a) apontam a necessidade de um projeto mais humanizado do conjunto cadeira e mesa escolar que atenda às medidas antropométricas de seus usuários.

Em 1998, o Ministério da Educação e do Desporto elaborou um guia para o Fundo de Fortalecimento da Escola (FUNDESCOLA) onde se encontram as Recomendações Técnicas (RTs) que fixam procedimentos aplicáveis e exigíveis para a elaboração de Projetos e Desenvolvimento de Equipamento Mobiliário, para edificações escolares de primeiro grau. Os órgãos responsáveis pelas redes físicas estaduais e municipais podem usá-las na determinação das exigências mais adequadas aos propósitos e às condições locais (SOUZA, 1998).

Quando bem concebido para as suas diversificadas funções, o equipamento mobiliário para as escolas do primeiro grau torna-se um apoio inestimável à eficiência dos métodos pedagógicos que estiverem sendo praticados, passando, assim, a integrar o próprio sistema educacional. Por essa razão, os móveis devem ser modernos e atualizados, versáteis no uso e orientados para o futuro. Além disso, devem ser econômicos, de fácil distribuição, instalação, manutenção e reposição (YONAMINE, 1995).

Quanto às exigências próprias, à dinâmica das atividades nas escolas do primeiro grau, sobretudo para utilização direta dos alunos, trata-se de móveis para atender as exigências de uma clientela que se caracteriza pelo sexo e pela faixa etária que pode ser: 7 a 10 anos (da 1ª a 4ª séries); ou 11 a 14 anos (da 5ª a 8ª séries) ou ainda 7 a 14 anos (da 1ª a 8ª séries); pela fase de crescimento e formação e, também, pela utilização dos móveis durante parte do dia que pode

ser de manhã ou à tarde e, por último, pelas diversas atividades que podem ser individuais ou em grupos (YONAMINE, 1995).

Em relação às carteiras escolares, estas devem conter vários atributos, não apenas técnicos, financeiros ou econômicos, mas também qualidades ergonômicas, estéticas, funcionais e outras voltadas ao atendimento correto das crianças e dos adolescentes (SOUZA, 1998).

Antes que os projetos para um novo mobiliário sejam iniciados, é interessante promover avaliações dos móveis existentes, a se realizarem nas próprias escolas, na dinâmica real das suas atividades. Trata-se de saber que especificações merecem ser conservadas ou substituídas de fato. Ou seja, os pedagogos e os especialistas em “Desenho Industrial” devem ser convocados a opinar e a formular em relatório as recomendações básicas para um novo equipamento mobiliário, se for este o caso. As soluções antigas servem como advertência quanto aos erros cometidos. Do mesmo modo, antes que seja iniciada a concepção do novo *design*, é interessante conhecer em detalhe o *design* que está sendo usado em outros países (SOUZA, 1998).

Os esforços para melhorar a postura de uma pessoa sentada têm sido baseados em quatro princípios de projetos considerados errôneos que Mandal (1982 apud KNIGHT; NOYES, 1999) coloca como sendo: (1) a necessidade de um apoio lombar; (2) um assento inclinado para trás; (3) uma cadeira baixa; e (4) uma mesa baixa.

Quando a pessoa apóia-se para frente, para trabalhar sobre uma superfície, ela necessariamente se desloca para frente, no assento, para tentar aumentar o ângulo entre a parte inferior das costas e das coxas, a fim de diminuir a pressão na vértebra lombar. Isso faz com que a pessoa perca contato com o encosto que aparentemente fornece suporte lombar (FIGURA 4).

Portanto, um assento com uma inclinação para trás tem o propósito de ajudar o corpo a manter contato com o encosto fazendo aumentar o ângulo entre a pelve e coxas, mas essa postura, segundo Viel e Esnault (2000), é ideal para repouso ou para ser utilizada durante uma reunião onde a pessoa se limita a escutar e a falar, sem ter que escrever sobre uma mesa ou utilizar um teclado (FIGURA 5).

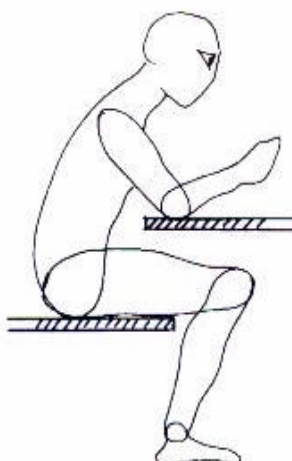


Figura 4 - Deslocamento do tronco para frente.

Fonte: VIEL, Eric; ESNAULT, Michèle. *Lombalgias e cervicalgias da posição sentada: conselhos e exercícios*. São Paulo: Manole. 2000. p. 53.

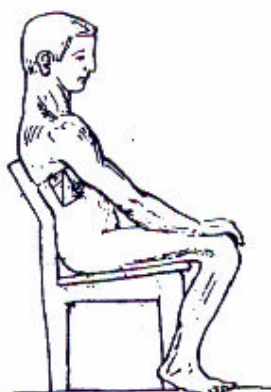


Figura 5 – Cadeira com assento inclinado para trás.

Fonte: VIEL, Eric ; ESNAULT, Michèle. *Lombalgias e cervicalgias da posição sentada: conselhos e exercícios*. São Paulo: Manole. 2000. p. 91.

Kendall (1995) descreve que, se a cadeira for alta, haverá falta de suporte para os pés e os quadris e os joelhos ficarão com flexão excessiva e que a altura da cadeira deve permitir que os pés fiquem confortavelmente sobre o solo, evitando, assim, pressão nos glúteos e coxas, e favorecendo o aparecimento de dores.

Cadeiras baixas inevitavelmente aumentam a flexão na parte inferior das costas à medida que as coxas encontram a pélvis em um ângulo pequeno, enquanto mesas baixas requerem mais inclinação para acomodar a distância visual entre o material colocado em sua superfície e o usuário (FIGURA 6).



Figura 6 – Mesa baixa requerendo mais inclinação do tronco para frente.

Fonte : VIEL, Eric; ESNAULT, Michèle. *Lombalgias e cerviçalgias da posição sentada: conselhos e exercícios*. São Paulo: Manole. 2000. p. 37.

Reis et al. (2002) relatam que conforme o *design* da superfície do assento, o aumento da pressão se distribui para outras regiões das nádegas e das pernas, que não são adequadas para suportar as pressões, causando estrangulamento da circulação sanguínea no capilares, o que provoca dores, dormência e fadiga.

Esses autores relatam ainda que a criança deve sentar-se com os dois pés apoiados sobre o chão, com os joelhos flexionados em ângulo reto, pois, nesta posição sentada, o peso do corpo é transferido para o assento, piso, encostos e braço da cadeira, diminuindo picos localizados de pressão.

Para Mandal (1993 apud KNIGHT; NOYES, 1999), há dois tipos diferentes de modelos de cadeiras a serem considerados: o tradicional com suas variantes de assento na horizontal ou inclinado para trás e seus encostos e, um assento com inclinação mais alta na parte de trás que, segundo o autor, é o assento mais favorável (FIGURA 7). Para Viel e Esnault (2000), o assento com inclinação mais alta atrás modifica a posição da pelve, recuperando a curvatura lombar.

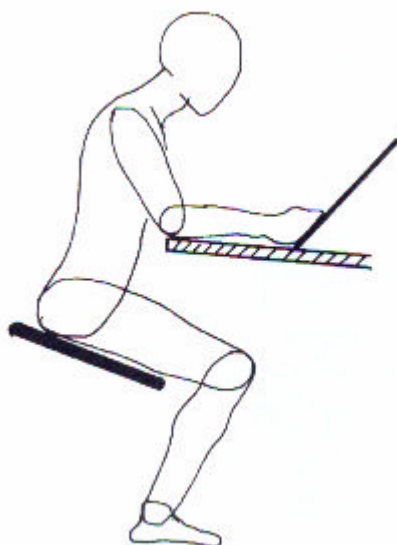


Figura 7 - Assento com inclinação alta na parte de trás.

Fonte: VIEL, Eric; ESNAULT, Michèle. *Lombalgias e cerviálgias da posição sentada: conselhos e exercícios*. São Paulo: Manole, 2000. p. 54.

O assento inclinado permite uma abertura do ângulo coxofemoral superior aos noventa graus convencionais reduzindo a pressão intradiscal da coluna vertebral (NUNES et al., 2001).

Esses autores relatam ainda que a ausência de inclinação no tampo da carteira escolar constitui-se em fator de distorção em pelo menos 5% do tamanho dos caracteres, o que pode contribuir para problemas de desempenho do aluno na atividade de leitura, além de contribuir com uma sobrecarga no sistema músculo-esquelético, principalmente na região cervical. Mesas de superfície plana, sem nenhuma angulação estão associadas a queixas de dores lombares e cefaléias ao final da jornada de trabalho.

Reis et al. (2003b), em estudos realizados sobre o mobiliário escolar, demonstraram o quanto é prejudicial para a saúde das crianças a utilização de mobiliários inadequados, em especial as mesas altas, acarretando problemas na articulação umeral. Nesses estudos, os autores relatam que a média de altura da mesa ficou em 47 cm, e que a mesa utilizada pelos alunos tem uma altura de 72 cm, com uma diferença de 23,51 cm, sendo que 80% dos alunos se queixaram de dor nos ombros e 70% de dores na região cervical, comprovando que trabalhar em um plano alto com ombros abduzidos, além de diminuir a *performance*,

aumenta o gasto energético e poderá ser fator fundamental no surgimento de patologias como a bursite.

É útil reafirmar que ao se adotar uma carteira escolar, esta deve permitir que os alunos assumam posições diversas e extremas, a fim de quebrar a monotonia de uma posição adotada permanentemente (VIEL; ESNAULT, 2000).

Ao relacionar ambiente escolar e postura percebe-se que os problemas são diversos, sendo que a disposição e proporções inadequadas do mobiliário são responsáveis pela manutenção, aquisição ou agravamento de hábitos posturais inapropriados. Na maior parte do tempo, todas as tarefas requerem a sustentação da postura sentada e de concentração por longos períodos. Estas atividades são responsáveis pela fadiga do sistema visual e psicológico afetando, assim, a motivação e atenção e, conseqüentemente, o rendimento escolar (BRACCIALLI; VILARTA, 2000).

As atividades propostas em sala de aula exigem uma elevada demanda de concentração. Os mecanismos de manutenção visual, auditiva, motora e cognitiva são constantemente estimulados, levando a um estado de fadiga e falta de motivação em relação aos conteúdos trabalhados. Ao mesmo tempo, para realizar as atividades previstas pelos professores, as quais geralmente se detêm na leitura e na escrita, exige-se que os alunos permaneçam por períodos de tempo prolongado, na postura sentada e quietos (BRACCIALLI; VILARTA, 2000).

Segundo Nunes et al. (2001), a posição sentada parece ser a mais indicada para a realização do trabalho em sala de aula, entretanto, as relações do *design* do mobiliário e o desempenho do aluno em atividades que envolvem a utilização de carga cognitiva como por exemplo, níveis de atenção, rapidez de cálculo e compreensão de leitura permanecem ainda desconhecidas.

Para Hira (1980 apud BRACCIALLI; VILARTA, 2000), a carteira escolar desempenha o papel de facilitadora da aprendizagem, permitindo e encorajando uma boa postura sentada.

A carteira deve ser projetada de acordo com a estrutura física e biomecânica dos indivíduos que a utilizam, pois uma postura corporal desconfortável pode ser responsável pela diminuição do interesse do estudante pelas atividades propostas em sala de aula.

Para diminuir o esforço humano das crianças que permanecem por longos períodos em cadeiras incompatíveis com o seu tamanho, é conveniente que o professor desenvolva atividades variadas que induzam posturas diferenciadas.

As carteiras escolares devem ser projetadas ergonomicamente, uma vez que carteiras ergonômicas possibilitam uma redução na atividade muscular do tronco médio e inferior, ajudam a manter a lordose lombar natural e diminuem o ângulo de flexão do pescoço (VIEL; ESNAULT, 2000).

Pode-se inferir que a manutenção de um bom alinhamento postural associado à diminuição da atividade muscular, mantidos durante todo o período de aula, poderia diminuir a fadiga muscular, o que influenciaria positivamente no processo de aprendizagem e evitaria o desenvolvimento de hábitos posturais pobres reduzindo, talvez, a incidência de dores nas costas em gerações futuras.

Embora o *design* das carteiras escolares possa afetar os níveis de conforto no ambiente de trabalho, a sua relação com índices de produtividade e níveis de atenção, nas atividades escolares, precisam ser melhores investigados. Além do comportamento motor, os ergonomistas buscam verificar relações entre a carteira escolar e atividades que exijam a utilização dos processos cognitivos, principalmente no que se refere à atenção, desempenho e compreensão em leitura e raciocínio aritmético (NUNES et al., 2001).

