

## AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO CADEIRA - ALUNO NA SALA DE AULA E DISCRIMINAÇÃO DE DESCONFORTO E ALTERAÇÕES POSTURAIS

Ellen Flávia Bacarin Ernesto Zachêo\* ; Fátima Aparecida Caromano\*\*

ZACHÊO, E.F.B.E.; CAROMANO, F.A. Avaliação da interação cadeira-aluno na sala de aula e discriminação de desconforto e alterações posturais. *Arq. Apadec*, 7(2): 5 - 12, 2003.

**RESUMO.** O objetivo desta pesquisa foi mensurar o mobiliário utilizado em sala de aula, analisar a relação real-ideal, registrar as posturas e as referências de conforto referidas pelos usuários. Utilizaram-se técnicas de observação sistematizada e entrevista. Constatou-se que tanto as dimensões quanto às posturas induzidas pelo mobiliário estavam inadequadas; 85% dos 20 alunos entrevistados consideravam a cadeira desconfortável; 45% referiram problemas ortopédicos. Fazem-se necessários estudos para otimizar a relação aluno-mobiliário escolar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ergonomia, fisioterapia, comportamento.

### INTRODUÇÃO

O objeto de estudo desta pesquisa é o sistema homem-cadeira, comumente estudado na ergonomia, do ponto de vista de um posto de trabalho. Pode-se considerar este enfoque dentro do modelo homem-máquina, que pressupõe a máquina como parte de um sistema com o qual o indivíduo alcança um objetivo (NUNES, 1987). Especificamente, nesta pesquisa abordou-se o uso da carteira escolar como instrumento para a realização de diversas tarefas ligadas ao aprendizado.

Como o modelo do posto de trabalho influencia efetivamente no bem estar físico, no conforto e desempenho do operador, o modelo deste instrumento deve considerar os dados antropométricos, biomecânicos, fisiológicos, anatômicos e as características operacionais da população a que se destina. As características da carteira escolar exercem influência direta sobre as posturas assumidas pelos alunos e, conseqüentemente, determinam o nível de conforto durante a realização das tarefas. Pode-se enumerar como itens fundamentais para o respeito das posições de equilíbrio do corpo humano as exigências visuais, de precisão dos movimentos e do espaço para atuação. A partir destas necessidades, elabora-se um projeto, considerando a dinâmica do sentar através dos seus aspectos posturais, de conforto e anatomofisiológicas e determinam-se critérios e requisitos para o projeto de cadeiras na sala de aula (NUNES, 1984; CAROMANO et al., 1994).

Este estudo teve por objetivos mensurar e analisar a cadeira escolar em escola pública do inte-

rior do Paraná, registrar as posturas adotadas pelos usuários (alunos) e identificar as queixas e problemas musculares e esqueléticos apresentados pelos mesmos.

### 1. A escola

A escola apresenta-se como o suporte físico da organização educacional que fornece os conhecimentos baseados em exigências culturais e sócio-pedagógicas determinados pelo grupo social. Fazem parte do seu entorno físico as instalações, equipamentos e mobiliários, que têm a função de garantir o bem estar do educando, de maneira que este esteja apto à assimilação e aplicação dos conhecimentos e técnicas fornecidas. Além do mais, fatores ambientes, tais como iluminação, ventilação e higiene, juntamente com os recursos pedagógicos, são determinantes para o desenvolvimento do processo de aprendizagem (SOARES, 1997). Dentre os diversos mobiliários fornecidos, a cadeira exerce um papel fundamental na escola. É nela que os alunos passam muito tempo sentados e, comprovadamente, isto pode atuar como fator que contribui no comportamento hiperativo e no desempenho acadêmico (NUNES et al., 1985).

### 2. A cadeira na sala de aula

Para que as cadeiras e mesas escolares sejam consideradas educacionais, não basta apenas que se localizem dentro das salas de aula; elas devem cumprir um papel que facilite o aprendizado, devendo para isto ser corretamente dimensionadas

\* Fisioterapeuta, Especialista em Morfofisiologia Aplicada à Educação e Reabilitação Osteoarticular e Neurológica pela Universidade Estadual de Maringá; \*\* Professora Doutora do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

e projetadas em função dos requisitos inerentes às atividades pedagógicas e com custos compatíveis com a realidade. É comum observar a incompatibilidade existente entre as dimensões das carteiras escolares e o tamanho dos usuários: os menores encolhem-se num canto, de forma que possam tocar com um dos pés no solo; os maiores sentam-se com os pés para fora da mesa, curvam-se excessivamente ou suspendem a mesa com as pernas para poder escrever (ADAM, 1987).

O mobiliário escolar pode ser responsável por uma série de males que acometem os usuários, justamente no período em que necessitam melhor organização e equilíbrio muscular. O resultado pode apresentar-se de várias formas: desde a aquisição de vícios posturais até lesões irreversíveis na coluna vertebral (NUNES et al., 1985).