#### 2.2.4 O lado psicológico da ergonomia

O objetivo último da Ergonomia, na realidade, é o psicológico. Embora as diretrizes de Taylor visassem, em primeiro lugar, ao aumento de produção, ele também preparou o caminho para a ergonomia (informação verbal)<sup>1</sup>.

Lida (1993) relata que Taylor defendia que o trabalho deveria ser cientificamente observado, de modo que, para cada tarefa, fosse estabelecido o modo correto de executá-la, com um tempo determinado, usando as ferramentas corretas.

Estudos na construção fizeram com que se chegasse à conclusão que um pedreiro poderia produzir muito mais por hora se os tijolos estivessem ao alcance de sua mão esquerda e o recipiente com cimento imediatamente ao alcance de

---

<sup>1</sup> Fornecida por Reinier Johannes Antonius Rozestraten no Mestrado em Psicologia, em Campo Grande, MS, em 2007.

sua mão direita. Assim, o pedreiro não perderia tempo em se curvar para pegar um tijolo do chão como também para pegar, com sua pá de pedreiro, a massa. Dessa forma, sob a análise da ergonomia, o pedreiro produziria mais diminuindo o gasto de energia e se cansaria menos, pois não precisaria se curvar centenas de vezes e, analisando do lado psicológico, verificou-se que ele ficaria mais satisfeito com isso, pois produziria mais, sem se cansar tanto. A última finalidade da ergonomia é transformar um trabalhador sofredor em um trabalhador satisfeito e feliz.

Pode-se observar também a evolução do trabalho de um escritor, que no começo do século XX usava uma pena de metal e um tinteiro, passando depois para a caneta tinteiro que o livrou de molhar a pena a todo o momento, e posteriormente, para a caneta esferográfica, eficiente e mais barata. Nesse período, surgiu a máquina de escrever, porém com alto custo, mas que aos poucos se popularizou. Na era da máquina de escrever, observou-se a dificuldade em se corrigir o que estava escrito, sendo criada então, a máquina de escrever eletrônica que já permitiu apagar um pouco os erros. Por fim, sempre se aperfeiçoando, chegou-se a era do computador, que facilitou muito o trabalho do escritor e este, sem dúvida, ficou mais satisfeito com esses progressos que tornaram seu trabalho menos fatigante (informação verbal)<sup>2</sup>.

O juiz, o procurador e o advogado também se beneficiaram com a era da informática, pois antes tinham que abrir dezenas de livros de leis até encontrarem as leis que procuravam. Agora, com as leis na internet ou em um *software*, tudo fica mais acessível, mais informação em menos tempo com menos esforço.

Diversos congressos internacionais foram organizados para estudar o lado ergonômico do computador: a posição do operador, a iluminação ideal, um assento de cadeira mais adaptado e meios para se evitar a LER/DORT. Tudo isso para que o operador pudesse fazer seu trabalho sem sofrimento e com maior satisfação.

Nos veículos automotores, tudo foi estudado para tornar o dirigir mais agradável e mais eficiente: a direção hidramática; o câmbio leve ou até automático; indicadores que informam a velocidade, a temperatura do motor e o

---

<sup>2</sup> Fornecida por Reinier Johannes Antonius Rozestraten no Mestrado em Psicologia, em Campo Grande, MS, em 2007.

nível do óleo e da água; a visibilidade para trás, para direita e esquerda. Desde os primeiros tempos da criação dos veículos, realizada pelo engenheiro alemão Karl Benz, achava-se que dirigir um veículo era extremamente complexo sendo que, nos dias atuais, tornou-se uma atividade prazerosa.

A ergonomia entrou em quase todas as profissões permitindo que o trabalhador execute seu trabalho sentindo-se contente e não, um sofredor (ROZESTRATEN, 2006).

E a criança, o que a ergonomia fez para a criança? Primeiramente deve-se perguntar, "o que a ergonomia pode fazer para a criança que não trabalha"? Aí está um dos maiores enganos, como se trabalho necessariamente estivesse ligado apenas a atividades remuneradas. Criança não ganha dinheiro com suas atividades, portanto não trabalha. Se esse raciocínio estivesse certo, Vincent van Gogh não seria considerado um trabalhador, pois não conseguiu vender um só quadro em vida, não sendo remunerado com suas pinturas (SWEETMAN, 1993).

Quando o trabalho é definido como: "uma atividade para alcançar um determinado objetivo" ou "aplicação das forças e faculdades humanas para alcançar um determinado fim", seu conceito muda (FERREIRA, 1999).

Muitos músicos gastam sua energia no piano ou em outros instrumentos simplesmente pelo prazer de estar criando música. Atletas correm 20 km por dia sem ganhar nada imediatamente; porém, no futuro, podem se tornar campeões mundiais (informação verbal)<sup>3</sup>.

Ainda para esse autor, a criança também trabalha, mesmo que o limite entre brincar e trabalhar seja difícil de traçar. Uma criança trabalha (gasta sua energia) desde seu nascimento para, aos poucos, adequar-se aos padrões dos adultos em sua pátria. Ela tem que aprender a descobrir seu próprio corpo, tem que descobrir como evitar o que é muito quente, tem que descobrir as diversas formas dos objetos. A partir da simples tábua de Gessell com os recortes de círculo, quadrado e triângulo, desenvolveu-se uma série de brinquedos pedagógicos de encaixe das mais variadas formas. A criança tem que aprender que algumas contas redondas passam pelo gargalo de uma garrafa e outras não, ela aprende os conceitos de maior e menor, dentro e fora, caber e não caber. Aprende também que os sons podem ter um significado. Só para aprender a falar

---

<sup>3</sup> Fornecida por Reinier Johannes Antonius Rozestraten no Mestrado em Psicologia, em Campo Grande, MS, em 2007.

direito sua língua materna ela gasta por volta de 12 anos. Um trabalho de 12 anos! Os brinquedos não são mais do que meios para ajudar a criança a aprender alguma coisa de que ela vai precisar para adequar-se à cultura em sua volta de uma maneira mais prazerosa. Além de reconhecer as formas, ela tem que aprender a produzir formas simples como um círculo, um quadrado, para depois “desenhar” as letras e os números.

Para Fonseca e Mendes (1987), é manipulando que a criança adquire e aprende os instrumentos concretos para se poder equipar com os conhecimentos práticos elementares, ponto de partida e base de apoio para a conquista do mundo.

A criança trabalha para se adequar à cultura, para se apoderar dos meios de expressão, para poder se comunicar com os outros, para entender o que os outros querem dela. A criança está sempre aprendendo, este é seu trabalho: aprender. A ergonomia pode ajudar a tornar esta aprendizagem mais agradável e menos penosa. Através dessa aprendizagem, a criança se sente mais feliz, mais potente, consciente de estar a caminho de ser um bom cidadão. Este é o lado psicológico.

A criança enquanto é pequena, e mesmo quando vai crescendo, já necessita de diversos utensílios adaptados ao seu tamanho: a cama, a mesa, a cadeira para sentar, a cadeira própria para comer, a cadeira para ficar segura no carro, além, naturalmente, o crescente tamanho de sapatos e de roupas. Tudo para a criança estar segura e se sentir bem. Essa consciência de que a criança não é um adulto em fase pequena apenas surgiu no começo do século XX. A partir daí, as adaptações ergonômicas começaram a crescer mesmo antes de a ergonomia surgir como uma ciência-técnica (informação verbal)<sup>4</sup>.

A pré-escola pode ajudar a criança enormemente na sua descoberta do mundo, no controle de seus movimentos manuais, no intercâmbio com outras crianças, enfim, na sua socialização. A mobília em geral é mais simples, constituída de mesas e cadeiras pequenas. A atividade é mais lúdica, o que não quer dizer que a criança não esteja fazendo seu trabalho que é aprender.

Chega o momento do ensino formal, o Ensino Fundamental, a escola com aulas, com carteiras, com diversas disciplinas que necessitam mais atenção e compreensão. Começa a entrada em uma outra parte da cultura, uma parte em

---

<sup>4</sup> Fornecida por Reinier Johannes Antonius Rozestraten no Mestrado em Psicologia, em Campo Grande, MS, em 2007.

que os símbolos, os conceitos, as regras e normas desempenham um papel muito grande. Para isso é necessário que a criança seja capaz de prestar atenção por mais tempo, que saiba executar tarefas e que se acostume a ser avaliada pela qualidade de suas tarefas.

A cadeira deve ser confortável permitindo que a criança possa ficar nela por horas sem sentir dores, mas, por outro lado, não tão confortável que a convide a dormir. A atenção psicológica exige uma postura com certa tensão muscular, uma posição ativa e não uma posição que pode induzir à sonolência (informação verbal)<sup>5</sup>.

Segundo Braccialli e Vilarta (2000), ao escolher a cadeira certa para trabalhar é importante verificar o conforto, mas não tanto quanto a possibilidade de mobilização enquanto na cadeira. Para esses autores, os movimentos previnem úlceras de pressão, melhoram a circulação e previnem e aliviam a rigidez dos músculos e articulações.

A carteira deve ter uma altura compatível ao tamanho do usuário, tanto para a leitura de um livro como para atividades como desenhar e escrever e que possam ser executadas por longo período sem provocar dor ou cansaço. O trabalho do aluno, que é a aprendizagem, exige tempo, exige repetições, exige pensar e resolver questões, memorização e reflexão. Para todo esse trabalho psicológico é necessário que o corpo esteja numa posição de conforto, que não exija força muscular demais de modo que o estudante não se canse facilmente.

A atividade cognitiva que a criança tem que exercer durante o tempo que permanece nas aulas somente é possível se o corpo não apresentar desconforto, exigindo, a todo momento, adotar outras posições para se sentir bem acomodada. A posição corporal que é permitida pela mobília escolar é a base para um eficiente trabalho de aquisições das funções cognitivas e da coordenação motora fina exigida no ato da escrita (informação verbal)<sup>6</sup>.

Quando os alunos são mantidos durante todo o período de aula na posição sentada, verifica-se que os mesmos tornam-se desatentos, derrubam constantemente objetos da mesa e movimentam-se o tempo todo (BRACCIALLI; VILARTA, 2000).

---

<sup>5</sup> Fornecida por Reinier Johannes Antonius Rozestraten no Mestrado em Psicologia, em Campo Grande, MS, em 2007.

<sup>6</sup> Id., 2007.

Ainda para esses autores, a possibilidade dos alunos trabalharem os diversos conteúdos em lugares diferentes da sala de aula, permite que os mesmos explorem toda sua potencialidade criativa e experimentem sensações nas quais os movimentos e expressões corporais são estimulados. Talvez, assim, a escola se tornasse um ambiente mais prazeroso, proporcionando uma melhor aprendizagem e a formação de indivíduos mais participativos.

Segundo Fonseca (1988), entre os comportamentos que a escola exige destacam-se a mobilidade e a inteligência, e entre eles não há separação, pois é pelo movimento que o pensamento se estrutura. Considera ainda que a exploração do corpo é a preparação das aprendizagens escolares, constituindo-se em um fator preventivo dos problemas de aprendizagem.

Em estudos realizados por Moro (2005), o *design* do mobiliário escolar tem demonstrado ser uma variável que induz e mantém vários repertórios de comportamento dos alunos, mostrando uma estreita ligação entre carteiras escolares e problemas médicos, segurança e disciplina na aula.

A ergonomia pode ajudar para que a aprendizagem se torne algo prazeroso. Uma criança que continuamente percebe que sua carteira é alta demais, que sua cadeira não permite se sentar direito, não vai poder prestar a atenção necessária para a realização das tarefas cognitivas. Além disso, as carteiras devem ser colocadas de tal modo que a criança tenha uma boa visão, sobretudo no que a professora apresenta no quadro negro.

Além de um exame dentário, que é muito necessário, todas as crianças escolares deveriam ser submetidas a exames de visão e audição. Às vezes, uma criança se dispersa por não estar vendo direito o que a professora escreve no quadro ou porque não está ouvindo direito o que ela está falando. Isso também é uma questão ergonômica: os estímulos devem ser apresentados de forma a serem compreendidos e o organismo deve estar em condições para receber e diferenciar corretamente esses estímulos (informação verbal)<sup>7</sup>.

Segundo Ilda (1993), para que ocorra a transmissão da informação ou comunicação, é necessário haver uma fonte, um meio e um receptor. A comunicação só ocorre quando o receptor recebe e interpreta corretamente a mensagem que a fonte desejava transmitir.

---

<sup>7</sup> Fornecida por Reinier Johannes Antonius Rozestraten no Mestrado em Psicologia, em Campo Grande, MS, em 2007.

O professor é a fonte transmissora de informações, o mobiliário escolar é um dos itens que compõe o meio facilitador dessas informações e o aluno, o receptor. Portanto, o mobiliário escolar deve ser cômodo e não exigir tensões exageradas; deve permitir o apoio para os pés e a carteira ter uma altura adequada para não haver elevação excessiva dos ombros, evitando-se, assim, uma tensão na região cervical.

A aprendizagem da criança é a introdução dela no mundo simbólico de nossa cultura, tanto na parte cognitiva como na parte motora. A criança deve aprender os símbolos que correspondem aos sons da linguagem, esses símbolos devem ser conhecidos e reconhecidos, mas também copiados com os movimentos manuais. Depois devem ser agrupados em palavras; em seguida, vêm as regras gramaticais e sintáticas pelas quais as palavras numa frase têm uma determinada ordem, seja afirmativa, negativa ou em forma de pergunta. Além disso, têm os símbolos numéricos e as operações aritméticas e suas aplicações práticas que exigem cognição e motricidade.

Mesmo o Ensino Fundamental, sendo atualmente de nove anos, para muitos jovens não é o suficiente para alcançar uma base sólida. O trabalho da criança no Ensino Fundamental não é fácil, exige muito dela, muitos conceitos novos, muitas regras, muitas exigências para se tornar um adulto competente e adequado à cultura de seu país. Uma vez que as exigências na área cognitiva são tantas, a criança deve dispor de um mobiliário escolar que permita que ela preste atenção, concentre-se sobre sua tarefa sem sentir incômodos por uma má postura proporcionada pelo conjunto carteira-cadeira (informação verbal)<sup>8</sup>.

Uma boa ergonomia aplicada na mobília escolar é a base para a ativação e o bom exercício da capacidade cognitiva e motricidade manual no escrever com prazer e satisfação. Por isso, pode-se dizer que o objetivo último da ergonomia é o psicológico.

---

<sup>8</sup> Fornecida por Reinier Johannes Antonius Rozestraten no Mestrado em Psicologia, em Campo Grande, MS, em 2007.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 GERAL**

Realizar um estudo comparativo do comportamento postural usando inicialmente mobiliários escolares convencionais, incompatíveis ao tamanho do usuário e, posteriormente, cadeiras e mesas adaptadas ao seu tamanho, posicionando-o com melhor alinhamento e estabilidade corporal objetivando demonstrar a importância da adequação postural para o rendimento escolar e, conseqüentemente, ao processo de aprendizagem.

#### **3.2 ESPECÍFICOS**

Realizar levantamento dos aspectos que provocam alterações nos padrões posturais, ocasionadas pela carteira convencional, durante a aprendizagem acadêmica.

Verificar o comportamento postural de cada criança durante o uso das carteiras convencionais.

Apresentar as modificações que foram introduzidas para tornar a mobília escolar mais adaptada ao tamanho do usuário

Verificar se houve ou não mudanças ocorridas no comportamento postural de cada criança após a introdução das carteiras projetadas compatíveis ao seu tamanho.

Avaliar como a criança percebe e sente eventuais melhoramentos nos seus comportamentos posturais com as carteiras adaptadas.

Avaliar o rendimento do aluno através de avaliações aplicadas sobre o conteúdo oferecido em sala no dia da avaliação a fim de averiguar a assimilação desses conteúdos.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 MÉTODO**

Na presente pesquisa utilizou-se um método comparativo, experimental e observacional entre comportamento postural e aprendizagem de crianças utilizando carteira escolar convencional e, posteriormente, carteira regulável e adaptada ao tamanho do usuário.

#### **4.1.1 Participantes**

Os critérios adotados para a seleção das crianças observadas foram: crianças da 1ª série do Ensino Fundamental, período vespertino, equivalente a vinte crianças de um total de vinte e oito crianças, sendo onze meninos e nove meninas com idade de 6-7 anos completados no mesmo ano e que não apresentavam histórico de dificuldade de aprendizagem em decorrência de disfunções físicas, sociais e emocionais. A exclusão de certas crianças foi realizada mediante investigação com a professora responsável pela sala que já tinha conhecimentos prévios acerca do rendimento escolar dos alunos por já possuírem histórico de dificuldades de aprendizagem oriundas da pré-escola.

#### **4.1.2 Recursos humanos**

A pesquisa foi realizada por uma terapeuta ocupacional e duas acadêmicas do 5º semestre de Terapia Ocupacional da Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), Campo Grande, MS.

#### 4.1.3 Local da pesquisa

A área geográfica abrange a Escola Municipal João de Paula Ribeiro, situada na Rua 14 de Julho, nº 5.100 – Bairro São Francisco, CEP: 79011-470 Campo Grande, Mato Grosso do Sul, telefone (67) 3314-7436.

A escola foi fundada no dia 30 de abril de 1991 durante a gestão do senhor Lúdio Martins Coelho, então prefeito municipal de Campo Grande, e teve como patrono o senhor João de Paula Ribeiro, vereador por duas gestões e deputado por três vezes.

A escola funciona em dois turnos: matutino e vespertino. Conta com 27 professores que atendem 520 alunos da Educação Infantil e Ensino Fundamental (pré-escola a 9º ano), tratando-se, portanto, de uma escola de porte médio. No período matutino funciona a pré-escola e do 1º ao 4º ano e no vespertino do 5º ao 9º ano.

A pesquisa foi realizada em uma sala de aula para alunos do 1º ano do Ensino Fundamental no período vespertino, sendo a única sala de 1º ano em funcionamento nesse período. A maioria das crianças era oriunda do Centro Educacional Infantil – Monte Castelo (CEINF) localizado ao lado da Escola Municipal João de Paula Ribeiro. Embora essa sala estivesse sob a direção e coordenação da Escola João de Paula Ribeiro o espaço físico pertencia ao CEINF – Monte Castelo.

A escolha do local da pesquisa foi sugerida pela equipe do Projeto Mais sob a coordenação da Sra. Elizabeth Puccinelli, que intermediou junto à Prefeitura de Campo Grande, na gestão do prefeito André Puccinelli, o patrocínio de todas as carteiras adaptadas. Esses estudos foram iniciados em 2003 através de Projeto de Extensão desenvolvido pelo Curso de Terapia Ocupacional da UCDB sob a coordenação da pesquisadora.

#### 4.1.4 Material e instrumentos

Foram utilizadas carteiras convencionais (FOTO 1) e, posteriormente, carteiras reguláveis e adaptadas ao tamanho do usuário (FOTO 2) constituindo a variável independente, sendo que a variável dependente é a mudança de postura das crianças, nestas últimas.



Foto 1 - Carteira convencional



Foto 2 - Carteira adaptada

As carteiras adaptadas foram confeccionadas pela Mov Flex Fabricação de Móveis e Equipamentos para escritórios na cidade de Campo Grande - MS.

As medidas mínimas das carteiras adaptadas foram baseadas nas medidas das cadeiras e mesas de tamanho infantil, geralmente utilizada com crianças na fase pré-escolar. A partir da medida mínima, o conjunto de cadeira e mesa adaptada aumenta gradativamente buscando adequar-se ao tamanho de seus usuários. Os sistemas de regulagem para a cadeira são: altura do assento, (FOTO 3), altura do encosto (FOTO 4) e profundidade do assento (FOTO 5). Em relação à mesa, a regulagem se refere apenas à altura (FOTO 6).



Foto 3 – Regulagem da altura do assento.



Foto 4 – Regulagem da altura do encosto.



Foto 5 – Regulagem da profundidade do assento.



Foto 6 – Regulagem da altura da mesa.

Os instrumentos utilizados para coleta de dados referente à pesquisa foram:

- a) Planilha de Observação do Comportamento Postural I e II apresentando dez crianças cada, totalizando 20 crianças, que foram observadas por duas colaboradoras, sendo cada uma delas responsável por uma planilha, ou seja, cada colaboradora ficou responsável em observar dez crianças. As planilhas são iguais, diferindo apenas quanto às crianças observadas e quanto às colaboradoras. Essas planilhas foram criadas pela pesquisadora (APÊNDICE A);
- b) Roteiro de Entrevista Estruturada, elaborado pela pesquisadora com objetivo de averiguar a opinião do aluno quanto à carteira convencional e posteriormente quanto à carteira adaptada (APÊNDICE B);
- c) Fita métrica para realização das medidas antropométricas;
- d) Provas escritas elaboradas pela professora responsável pela sala observada. O conteúdo das provas era referente aos conteúdos ministrados no dia da prova;
- e) Máquina fotográfica e filmes.

#### 4.1.5 Procedimentos

1. Inicialmente foi realizada uma observação *in loco* pela pesquisadora dos comportamentos posturais adotados por todas as crianças de uma sala de aula da 1ª série do Ensino Fundamental durante o período de aula, sendo

selecionados 12 comportamentos posturais que mais comumente eram adotados por elas. A partir daí foi elaborada a planilha de observação (APÊNDICE A).

2. As observações relacionadas às planilhas foram feitas por duas acadêmicas do 5º semestre de Terapia Ocupacional, sendo estas treinadas pela coordenadora do projeto. Em um primeiro momento, as observadoras estiveram com a coordenadora a fim de se inteirarem dos comportamentos posturais contidos na planilha e suas variáveis que poderiam ser ou não consideradas. Após a seleção das 20 crianças, estas foram divididas entre as duas observadoras ficando cada uma responsável por 10 crianças observadas com a mesma planilha e que deveriam acompanhá-las até o final da coleta de dados.

3. As planilhas foram utilizadas em duas etapas: a) observação do comportamento postural das crianças nas carteiras convencionais durante dois meses (2ª quinzena de abril, maio e 1ª quinzena de junho de 2005); e b) observação do comportamento postural nas carteiras reguláveis e adaptáveis ao tamanho de cada criança, no período de outros dois meses (2ª quinzena de agosto, setembro e 1ª quinzena de outubro de 2005).

4. As observações das planilhas foram divididas em dois momentos: no primeiro momento cada criança era observada durante cinco minutos, sendo anotados todos os comportamentos posturais que ela realizava. Após os cinco minutos, a observadora passava para outra criança até completarem as 10 crianças. Se a criança faltasse, este período ficava sem uso. Vencendo os primeiros 50 minutos de observação, retornava-se à primeira criança repetindo todo o processo, totalizando 100 minutos de observação para cada planilha.

5. As crianças foram observadas sempre no mesmo dia da semana, às quintas-feiras, exceto quando o dia de observação coincidia com feriado ou outra atividade extra organizada pela escola. Nestes casos, as observações eram realizadas em outro dia da semana, porém sempre nos mesmos horários, compreendidos entre 13h15min às 14h55min.

6. Antes de serem iniciadas as observações e anotadas nas planilhas, era averiguado se as crianças estavam em suas respectivas carteiras e se as regulagens correspondiam ao tamanho de cada criança. Esse procedimento era realizado nos primeiros quinze minutos, ou seja, das 13h00min às 13h15min, logo que as crianças adentrassem à sala de aula.

7. Para não haver interferência nos comportamentos posturais adotados

pelas crianças, as mesmas não sabiam que suas posturas estavam sendo observadas e anotadas. Em um primeiro momento, a fim de que cada observadora pudesse reconhecer as crianças de suas planilhas, as carteiras foram etiquetadas com cartões coloridos, sendo vermelho para identificar as crianças da observadora I e amarelo para identificar as crianças da observadora II. As demais crianças que não faziam parte das observações eram indicadas com cartões azuis. A justificativa fornecida para as crianças sobre esse procedimento foi que seus nomes seriam colocados em cartões coloridos para que se pudesse memorizar seus nomes e que as cores de cada um seriam sorteadas, e assim, sem que percebessem, foram sorteadas as crianças da observadora I para os cartões vermelhos, depois as crianças da observadora II para os cartões amarelos e, por último, as crianças referentes aos cartões azuis.

8. Os instrumentos utilizados, exceto as planilhas I e II, foram aplicados, individualmente, em todas as crianças da sala. Anteriormente à aplicação dos instrumentos (Roteiro de Entrevista Estruturada e medidas antropométricas) as crianças foram informadas do procedimento que seria realizado. Em relação às planilhas I e II, as crianças não ficaram sabendo que as observações eram individuais e também o que estava sendo observado. Foi explicado apenas que estava sendo feito um estudo sobre o tamanho dos mobiliários que estavam usando e, quando as carteiras adaptadas foram introduzidas, foi explicado que o estudo continuaria, agora, com carteiras adaptadas aos seus tamanhos.

9. Foi aplicado, ao final de cada período de dois meses de observação, um “Roteiro de Entrevista Estruturada” (APÊNDICE B), contendo sete perguntas fechadas e duas abertas que foram respondidas pelas crianças. Esse roteiro tinha por finalidade averiguar a opinião das crianças quanto à carteira convencional comparada à carteira regulável.