O mobiliário escolar mal projetado pode contribuir para: a) comportamento agressivo, devido à indução do levantar constante; b) impedir, devido ao seu peso e estrutura, a rápida mudança do arranjo físico na sala de aula, dificultando a criação de novos agrupamentos e impedindo uma maior dinâmica no processo de aprendizagem; c) possibilitar acidentes, devido a um desenho inadequado, que favorece choques do corpo contra a sua estrutura (SOARES, 1997).

NUNES et al. (1985) comprovaram, através de um levantamento junto aos professores de educação especial, que 58% destes (n = 199) esperam que seus alunos trabalhem sentados entre 3 e 4 horas por dia na escola. Isto se apresenta como uma expectativa irreal, em virtude da incompatibilidade existente entre as características comportamentais dos estudantes e o projeto das cadeiras.

### 3. A dinâmica do sentar

A posição sentada é caracterizada como aquela na qual o peso do corpo é apoiado por uma área onde se situam as tuberosidades isquiáticas e os tecidos macios circundantes. Dependendo do tipo de cadeira utilizada, ocorre uma transferência proporcional do peso do corpo para o solo, encosto e superfície de apoio para os braços (BARREIRA, 1989). Não deve ser encarada, ao contrário do que muitos pensam, como uma posição completamente estática, se levarmos em conta as diversas posturas assumidas na posição sentada em conjunção com a atividade muscular envolvida.

O conhecimento dos aspectos de funcionamento e dinâmica do corpo humano apresentam-se fundamentais para um projeto correto dos assentos.

#### 3.1 Aspectos posturais e de conforto

A postura é definida como a orientação espacial dos membros de uma pessoa, ou seja: a forma como os segmentos corporais se organizam no espaço, necessitando haver um equilíbrio entre os diversos segmentos de maneira que o esforço seja minimizado, evitando-se assim a fadiga (LAVILLE, 1977). Postura é definida pela Academia Americana de Ortopedia como sendo um arranjo relativo das partes do corpo; o equilíbrio entre as estruturas de suporte do corpo, os músculos e os ossos. A má postura ocorre quando existe falta de relacionamento entre as várias partes corporais, o que induz ao desequilíbrio do corpo em suas bases de sustentação, podendo auxiliar no desenvolvimento de problemas musculares e emocionais (BARREIRA, 1989).

É impossível definir uma melhor postura para todos os sujeitos; ela é individual e cada pessoa deve tirar o melhor proveito do corpo que tem. Não existe uma única postura ideal. Várias delas são consideradas boas e, mesmo estas, são alternadas periodicamente a fim de evitar o estresse causado pelas 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 (BRITO-JÚNIOR, 1982).

As posturas estáticas prolongadas trazem prejuízos aos músculos e tecidos, uma vez que provocam restrições ao fluxo sanguíneo, perturbam o equilíbrio químico dentro dos músculos, acumulam produtos metabólicos residuais e permitem a sobrevivência da fadiga muscular (BRANTON, 1969).

O conforto é definido, fisiologicamente, como a ausência de desconforto, sendo que os postos de trabalho devem fornecer a possibilidade de constantes mudanças de posição, fato que caracteriza a dinâmica postural do ser humano (COUTO, 1978).

Existem duas exigências antagônicas para o conforto do assento: por um lado o usuário necessita mudar freqüentemente a sua postura para aliviar as pressões mal distribuídas; por outro, necessita manter ativamente a sua estabilidade.

A fim de evitar os males advindos das posturas inadequadas, visando a redução dos custos humanos durante a tarefa, é imprescindível o fornecimento de apoios compatíveis e um dimensionamento adequado do posto de trabalho.

KNOPLICH (1983) recomenda que, na posição sentada, os dois pés fiquem apoiados no solo, o tronco reto, a cabeça erguida olhando para frente e

as costas apoiadas no espaldar da cadeira. O autor reconhece que a permanência nesta posição por períodos prolongados é quase impossível. Portanto, algumas medidas devem ser tomadas a fim de proporcionar conforto ao aluno.

As condições ergonômicas consideradas ideais para o trabalho sentado, de acordo com COUTO (1978), são as seguintes: a cadeira deve permitir que o peso do corpo incida mais sobre a tuberosidade isquiática, sem grande sobrecarga da parte posterior da coxa; permitir o retorno venoso da fossa poplíteia; não empurrar o sacro para frente; não deslocar o indivíduo nem para frente nem para trás; deve permitir o apoio adequado do dorso; a cadeira em conjunto com a mesa não deve limitar os movimentos dos membros inferiores.

### 3.2 Aspectos anatomofisiológicos

A coluna vertebral é um elemento humano de extrema importância para a postura sentada, embora, do ponto de vista da biomecânica, as extremidades superiores e inferiores do corpo também devem ser consideradas (LAVILLE, 1977).

Quando uma pessoa encontra-se sentada em uma cadeira comum com o tronco e as coxas em ângulo reto, não há, ao contrário do que se possa imaginar, um ângulo de 90° na articulação do quadril. Há, na verdade, inclinação de apenas 60° e os outros 30° restantes são provenientes de um acentuado relaxamento da curva lombar (FLOYD & WARDS, 1969).