10. Semanalmente era aplicada uma avaliação por meio de prova escrita, ao final do período da aula, sendo o dia da semana escolhido aleatoriamente pela professora e o conteúdo da prova era referente aos conteúdos ministrados no dia da prova. As provas eram elaboradas pela professora, a fim de averiguar a aprendizagem realizada pela criança e se os comportamentos posturais adotados nas carteiras convencionais e, posteriormente nas carteiras reguláveis, interferiam no processo de ensino-aprendizagem. Os resultados foram dados em forma de nota de zero a dez apresentados em gráficos.

11. Foram realizadas medidas antropométricas ao iniciar o uso das novas carteiras, com o objetivo de adequar as regulagens das carteiras de acordo com a estatura de cada criança e observar se as medidas da carteira adaptável (regulagem máxima e mínima) eram compatíveis com as medidas antropométricas das crianças.

12. Os critérios utilizados para análise dos dados, para poder estabelecer as discussões sobre os resultados, foram qualitativos referentes à observação *in loco* dos comportamentos posturais em sala de aula para elaboração da planilha; e quantitativos referentes às aplicações dos demais instrumentos citados acima.

13. A análise dos resultados foi dividida em quatro partes: a primeira dizia respeito às medidas antropométricas das crianças em relação às carteiras convencionais e carteiras adaptadas; a segunda fazia uma comparação entre o comportamento postural das crianças na carteira convencional e depois na carteira adaptada; a terceira analisava o desempenho escolar das crianças observadas nos dois tipos de carteiras e a quarta dizia respeito à análise da percepção dos alunos em relação à melhora da postura com a cadeira adaptada.

14. Na comparação entre as medidas antropométricas das crianças e as medidas das carteiras convencionais e das carteiras adaptadas foi utilizado o teste *t-student* para dados emparelhados. Na análise do comportamento postural, foi utilizado o teste Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) para verificar a frequência do comportamento postural durante o uso das carteiras convencionais e, posteriormente, durante o uso das carteiras adaptadas. Na análise do desempenho escolar, novamente, foi aplicado o teste *t-student* para dados emparelhados. E finalmente, na análise da percepção dos alunos em relação às carteiras convencionais e, posteriormente, às carteiras adaptadas, foi utilizado o teste Qui-Quadrado e, quando o mesmo não pode ser aplicado, foi utilizado o teste Exato de Fisher.

#### 4.1.6 Aspectos éticos da pesquisa

Após um extenso trabalho de consulta a instituições, pesquisadores e comunidade, o Conselho Nacional de Saúde aprovou a Resolução 196/96, que estabelece as novas Diretrizes para a Pesquisa em Seres Humanos (GOLDIM, 2000). Essas diretrizes não se aplicam apenas às pesquisas na área da saúde,

mas em toda e qualquer área de investigação que envolva a coleta de dados com seres humanos.

O Conselho Federal de Psicologia, através da Resolução n. 016/2000, também dispõe sobre a realização de pesquisas em psicologia com seres humanos, ressaltando os cuidados e deveres dos pesquisadores que realizam coleta de dados com seres humanos (CFP, 2000).

O Código de Ética do Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (COFFITO) não faz nenhuma ressalva sobre a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. É dito no artigo 8º que é proibido ao fisioterapeuta e ao terapeuta ocupacional promover ou participar de atividade de ensino ou pesquisa que envolva menor ou incapaz sem observância às disposições legais pertinentes e, ainda, fica proibido promover ou participar de atividade de ensino ou pesquisa em que o direito inalienável do homem seja desrespeitado, ou acarrete risco de vida ou dano a sua saúde (COFFITO, 2002).

A presente pesquisa foi encaminhada e avaliada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UCDB, bem como obteve autorização da direção da escola para sua realização. Essa Declaração de Autorização da Instituição (ANEXO A) juntamente com as autorizações dos envolvidos na pesquisa (APÊNDICE C) foi entregue ao Comitê de Ética, assim como o Termo de Compromisso do Pesquisador e da Instituição (APÊNDICE D) em relação a todos os aspectos éticos da pesquisa (APÊNDICE E).

Os responsáveis pelas crianças foram informados sobre os objetivos do estudo, além de serem devidamente esclarecidos sobre o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE C), estando livres para aceitar a participação na pesquisa ou mesmo desistir a qualquer momento, caso houvesse consentido sua participação.

## **5 RESULTADOS E ANÁLISE**

Os dados apresentados a seguir referem-se ao resultado dos dados colhidos sobre o comportamento postural das crianças observadas na sala de aula utilizando carteira escolar convencional e, posteriormente, carteira regulável e adaptada ao tamanho do usuário e a interferência da postura sobre o rendimento escolar e processo de aprendizagem.

Dividiu-se a análise em quatro partes descritas a seguir, das quais a primeira refere-se às medidas antropométricas das crianças em relação às carteiras convencionais e carteiras reguláveis e adaptáveis; a segunda busca comparar o comportamento postural das crianças nos dois tipos de carteiras; a terceira faz uma análise do desempenho escolar das crianças observadas nos dois tipos de carteiras, com objetivo de averiguar se a postura interfere no processo de aprendizagem e a quarta refere-se à análise da percepção dos alunos em relação à melhora da postura com a cadeira adaptada.

### **5.1 ANÁLISE DAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS**

Os resultados da análise das medidas antropométricas das crianças estão representados na Tabela 1. Iniciou-se com um resumo estatístico das medidas antropométricas das crianças e, em seguida, apresentou-se a diferença obtida entre as medidas das carteiras convencionais e das crianças, com o objetivo de averiguar se as medidas das carteiras convencionais são incompatíveis com o tamanho das crianças para a faixa etária de 6-7 anos. Para finalizar, foi apresentada essa diferença após a introdução das carteiras adaptadas (TABELA 2).

Tabela 1 - Resumo estatístico descritivo das medidas antropométricas das crianças

Medidas estatísticas	Medidas antropométricas em cm			
	Altura	Comprimento	Largura	Sentado
Valor mínimo	28,0	28,0	20,0	54,0
Primeiro quartil	29,0	31,0	25,0	55,7
Média	30,7	32,7	26,6	57,3
Mediana	30,0	32,0	26,0	57,0
Terceiro quartil	31,7	35,2	28,7	58,5
Valor máximo	38,0	37,0	34,0	62,0
Desvio padrão	2,3	2,5	3,3	2,2

Altura = altura poplíteia; Comprimento = comprimento sacropoplíteo; Largura = largura do quadril; Sentado = do chão até apêndice xifóide.

Tabela 2 - Diferenças entre as medidas das carteiras e as medidas antropométricas das crianças (em cm)

Variável		Diferença média	Diferença mínima	Diferença máxima	A diferença é significativamente maior? P-valor
Carteira convencional	Altura	9,2	2	12	Sim, p – valor < 0,01
	Comprimento	7,7	3,5	12	Sim, p – valor < 0,01
	Largura	9,3	2	16	Sim, p – valor < 0,01
	Sentado	16,9	12	20	Sim, p – valor < 0,01
Carteira adaptada	Altura	- 0,06	-1	0	Não, p-valor = 0,33.
	Comprimento	1,8	0	5	Sim, p – valor < 0,01
	Largura	9,9	3	17	Sim, p – valor < 0,01
	Sentado	-2,1	-5	0	Sim, p – valor < 0,01

Altura = altura poplíteia; Comprimento = comprimento sacropoplíteo; Largura = largura do quadril; Sentado = do chão até apêndice xifóide.

Na Tabela 2, foi analisado o ajuste das carteiras em relação às medidas antropométricas das crianças. Foi calculada para cada criança a diferença entre a medida da carteira convencional e a medida antropométrica da criança e a medida da carteira adaptada e a medida antropométrica da criança. Para realizar estas comparações foi aplicado o teste *t-student* para dados emparelhados. Um ajuste perfeito pode ser observado quando a diferença entre as medidas (carteiras e medidas antropométricas) for igual a zero, ou melhor, não diferir

significativamente de zero. Assim, pode-se verificar na Tabela 2 que somente no quesito “altura” foi obtida, com a mudança das carteiras, uma adaptação perfeita, evidenciada por não haver diferença significativa entre a medida da carteira e a medida antropométrica da criança ( $p=0,33$ ). Contudo, pode-se observar que as alterações médias observadas pós-modificação das carteiras concentraram-se em torno de 2 cm, indicando que, se não foi obtido uma adequação estatisticamente perfeita em todos os quesitos analisados, em termos funcionais a adaptação ficou muito próxima disso. O quesito “largura” se manteve o mesmo não interferindo no comportamento postural, sendo que ambos os assentos estavam compatíveis ao tamanho dos usuários que se encontravam na faixa etária de 6-7 anos (GRÁFICO 1).

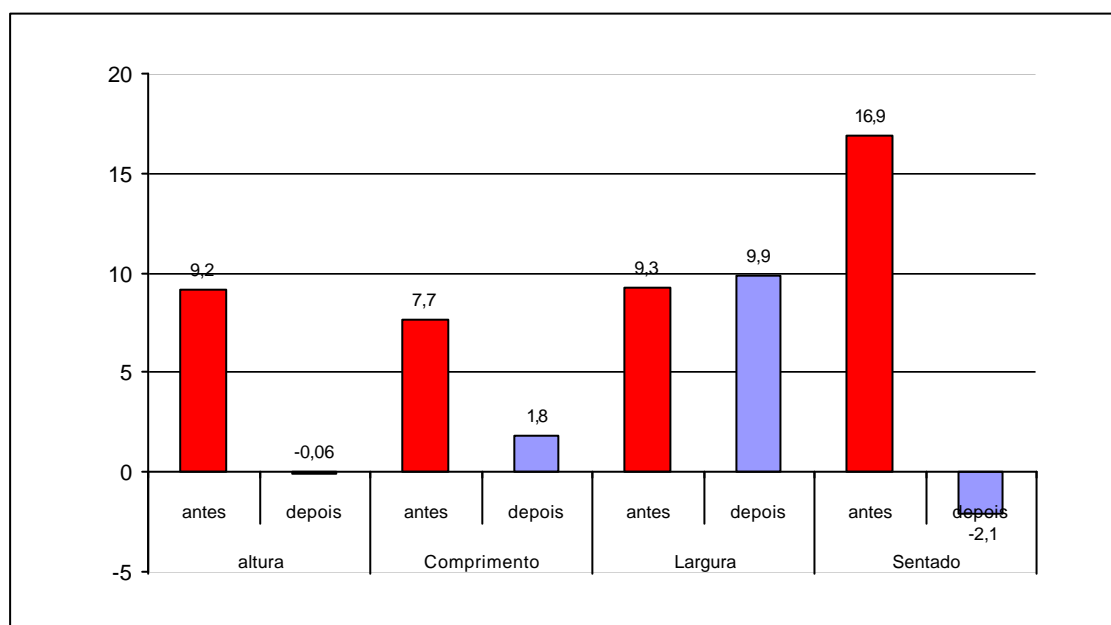


Gráfico 1 - Gráfico de barras representando as diferenças médias entre as medidas antropométricas das crianças e as carteiras convencionais e adaptadas.

Altura = altura poplítea; Comprimento = comprimento sacropoplíteo; Largura = largura do quadril; Sentado = do chão até apêndice xifóide.

É importante salientar o significado do sinal nas diferenças observadas. Os números positivos indicam que a medida do mobiliário é maior que a medida antropométrica da criança, e os números negativos indicam o contrário.

Para maior clareza dos dados observados, as medidas da carteira convencional foram: altura do assento = 40cm; profundidade do assento = 40,5cm; largura do assento = 36cm e altura da mesa = 74 cm (FOTOS 7, 8 e 9).



Foto 7 - Cadeira convencional.



Foto 8 – Mesa convencional.



Foto 9 – Conjunto de carteira convencional.

Na carteira adaptada foram obtidas as medidas mínimas e máximas proporcionadas pela regulagem. Nas medidas mínimas têm-se: altura do assento

= 29 cm, profundidade do assento = 23 cm, altura do encosto = 36 cm e altura da mesa = 59 cm (FOTOS 10 e 11 e 12).



Foto 10 – Cadeira adaptada – Regulagem mínima.



Foto 11 – Mesa adaptada – Regulagem mínima.



Foto 12 – Conjunto de carteira adaptada – Regulagem mínima.

Nas medidas máximas têm-se altura do assento = 42 cm, profundidade do assento = 32 cm, altura do encosto = 39 cm e altura da mesa = 77 cm. A largura do assento não difere entre a medida máxima e mínima mantendo-se equivalente a 36 cm (FOTOS 13,14 e 15).



Foto 13 – Cadeira adaptada – Regulagem máxima.



Foto 14 – Mesa adaptada – Regulagem máxima.



Foto 15 – Conjunto de carteira adaptada - Regulagem máxima.

Observa-se que as diferenças médias das carteiras convencionais são superiores às das carteiras adaptadas, podendo-se inferir que a carteira adaptada acomoda melhor a criança, em relação às suas medidas antropométricas.

As Fotos 16 e 17 permitem uma visão mais clara das diferenças desproporcionais entre o tamanho das carteiras convencionais e estatura das crianças e sua adequação através das carteiras adaptadas.

Na Foto 16, observa-se o afastamento do encosto para permitir dobrar os joelhos, apoio em ponta de pé para alcance do chão, curvatura cifótica da coluna, cadeira afastada da mesa e elevação do ombro proporcionado pela altura da mesa.

Na Foto 17, pode ser observada uma melhor adequação postural proporcionada pelo conjunto cadeira e mesa regulável. A cadeira encontra-se próxima à mesa, a coluna dorsal está apoiada no encosto e pés apoiados no chão, favorecendo ângulo de 90 graus do quadril, joelhos e pés e a altura da mesa também favorece ângulo de 90 graus dos antebraços.



Foto 16 - Carteira convencional.



Foto 17 - Carteira adaptada.

## 5.2 ANÁLISE DO COMPORTAMENTO POSTURAL

Para análise do comportamento postural das crianças foi realizada a comparação entre a frequência de observações posturais antes e após o uso da carteira adaptada. Foi calculada a diferença na frequência de observações posturais da criança antes e após a introdução da carteira adaptada (TABELA 3).

As diferenças de frequência de comportamento postural maiores que zero indicam que o comportamento ocorreu mais vezes antes da adaptação da

carteira, indicando que a mudança do mobiliário produziu uma melhora na postura da criança.

Na Tabela 3 é apresentada a distribuição do percentual de crianças que apresentaram melhora em relação a cada uma das posturas inadequadas.

Por exemplo, com relação ao comportamento postural “Afastamento do encosto para permitir dobrar os joelhos”, todas as crianças apresentaram melhora (100%). Como se está trabalhando com uma amostra de crianças, foi apresentada, na tabela abaixo, uma estimativa para o percentual de crianças que em condições análogas deveriam apresentar melhora com a adaptação das carteiras. Para este comportamento, num nível de 95% de confiança, esta estimativa deve ficar entre 82% e 100% das crianças.

Tabela 3 - Percentual de crianças que diminuíram os comportamentos posturais inadequados com a adaptação da carteira

<b>Comportamento</b>	<b>(%) na amostra</b>	<b>Intervalo com 95% de confiança(%)</b>
Afastamento do encosto para permitir dobrar os joelhos	100	82 – 100
Pés balançando por estarem sem apoio	94	73 – 99
Pernas flexionadas sobre o assento	68	43 – 87
Pernas entrelaçadas nos pés da cadeira	57	33 – 80
Curvatura cifótica da coluna com ou sem apoio nas costas	43	20 – 67
Apoio em ponta de pé para alcance do chão	94	73 – 99
Elevação do ombro proporcionado pela altura da mesa	100	82 – 100
Descanso da cabeça sobre a mesa	78	54 – 94
Postura lateralizada em relação à mesa	73	48 – 91
Cadeira afastada da mesa	78	54 – 94
Postura em pé	100	82 – 100
Distribuição assimétrica de peso nos ísquios para que um pé possa alcançar o chão	100	82 – 100

Nos comportamentos: “Afastamento do encosto” (100%); “pés balançando” (94%); “apoio em ponta do pé” (94%); “elevação do ombro” (100%); “descanso da cabeça sobre a mesa” (78%); “cadeira afastada da mesa” (78%); “postura em pé” (100%) e “distribuição assimétrica de peso nos ísquios” (100%), houve uma diminuição desses comportamentos posturais na maioria das crianças, evidenciados pelo intervalo de confiança se encontrar completamente acima de 50%. E nos demais comportamentos: “pernas flexionadas sobre o assento”;

“pernas entrelaçadas nos pés da cadeira”; “curvatura cifótica” e “postura lateralizada”, houve uma melhora em torno de 50% das crianças, evidenciada pelo intervalo de confiança conter o valor 50%.

Os dados da tabela 3 podem ser visualizados no Gráfico 2, e como pode ser observado, houve quatro variáveis mostrando que a proporção de crianças que melhoraram o comportamento postural foi de 100% (afastamento do encosto para permitir a dobra dos joelhos, elevação do ombro, postura em pé e distribuição assimétrica de peso nos ísquios), ou seja, todas as crianças diminuíram a frequência nesses comportamentos. Nos demais comportamentos, também houve melhoras, sendo que na variável “Curvatura Cifótica da coluna”, apenas 43% das crianças melhoraram. Pode-se inferir que esse percentual se deva ao curto período de uso da carteira adaptada, fazendo com que as crianças ainda adotassem vícios posturais oriundos das carteiras convencionais.

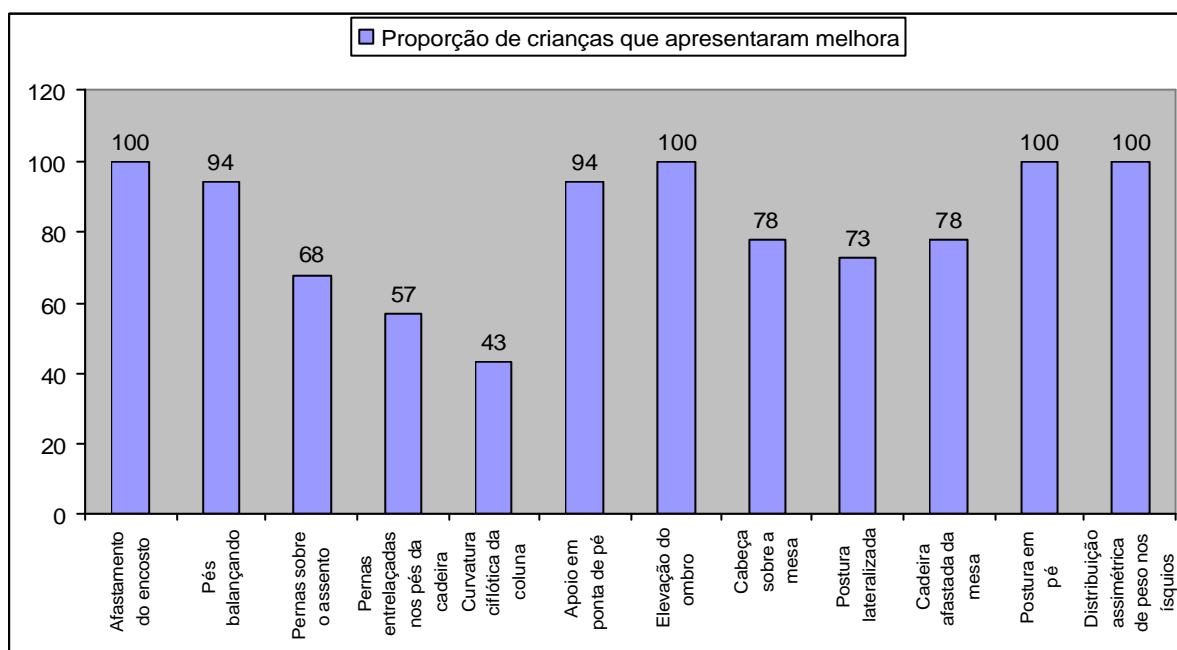


Gráfico 2 – Porcentagem de crianças que apresentaram uma melhora no comportamento.

As Fotos 18 a 23 permitem visualizar alguns tipos de comportamentos posturais mais adotados nas carteiras convencionais.



Foto 18 - Pernas flexionadas sobre o assento.



Foto 19 - Afastamento do encosto para permitir dobra do joelho e elevação do ombro.



Foto 20 - Postura lateralizada.



Foto 21 - Postura em pé.



Foto 22 - Cadeira afastada da mesa e descanso da cabeça sobre a mesa.



Foto 23 - Pés balançando

Nas Fotos 24 a 27, observa-se a adequação postural das crianças na carteira regulável e adaptada ao tamanho da criança.



Foto 24 - Pés apoiados no chão.



Foto 25 - Profundidade do assento permitindo dobra do joelho.



Foto 26 - Altura das mesas reguladas de acordo com o tamanho das crianças.

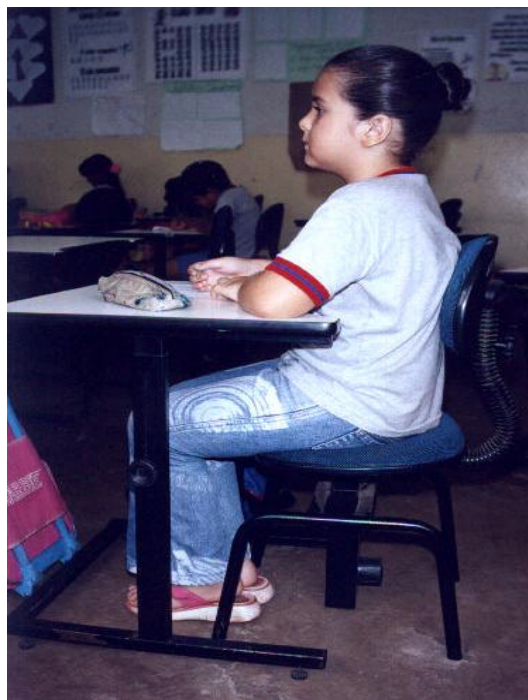


Foto 27 - Altura da mesa, altura do encosto, profundidade do assento e altura do assento compatíveis ao tamanho da criança.

### 5.3 ANÁLISE DO DESEMPENHO ESCOLAR

A análise do desempenho escolar dos alunos foi medida pelo professor. Como foi colocado no item 4.1.5 Procedimentos, inciso 7, semanalmente era aplicada uma avaliação por meio de prova escrita. As provas tinham o intuito de averiguar a aprendizagem retida pela criança e se os comportamentos posturais adotadas nas carteiras convencionais e, posteriormente, nas carteiras adaptadas, interferiam no processo de ensino-aprendizagem. Foi usado o teste *t-student* de dados emparelhados. Isso irá mostrar se as notas médias dos alunos antes da carteira adaptada diferem significativamente das notas médias dos alunos após o uso desta.

A Tabela 4 mostra a rota média e o desvio padrão dos alunos antes e depois da implantação da carteira adaptada.

Tabela 4 - Comparação entre as médias do desempenho escolar dos alunos antes e após carteira adaptada

Desempenho escolar	Média das Notas	D.P.	Há diferença significativa entre as médias do desempenho escolar? (P-valor)
Antes carteira adaptada	8,2	1,66	Não, $p = 0,31$ .
Após carteira adaptada	8,0	1,48	

D.P. = Desvio Padrão.

De acordo com o teste, não houve diferença significativa entre as notas médias dos alunos, ou seja, a utilização da carteira adaptada, apesar de melhorar o comportamento postural dos alunos, como observado na análise do comportamento, não influenciou no desempenho escolar dos mesmos, medida pela prova escrita.

O Gráfico 3 faz a representação da Tabela 4 e, de acordo com o que foi observado, as médias dos alunos estão muito próximas entre si, o que implica dizer que são iguais, como mostra a Tabela 4, e que a utilização da carteira adaptada não melhorou nem piorou as notas dos alunos.

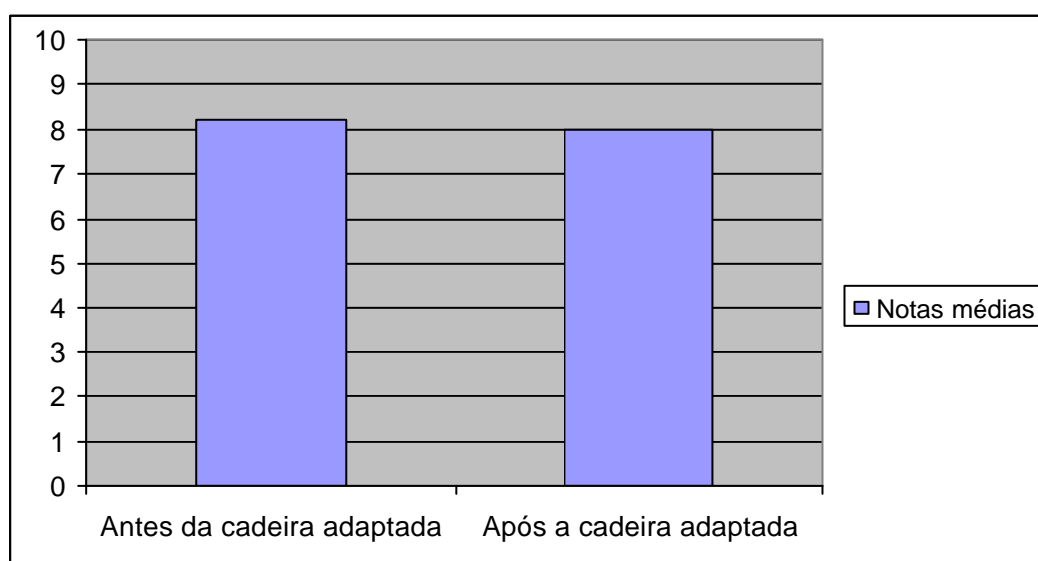


Gráfico 3 - Média do desempenho escolar dos alunos antes e depois do uso da adaptação da carteira.

## 5.4 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS ALUNOS DA MELHORA COM A CARTEIRA ADAPTADA

Para analisar a percepção de melhora com o uso da carteira adaptada pelos alunos, foi aplicado o questionário: “Roteiro de Entrevista Estruturada” antes e depois das mudanças. A técnica estatística utilizada foi o teste Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) e, quando o mesmo não pode ser aplicado, foi utilizado o Teste Exato de Fisher.

A Tabela 5 mostra a proporção das respostas afirmativas de cada questão antes e depois do uso das carteiras adaptadas, e seus respectivos p-valores do teste  $\chi^2$ .

Em todas as questões o p-valor indica que não houve significância, ou seja, não houve uma percepção de melhora, devido, provavelmente, ao número restrito de crianças na utilização da carteira adaptada, como pode ser melhor visualizado no Gráfico 4. Contudo, os dados sugerem que, com uma amostra maior de crianças, seria possível uma percepção estatisticamente significativa de melhora proveniente da introdução da carteira adaptada.

Tabela 5 - Diferença entre as percepções das crianças em relação às mudanças nas carteiras

Questões	Percentual de repostas afirmativas		Há percepção de melhora significativa com a carteira adaptada? (P-valor)
	Carteira Convencional	Carteira Adaptada	
Você acha essa carteira boa?	61,1	100,0	Não. P-valor = 1
Você se sente bem nessa carteira?	55,5	100,0	Não. P-valor = 1
Você sente dores?	61,1	16,7	Não. P-valor = 1
Você se mexe muito quando sentado nessa carteira?	72,2	44,4	Não. P-valor = 0,31
Você se sente cansado quando passa muito tempo sentado nessa carteira?	61,1	44,4	Não. P-valor = 0,63
Você acha que a maneira como senta nessa carteira fica difícil prestar atenção na aula?	61,1	11,1	Não. P-valor = 0,49
Você acha que sentado nessa carteira fica mais difícil para você escrever?	50,0	0,0	Não. P-valor = 1
Essa carteira o incomoda?	66,7	11,1	Não. P-valor = 0,10

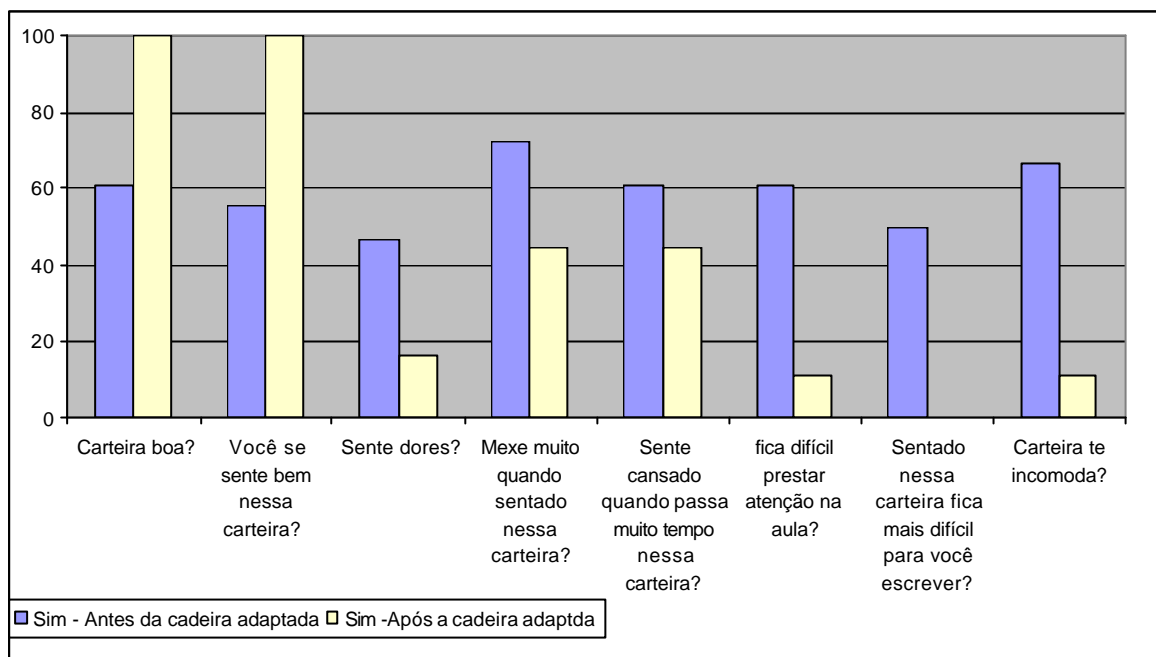


Gráfico 4 - Proporção de respostas antes e depois da adaptação da carteira.

## 6 DISCUSSÃO

Os dados apresentados na seção dos resultados sugerem algumas inferências a respeito do comportamento postural das crianças em relação às carteiras convencionais utilizadas no local da pesquisa.

Buscou-se demonstrar neste trabalho a interferência da má postura, no processo de aprendizagem de crianças da 1ª série do Ensino Fundamental, ocasionadas pelo uso de carteiras escolares incompatíveis com seus tamanhos. Porém, não se chegou aos dados conclusivos nesse aspecto, podendo-se supor que o período de tempo em que foi realizada a coleta de dados não tenha sido suficiente para se chegar aos resultados pretendidos neste trabalho.

Pesquisadores como Iida (1993), Nunes et al. (1989; 2001), Braccialli e Vilarta (2000), Reis et al. (2002, 2003b), Moro (2005), Rozestraten (2007)<sup>9</sup> relatam em seus estudos, no campo da ergonomia, que o papel das carteiras escolares, além de sustentar a criança com conforto e segurança, deveria ser de facilitador da aprendizagem. Embora todos sejam coesos em relação ao papel do mobiliário escolar no desempenho acadêmico do aluno, nenhum estudo comprovou de forma objetiva esses dados.

Neste estudo, ainda que não se tenha chegado aos resultados pretendidos, houve significativa melhora nos comportamentos posturais adotados nas carteiras adaptadas em relação aos das carteiras convencionais.

É comum observar a incompatibilidade existente entre as dimensões das carteiras escolares e o tamanho dos usuários. Esse fator acaba sendo responsável por comportamentos indesejáveis em consequência da fadiga e estresse causadas pela má postura adotada em carteiras com *design* que não atendam aos aspectos biomecânicos de seus usuários, que no estudo em questão trata-se de crianças na faixa etária de 6-7 anos.

---

<sup>9</sup> Fornecida por Reinier Johannes Antonius Rozestraten no Mestrado em Psicologia, em Campo Grande, MS, em 2007

Na pesquisa realizada, pôde-se comprovar o quanto as carteiras convencionais são maiores que as medidas antropométricas das crianças e essas carteiras, além de trazer desconforto, insegurança e provocar comportamentos indesejados, também podem acarretar problemas posturais no futuro. Como aponta Oliver e Middleditch (1998) a inadequação das carteiras escolares já está sendo apontada como principal causa de dores na região dorsal.

Neste estudo pôde-se verificar a frequência de alguns comportamentos posturais mais adotados pelas crianças durante o uso de carteiras convencionais e a diminuição dessa frequência após a introdução das carteiras adaptadas.

Alguns comportamentos como "afastamento do encosto", "elevação do ombro", "postura em pé" e "distribuição assimétrica de peso nos ísquios" tiveram 100% de melhora, ou seja, não estiveram presentes durante as observações realizadas. Pode-se inferir que esse fator esteja relacionado ao melhor acomodamento das crianças em carteiras que são adaptáveis às suas medidas antropométricas.

É evidente que carteiras reguláveis acomodam melhor as crianças proporcionando melhor conforto, segurança e restringe comportamentos de distração. Isso foi visto por Nunes et al. (2001) que mostraram que muitos comportamentos apresentados pelas crianças em sala de aula são originados pela mobília escolar, tais como: movimentar-se excessivamente, balançar-se na cadeira e abandonar o assento. Moro (2005) também evidencia, em seus estudos, que o *design* do mobiliário escolar é um fator que induz e mantém vários tipos de comportamentos, contribuindo para o aparecimento de problemas médicos, segurança e disciplina na aula.

Os comportamentos que mostraram "apoio em ponto dos pés" e "pés balançando" também tiveram uma melhora significativa na carteira adaptada, visto que a regulagem da altura do assento favorece uma melhor acomodação das crianças. Brandimiller (1999) afirma que a regulagem da altura do assento da cadeira é necessária, pois deve se ajustar ao comprimento da perna do usuário, porém, essa regulagem não é de todo suficiente para um bom ajuste postural senão houver, também, regulagem da altura da mesa para favorecer uma posição confortável para as mãos e membros superiores durante o trabalho.

A mesa do conjunto de carteira adaptada, por apresentar dispositivo de regulação, favoreceu, como referido anteriormente, uma melhora de 100% no comportamento que diz respeito à “elevação dos ombros”

A postura “curvatura dfótica da coluna”, embora tenha tido uma melhora com diminuição desse comportamento, não foi significativa e pode-se inferir que isso se deva a própria anatomia e fisiologia das crianças que apresentam uma maior flexibilidade das articulações quando comparadas aos adultos. Essa flexibilidade dificulta a manutenção de posturas em maior grau de tensão muscular, mesmo quando estão conscientes da postura que devam adotar como foi citado por Mandal (1981 apud KNIGHT; NOYES, 1999).

Viel e Esnault (2000) mostraram que nos adultos, estes, quando se sentam, instala-se automaticamente a retificação da lordose ou cifose, provavelmente em virtude do enrijecimento progressivo de todo o corpo e quadril. Para esses autores, na criança e no jovem, a flexibilidade, principalmente vista na articulação do quadril, não exigiria a retificação da coluna vertebral. Eles apontam ainda que as posições irregulares adotadas por eles não devem ser fatores de preocupação, desde que eles mudem freqüentemente de posição fazendo com que se quebre a monotonia de uma posição adotada permanentemente.

Na pesquisa, a percepção das crianças em relação às carteiras, sob a análise estatística, não foi significativa; porém, ao se verificar as respostas das crianças, quando questionadas se sentiam dores, 61,1% apontavam que sim enquanto usavam a carteira convencional e apenas 16,7% disseram que ainda sentiam dores na carteira adaptada. E quando questionadas se a carteira os incomodava, 66,7% disseram que sim na carteira convencional e 11,1% afirmaram acontecer o mesmo na carteira adaptada.

Braccialli e Vilarta (2000) mostraram em seus estudos que quando os alunos permanecem por muito tempo na posição sentada estes se tornam desatentos, derrubam constantemente objetos da mesa e movimentam-se o tempo todo. Na pesquisa, ao questionar as crianças se estas se mexiam muito quando sentadas nas carteiras, 72,2% disseram que sim enquanto utilizavam a carteira convencional e 44,4%, quando estavam na carteira adaptada.

O número de crianças que disseram se mexer na carteira adaptada foi menor que o da carteira convencional, e isso, provavelmente, esteja relacionado ao maior conforto proporcionado pela carteira adaptada. Embora esse fator ainda

seja significativo nas carteiras adaptadas, é justo afirmar que a manutenção de posturas estáticas não é favorável para qualquer pessoa, uma vez que provocam dores na região dorsal. Oliver e Middleditch (1998) apontam em seus estudos que pessoas que mudam suas posturas, variando a posição sentada com movimentação, apresentam uma baixa incidência de dor na região dorsal.

A cadeira adaptada, apesar de estar mais próxima das medidas antropométricas das crianças, não conseguiu atender às necessidades de todos os seus usuários. Não existe cadeira perfeita e isso foi muito bem colocado por Kendall, McCreary e Provance (1995) e Brandimiller (1999) que afirmam não existir uma cadeira ideal que permita que a pessoa possa trabalhar por muitas horas sem sentir desconforto ou cansaço e, por mais confortável que seja a cadeira, nenhuma irá suprir a necessidade fisiológica da pessoa, de tempos em tempos, de levantar-se, movimentar-se, fazer alguma coisa em pé ou dar alguns passos.

As mesas das carteiras convencionais mostraram-se muito altas para as crianças, favorecendo a elevação e abdução dos ombros e proporcionando desconforto.

Ao serem questionadas se sentiam dificuldades para escrever enquanto sentadas nas carteiras, 50% disseram que sim na carteira convencional e nenhuma criança sentiu dificuldades de escrever na carteira adaptada. Isso, provavelmente, deve-se à posição do encosto que favorece uma posição vertical de 90 graus e as regulagens das mesas das carteiras adaptadas permitiram um ajuste mais próximo aos seus usuários. Brandimiller (1999) afirma que a posição vertical entre 90 e 95 graus é mais confortável para escrever ou trabalhar com as mãos sobre a mesa e evidencia também que a altura da mesa deve estar adequada ao tamanho do usuário.

Esse fato também é comprovado por Reis et al. (2003b) que afirmam que trabalhar em um plano alto com ombros abduzidos diminui a *performance*, aumenta o gasto energético e poderá levar ao aparecimento de patologias como a bursite.

Esse estudo não teve como objetivo mostrar um projeto de carteiras escolares dentro de padrões considerados ergonômicos, visto que o conjunto de cadeira e mesa adaptada não foi submetido a uma análise ergonômica. Apenas procurou mostrar a necessidade de se ter carteiras escolares mais próximas às

medidas antropométricas e estruturas biomecânicas e fisiológicas de seus usuários, principalmente em se tratando de crianças que se encontram em fase de crescimento.

De acordo com a Norma da Ergonomia NR-17, item 17.3.3 (Brasil, 1990, p.2) o conjunto de carteira adaptada apresentada no estudo, embora não atenda a todos os preceitos ergonômicos, está próximo às exigências mínimas adotadas para uma cadeira. Ela apresenta assento plano sem formato, encosto com apoio para a região lombar e altura com assento regulável.

Para Brandimiller (1999), além de um assento plano, a cadeira deve ter um estofamento pouco espesso e firme, que irá facilitar para que o peso do corpo se distribua corretamente sobre os ísquios ao invés de se deslocar para nádegas e coxas causando compressão dessas. Esse fator encontra-se presente no conjunto de carteira adaptada visto que no comportamento “distribuição assimétrica de peso sobre os ísquios” houve 100% de melhora.

Ainda de acordo com as indicações apontadas nos estudos realizados por esse autor, a cadeira adaptada, utilizada na pesquisa, tem o revestimento do assento e do encosto confeccionados com material antiderrapante e o tecido é pouco áspero favorecendo para que a criança não escorregue. Apresenta ainda uma largura suficiente para que a criança não sinta as bordas laterais do assento, sendo que esse quesito não diferiu das carteiras convencionais. O comprimento do assento é menor que o tamanho da coxa com um espaço de 10 cm entre a parte de trás da perna e a borda do assento.

A regulagem da altura do assento da cadeira ajusta-se ao comprimento da perna das crianças e a regulagem da altura da mesa favorece uma posição confortável para as mãos e membros superiores durante a realização das tarefas.

O encosto também é regulável em sua altura buscando ajustar-se à curvatura lombar ou próxima a ela. A profundidade do apoio também é ajustável para frente e para trás de acordo com o comprimento da coxa de quem o utiliza, deixando um espaço livre entre a perna e a borda do assento. A posição do encosto, embora não seja reclinável, favorece a posição vertical de 90 graus, que, segundo esse autor, é mais confortável para escrever, como foi dito anteriormente.

Brandimiller (1999) salienta que a altura deve estar adequada ao tamanho do usuário, deve haver espaço suficiente para as pernas sob a mesa, a largura

deve dispor de espaço para colocar os equipamentos, acessórios e materiais de trabalho mais utilizados e esses quesitos são encontrados nas mesas do conjunto de carteira adaptada.

A aprendizagem exige tempo, exige repetições, exige pensar e resolver questões, memorização e reflexão. Para todo esse trabalho psicológico é necessário que o corpo esteja numa posição de conforto, que não exija força muscular demais, de modo que o estudante não se canse facilmente, a posição corporal permitida pela mobília escolar é a base para um eficiente trabalho de aquisições das funções cognitivas e da coordenação motora fina exigida no ato da escrita (informação verbal)<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> Fornecida por Reinier Johannes Antonius Rozestraten no Mestrado em Psicologia, em Campo Grande, MS, em 2007.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados obtidos nesta pesquisa não foram conclusivos pois, embora haja estudos que relacionam os aspectos ergonômicos das carteiras escolares aos aspectos anatômicos e fisiológicos de seus usuários, pouco se sabe sobre sua interferência no desempenho escolar e processo de aprendizagem.

Faz parte do ambiente físico das escolas as instalações, os equipamentos e os mobiliários que têm a função de garantir o bem-estar do educando de forma que este esteja apto à assimilação e aplicação dos conhecimentos e técnicas fornecidas. Além do mais, fatores como iluminação, ventilação e higiene, juntamente com os recursos pedagógicos, são determinantes no desenvolvimento do processo de aprendizagem.

A ergonomia tem ido muito além das atividades produtivas industriais, estendendo-se também ao ambiente doméstico e escolar. Hoje, para se considerar as cadeiras e mesas das escolas como educacionais, estas devem cumprir um papel que facilite o aprendizado, devendo, para isso, ser corretamente dimensionadas, ser projetadas em função dos requisitos inerentes às atividades pedagógicas e com custos compatíveis com a realidade.

Esta pesquisa buscou enfatizar a importância de carteiras reguláveis e adaptáveis ao tamanho de seus usuários, não apenas do ponto de vista postural, visto que é impossível definir qual a melhor postura para um sujeito, já que não existe uma única postura ideal, mas também enfatizar a importância de um bom posicionamento para o rendimento escolar e processo de aprendizagem.

Várias posturas são consideradas boas e, mesmo assim, são alteradas periodicamente, a fim de evitar o estresse causado por aquelas posturas mantidas por um longo período. As consideradas boas posturas são aquelas que proporcionam conforto no desempenho da tarefa e não interferem na execução e resultado desta. O local de trabalho, seja ele em uma indústria ou em uma sala de aula, deve fornecer a possibilidade das constantes mudanças de posição, fato que caracteriza a dinâmica postural do ser humano.

A fim de evitar os males advindos da adoção das posturas inadequadas no ambiente escolar, é imprescindível o fornecimento de apoios compatíveis e dimensionamentos adequados nas carteiras escolares, adaptando-as aos tamanhos de seus usuários. Sabe-se que é impossível reunir todos os requisitos que compatibilizem os usuários de diversas medidas antropométricas numa carteira de um único tamanho e, por outro lado, carteiras reguláveis são caras e de tempo de vida útil bastante reduzido.

No Brasil, a educação ainda caminha de forma precária e os problemas originados por carteiras incompatíveis ao tamanho de seus usuários estão muito longe de serem solucionados. Muitas das crianças de hoje serão, em um futuro próximo, adultos que sofrerão os malefícios causados por esses mobiliários.

Embora os dados coletados não tenham mostrado diferenças entre as notas médias dos alunos em relação a um mobiliário e outro, acredita-se que o curto período de observação nas carteiras adaptadas não foi suficiente para avaliar o rendimento escolar e provocar melhora na aprendizagem das crianças observadas. Acredita-se ainda que um fator contribuinte para isso tenha sido o fato de elas trazerem vícios posturais proporcionados pelas carteiras convencionais, necessitando de um tempo maior para conscientização postural nas carteiras adaptadas.

O uso de carteiras adaptáveis à estatura de seus usuários poderá contribuir, em longo prazo, não apenas para evitar hábitos posturais impróprios no adulto, mas também contribuir para o processo de aprendizagem de todas as crianças em fase escolar.

Vale ressaltar a importância da continuidade de pesquisas nessa área a fim de alertar e conscientizar não apenas a população, mas também seus dirigentes, para que medidas mais resolutas sejam tomadas.

A escola, por sua vez, não pode mais se omitir e deve arcar com o ônus de ser uma das responsáveis por problemas de lombalgias encontradas nos adultos, frutos das carteiras escolares mal dimensionadas usadas desde o tempo da infância.

Aos profissionais da saúde, fica a responsabilidade da continuidade de pesquisas e alertas sobre problemas secundários causados pela má postura em consequência de equipamentos mal projetados.

Aos estudiosos da ergonomia e design cabe a consciência do problema e a busca de projetos que visem a uma solução, levando-se em conta não apenas os aspectos biomecânicos e fisiológicos de seus usuários, mas principalmente os aspectos psicológicos, pois, como foi dito anteriormente, uma boa ergonomia aplicada na mobília escolar é a base para a ativação e o bom exercício da capacidade cognitiva e motricidade manual, no escrever com prazer e satisfação.

## REFERÊNCIAS

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica**: uma guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2004.

ASCHER, C. **Variações da postura na criança**. São Paulo: Manole, 1976.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14006**: móveis escolares: assentos e mesas para instituições educacionais: classes e dimensões. Rio de Janeiro, 1997.

BRACCIALLI, L. M. P.; VILARTA, R. Aspectos a serem considerados na elaboração de programas de prevenção e orientação de problemas posturais. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 16-28, jan./jun. 2000.

BRANDIMILLER, P. A. **O corpo no trabalho**: guia de conforto e saúde para quem trabalha em microcomputadores. São Paulo: SENAC, 1999.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Segurança e saúde no trabalho**: NR 17: ergonomia (117.000-7). 1990. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/geral/imprimir.asp>>. Acesso em: 24 jul. 2005.

COFFITO-Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. **Legislação**: leis, decretos- lei, decretos, resoluções, resoluções conjuntas, portarias. Brasília: COFFITO, 2002.

CFP-Conselho Federal de Psicologia. **Resolução CPF n. 016/2000**, de 20 de dezembro de 2000. Disponível em: <[http://www.pol.org.br/legislacao/leg\\_sresolucao200.cfm](http://www.pol.org.br/legislacao/leg_sresolucao200.cfm)> Acesso em: 4 abr. 2007.

DANIELLOW, F. (Coord.). **A ergonomia em busca de seus princípios debates epistemológicos**. Coordenadora da Tradução Maria Irene Stocco Betiol. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 2004.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 1995.

FERREIRA, A. B.de H. **Novo Aurélio século XXI**: dicionário da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FONSECA, V. **Psicomotricidade**. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

FONSECA, V.; MENDES, N. **Escola, escola, quem és tu?** Porto Alegre: Artes Médicas, 1987.

GOLDIM, J. R. **Manual de iniciação à pesquisa em saúde**. 2. ed. Porto Alegre: Dacasa, 2000.

GOMES FILHO, J. **Ergonomia do objeto**: sistema técnico de leitura ergonômica. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

IIDA, I. **Ergonomia**: projeto e produção. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 1993.

JONES, F. P.; HANSON, J. A. Postural set and overt movement: a force platform analysis: percept mot skills. **PubMed**, v. 30, n. 3, p. 699-702, jun. 1970.

KENDALL, F. P.; McCREARY, K. E.; PROVANCE, P. G. **Músculos**: provas e funções com postura e dor. 4. ed. São Paulo: Manole, 1995.

KNIGHT, G.; NOYES, J. Children's behaviour and the design of school furniture. **Ergonomics**, v. 42, n. 5, p. 747-760, 1999.

KNOPLICH, J. **A coluna vertebral da criança e do adolescente**. São Paulo: Panamed, 1985.

\_\_\_\_\_. **Enfermidades da coluna vertebral**. São Paulo: Panamed, 1986.

\_\_\_\_\_. **Viva bem com a coluna que você tem**: dores nas costas: tratamento e prevenção. 25. ed. São Paulo: IBRASA, 1996.

LANCMAN, S. **Saúde, trabalho e terapia ocupacional**. São Paulo: Roca, 2004.

LAVILLE, A. **Ergonomia**. Tradução de Márcia Maria Neves Teixeira. São Paulo: EPU; Editora da Universidade de São Paulo, 1977.

MERCÚRIO, R. **Dor nas costas nunca mais**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1997.

MORAIS, R. (Org.). **Sala de aula**: que espaço é esse? 5. ed. Campinas: Papirus, 1991.

MORO, A. R. P. Ergonomia da sala de aula: constrangimentos posturais impostos pelo mobiliário escolar. **Revista Digital**, Buenos Aires, ano 10, n. 85, jun. 2005. Disponível em: <<http://www.efedeportes.com>>. Acesso em: 4 abr. 2007.

NUNES, F. de P.; AVILA, A. O. V.; MELLO, O. da S. Mobiliário escolar: uma proposta de redimensionamento. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 4., 1989, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro, RJ: ABERGO; FGV, 1989.

NUNES, F. de P.; ÁVILA, A. O. V.; MORO, A. R. P.; MELLO O. da S. Análise experimental do comportamento na posição sentada: ergonomia do mobiliário escolar. In: RANGE, B. (Org.) **Psicoterapia comportamental e cognitiva**: pesquisa, prática, aplicações e problemas. Campinas: Editora Livro Pleno, 2001.

O CORPO humano. Sistema ósseo: coluna vertebral: III. Disponível em: <[http://www.corpohumano.hpg.ig.com.br/sist\\_osseo/coluna\\_vertebral/verteb3.htm](http://www.corpohumano.hpg.ig.com.br/sist_osseo/coluna_vertebral/verteb3.htm)>. Acesso em: 22 jan. 2006.

OLIVER, J.; MIDDLEDITCH, A. **Anatomia funcional da coluna vertebral**. Rio de Janeiro: Revinter, 1998. p. 293.

REIS, P. F. et al. O uso da média na construção do mobiliário escolar e a ilusão do conforto e saúde. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA, 7., 2002, Recife, PE.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 12., 2002, Recife, PE; SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ACESSIBILIDADE INTEGRAL, 1., 2002, Recife, PE. **Anais eletrônicos...** Recife, PE: Associação Brasileira de Ergonomia, 2002. Disponível em: <<http://www.boletimef.org/?canal=12&file=75>>. Acesso em: 4 abr. 2007.

REIS, P. F.; MORO, A. R. P.; NUNES SOBRINHO, F. de P. A altura do mobiliário escolar e a distribuição de pressão na região glútea em crianças. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE DE INTERFACES HUMANO, 3., 2003a, Rio de Janeiro. **Tecnologia: produtos, programas, informação, ambiente construído**. Disponível em: <<http://www.boletimef.org/?canal=12&file=248>>. Acesso em: 4 abr. 2007.

\_\_\_\_\_. Constrangimentos na articulação escápula-umeral em escolares do ensino fundamental: um problema de inadequação ergonômica. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE DE INTERFACES HUMANO, 3., 2003b, Rio de Janeiro. **Tecnologia: produtos, programas, informação, ambiente construído**. Disponível em: <<http://www.boletimef.org/?canal=12&file=239>>. Acesso em: 3 abr. 2007.

RIO, R. P. do; RIO, L. **Ergonomia: fundamentos da prática ergonômica**. Belo Horizonte: Editora Health, 1999.

ROZESTRATEN, R. J. A. A ergonomia veicular do século XX. **Psicologia: Pesquisa e Trânsito**, Belo Horizonte, v.2, n.1, p.45-52, 2006.

SETTINERI, L. I. C. **Biomecânica: noções gerais**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1988.

SMITH, L. K.; WEISS, E. L.; LEHMKUHL, L. D. **Cinesiologia clínica de Brunnstrom**. 5. ed. São Paulo: Manole, 1997.

SOARES, M. M. Critérios e recomendações ergonômicas para o projeto de cadeiras na sala de aula. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 4., 1989, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro, RJ: ABERGO; FGV, 1989.

SOUZA, J. M. de A. (Coord.). **Equipamentos mobiliários: elaboração de projetos e desenvolvimento: recomendações técnicas: procedimento nº 8**. Elaboração de João Honório de Mello Filho. Brasília: FUNDESCOLA, 1998.

SWEETMAN, D. **Vincent van Gogh: uma biografia**. Trad. Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Zahar Editora, 1993.

VIEL, E.; ESNAULT, M. **Lombalgias e cerviacalgias da posição sentada: conselhos e exercícios**. São Paulo: Manole. 2000.

WIRHED, R. **Atlas de anatomia do movimento**. São Paulo: Manole, 1986.

YONAMINE, R. S. **Estudo biomecânico entre dimensões de móveis escolares e medidas antropométricas, na posição sentada, de estudantes da pré-escola à 4ª série do 1º grau de uma escola pública municipal de Campo Grande-MS**. 1995. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação)– Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 1995.

## **ANEXO**

**ANEXO A – Declaração da Instituição.**

---

**Declaração**

---

Autorizamos a realização da pesquisa, ora apresentada, nesta Escola Municipal João de Paula Ribeiro, localizada na Rua 14 de Julho, n. 5.100, Bairro São Francisco, Campo Grande, MS. Estamos cientes de que a coleta de dados será feita com as crianças da 1ª série do Ensino Fundamental e freqüentam essa Instituição de Ensino, pela pesquisadora Grace Claudia Gasparini, sob orientação do Prof. Dr. Reinier Johannes Antonius Rozestraten, e que todas as crianças envolvidas só participarão da pesquisa por vontade própria bem como dos seus responsáveis.

Declaramos também que toda a infra-estrutura necessária para a concretização deste trabalho estará à disposição.

Por ser verdade, firmo o presente.

Campo Grande 28 de fevereiro de 2005.

---

Responsável pela Instituição

Nome:

RG:

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A - Planilha de observação do comportamento postural.

### Planilha de Observação do Comportamento Postural – 1ª – 10ª criança

Observe a primeira criança da lista, durante cinco minutos, e marque com um **X**, os aspectos da postura encontrados. Faça isso sucessivamente, para cada criança, até o término da aula. Veja que, após 50 minutos, você retorna a observar a mesma criança. Uma legenda dos aspectos posturais analisados encontra-se abaixo da tabela. Não esqueça de preencher horário e data das observações.

Horário:..... matutino      Responsável: .....      Data: ...../...../.....

Obs.	Nome	Tipo de postura inadequada											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Criança 1												
	Criança 2												
	Criança 3												
	Criança 4												
	Criança 5												
	Criança 6												
	Criança 7												
	Criança 8												
	Criança 9												
	Criança 10												
2	Criança 1												
	Criança 2												
	Criança 3												
	Criança 4												
	Criança 5												
	Criança 6												
	Criança 7												
	Criança 8												
	Criança 9												
	Criança 10												

1 - Afastamento do encosto para permitir dobrar os joelhos

2 - Pés balançando por estarem sem apoio

3 - Pernas flexionadas sobre o assento

4 - Pernas entrelaçadas nos pés das cadeiras

5 - Curvatura cifótica da coluna com ou sem apoio nas costas

6 - Apoio em ponta de pé para alcance do chão

7 - Elevação do ombro proporcionado pela altura da mesa

8 - Descanso da cabeça sobre a mesa

9 - Cadeira lateralizada em relação à mesa

10 - Cadeira afastada da mesa

11 - Postura em pé

12 - Distribuição assimétrica de peso nos ísquios para que um pé possa alcançar o chão.

### Planilha de Observação do Comportamento Postural – 11ª – 20ª criança

Observe a primeira criança da lista, durante cinco minutos, e marque com um **X**, os aspectos da postura encontrados. Faça isso sucessivamente, para cada criança, até o término da aula. Veja que, após 50 minutos, você retorna a observar a mesma criança. Uma legenda dos aspectos posturais analisados encontra-se abaixo da tabela. Não esqueça de preencher horário e data das observações.

Horário:..... matutino

Responsável: .....

Data: ...../...../.....

Obs.	Nome	Tipo de postura inadequada											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Criança 11												
	Criança 12												
	Criança 13												
	Criança 14												
	Criança 15												
	Criança 16												
	Criança 17												
	Criança 18												
	Criança 19												
	Criança 20												
2	Criança 11												
	Criança 12												
	Criança 13												
	Criança 14												
	Criança 15												
	Criança 16												
	Criança 17												
	Criança 18												
	Criança 19												
	Criança 20												

1 - Afastamento do encosto para permitir dobrar os joelhos

2 - Pés balançando por estarem sem apoio

3 - Pernas flexionadas sobre o assento

4 - Pernas entrelaçadas nos pés das cadeiras

5 - Curvatura cifótica da coluna com ou sem apoio nas costas

6 - Apoio em ponta de pé para alcance do chão

7 - Elevação do ombro proporcionado pela altura da mesa

8 - Descanso da cabeça sobre a mesa

9 - Cadeira lateralizada em relação à mesa

10 - Cadeira afastada da mesa

11 - Postura em pé

12 - Distribuição assimétrica de peso nos ísquios para que um pé possa alcançar o chão.

**APÊNDICE B – Roteiro de entrevista estruturada.**

---

**Roteiro de entrevista estruturada**

---

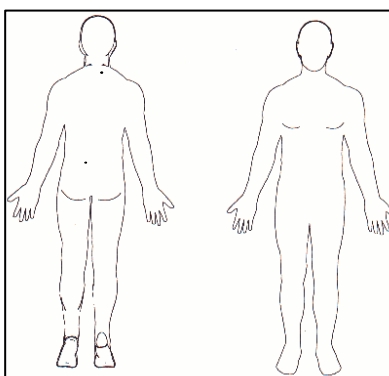
1. Você acha essa carteira boa?

( ) sim ( ) não ( ) as vezes

2. Você se sente bem nessa carteira?

( ) sim ( ) não ( ) as vezes

3. Você sente dores? Marque com um X o local nas figuras abaixo:



4. Você se mexe muito quando sentado nessa carteira?

( ) sim ( ) não ( ) as vezes

5. Você se sente cansado quando passa muito tempo sentado nessa carteira?

( ) sim ( ) não ( ) as vezes

6. Você acha que a maneira como senta nessa carteira fica difícil prestar atenção na aula?

( ) sim ( ) não ( ) as vezes

7. Você acha que sentado nessa carteira fica mais difícil para você escrever?

( ) sim ( ) não ( ) as vezes

8. Essa carteira te incomoda?

( ) sim ( ) não ( ) as vezes

9. O que poderia ser mudado em sua carteira para melhorá-la?

\_\_\_\_\_.

**APÊNDICE C** – Autorização dos envolvidos na pesquisa.

---

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**


---

Senhores Pais ou Responsável

Estamos desenvolvendo uma pesquisa sobre a interferência da postura no rendimento escolar de crianças da 1ª série do ensino fundamental. Nosso objetivo é estudar o comportamento postural da criança proporcionado pelas carteiras convencionais e sua interferência no rendimento escolar e posteriormente em cadeiras adaptadas ao tamanho da criança realizando um estudo comparativo. Os dados coletados servirão de subsídios para elaboração de estratégias que venham a colaborar com programas de reeducação postural nas escolas e a importância da utilização de mobiliários que atendam as necessidades individuais de seus usuários. Se concordar que sua criança participe da pesquisa você deverá assinar o termo de autorização que se segue em anexo. Os resultados da pesquisa serão divulgados em revistas científicas e congressos, de maneira agrupada. Esteja seguro(a) do completo sigilo dos dados. A participação da criança é voluntária e a recusa não envolve qualquer penalidade, e a desistência na participação da pesquisa poderá se dar a qualquer momento. Abaixo colocamos nossos nomes para que, havendo alguma questão, sinta-se à vontade para nos procurar e/ou o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UCDB.

Prof. Reinier Johannes Antonius Rozestraten, Mestrado em Psicologia, CPPGE.  
 Profa. Grace Claudia Gasparini, mestranda em Psicologia, CPPGE, UCDB.  
 Fone 312-3640 – Clínica Escola UCDB

Agradecemos a sua colaboração.

---

**Autorização**


---

Eu,....., autorizo meu(minha) filho..... a participar da pesquisa “A importância da reeducação postural de crianças da 1ª série do ensino fundamental para o processo de aprendizagem” realizado pela pesquisadora Grace Claudia Gasparini para ensino, pesquisa, divulgação e publicação dos estudos e resultados obtidos no decorrer da pesquisa, desde que sejam respeitados os princípios éticos.

Campo Grande, 13 de março de 2005.

---

Assinatura dos pais ou responsável

Obs.: Uma via deverá ficar com os pais ou responsável e a outra devolvida para a pesquisadora.

**APÊNDICE D** – Termo de compromisso do pesquisador e da instituição.

---

**Termo de Compromisso**

---

Declaramos, por meio deste, que, ao realizar esta pesquisa com as crianças da 1ª série do Ensino Fundamental, para averiguar a importância da reeducação postural para o processo de Aprendizagem, todos os termos da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde serão cumpridos, de forma a garantir o completo sigilo dos dados, a participação voluntária de todos os sujeitos sem o envolvimento de qualquer penalidade e a possibilidade de desistência da participação na pesquisa a qualquer momento.

Por ser verdade, comprometemo-nos.

Campo Grande, 28 de fevereiro de 2005.

---

Pesquisadora Responsável  
Nome:  
RG:

---

Responsável pela Instituição  
Nome:  
RG:

**APÊNDICE E – Declaração sobre o uso e destinação dos dados coletados.**

---

**Declaração sobre o uso e destinação dos dados coletados**

---

Eu, Grace Claudia Gasparini, pesquisadora do tema “A importância da reeducação postural de crianças da 1ª série do ensino fundamental para o processo de aprendizagem”, sob orientação do Prof. Dr. Reinier Johannes Antonius Rozestraten, declaro, para os devidos fins, que, ao término desta pesquisa, os materiais e/ou dados coletados serão apresentados, se necessário, aos membros da banca de avaliação de minha dissertação de mestrado e, posteriormente, guardados sob sigilo da pesquisadora.

Por ser verdade, firmo a presente.

Campo Grande, 28 de fevereiro de 2005.

---

Grace Claudia Gasparini - pesquisadora responsável  
RG: 7731614 SSP/SP