A partir da rotação observada na pelve, quando se muda de posição de bipedestação para sentada, pode-se constatar que:

- a) O fêmur é utilizado como se fosse uma alavanca;
- b) A margem superior da pelve é girada para trás;
- c) O sacro desvia-se para cima;
- d) A coluna vertebral passa de uma lordose para uma cifose.

Embora se afirme que 75 % do peso do corpo, na posição sentada, é apoiado apenas por uma superfície de 26 cm<sup>2</sup> - que corresponde à área na qual as tuberosidades isquiáticas estão localizadas - deve-se considerar que o posicionamento do centro de gravidade e o efeito das forças musculares advindo das pernas, pé e tronco também são fatores que contribuem para a estabilização do corpo e, conseqüentemente, no apoio da posição sentada (SOARES, 1977).

Na posição sentada, 50% do peso corporal do indivíduo recai sobre as tuberosidades isquiáticas,

as quais são adequadas para suportar grandes pressões quando o corpo está em contato com o assento da cadeira; 34% do peso corporal são descarregados sobre a região posterior das coxas e 16% do peso corporal sobre as plantas dos pés. Baseado neste princípio, considera-se como posição correta para o trabalho sentado aquela conseguida com a cadeira e postura adequadas, ou seja: aquelas que mantenham as curvaturas fisiológicas da coluna vertebral com pouca sobrecarga dos discos intervertebrais, evitando a retenção venosa de membros inferiores (KNOPLICH, 1983).

## 4. Requisitos do mobiliário escolar

Cadeiras bem projetadas são fundamentais para o desempenho da tarefa em qualquer que seja o local (indústria, sala de aula, escritório, ambiente doméstico, etc.) e podem ser responsáveis pela adição de cerca de 40 minutos na produtividade individual de um trabalhador numa jornada diária de trabalho. Elas determinam a configuração postural e o local de trabalho, assim como as linhas básicas do movimento do corpo e são pré-requisitos para a manutenção da saúde ocupacional e segurança de muitos trabalhadores, incluindo indivíduos com predisposição a problemas de coluna. As cadeiras possuem aspectos morfológicos particulares, compostos provenientes de uma série de componentes que, por sua vez, apresentam requisitos específicos (BARREIRA, 1989).

Duas recomendações básicas devem ser observadas no projeto de assentos (SOARES, 1997):

- a) não existe um conjunto de princípios únicos e inflexíveis que cubram todos os aspectos do sentar;
- b) em algumas circunstâncias um princípio deve prevalecer sobre outro (ou algumas vantagens têm que ser trocadas por outras).

### 4.1 A superfície do assento

Tem por finalidade, além de suportar o peso do corpo, fornecer uma postura estável que possa ser mantida, de forma a permitir que os músculos não diretamente envolvidos na tarefa permaneçam relaxados. Deve minimizar o desconforto, evitando pressões desnecessárias sobre as coxas ou impedir a restrição do fluxo sanguíneo causado por uma inadequada distribuição do peso do corpo; deve apoiar a coluna, reduzindo a distensão das vértebras e dos músculos dos ombros, costa e pelve; deve permitir, sempre que desejado, alterações da posição a fim de aliviar

os efeitos das dores advindas de posições prolongadas (PARAGUAY, 1987).

A superfície do assento deve ter as suas dimensões adequadas às dimensões antropométricas dos usuários, atendendo a população que virá utilizá-los. A largura da superfície do assento deve ser suficientemente ampla para que haja uma maior distribuição da pressão exercida pelas nádegas do indivíduo (FLOYD & WARDS, 1969).

A profundidade da superfície do assento é conceituada como a distância horizontal da superfície do assento, na vista sagital lateral, que vai da profundidade da nádega à cavidade poplíteia. Se for excessiva, ocorrerá compressão da zona posterior dos joelhos dos sujeitos menores, acarretando um formigamento das pernas e pés, causando prejuízo à circulação sanguínea e irrigação da pele. A fim de evitar este mal estar, o usuário costuma trazer as nádegas para frente, o que acarretará na falta do apoio fornecido pelo encosto, diminuindo a estabilidade postural e aumentando o esforço muscular, traduzido em cansaço, incômodo e dor nas costas. Já o assento com pequena profundidade provoca a insuficiência de apoio e a sensação de ter o corpo jogado para frente. O contorno da superfície do assento deve ser plano ou levemente moldado com ângulo de inclinação horizontal ou de 5° para trás. A altura da superfície do assento deve ser ligeiramente menor que o comprimento da perna, quando os pés estiverem completamente apoiados no solo e o joelho flexionado em um ângulo reto (PARAGUAY, 1987).

Cadeiras muito altas provocam pressão no lado de trás das coxas, o que implica na redução da circulação do sangue e instabilidade do corpo, já que os pés não podem tocar o solo. Já os assentos muito baixos induzem os indivíduos a flexionar mais a coluna, ocorrendo uma dificuldade em levantar-se e sentar-se, exigindo mais espaço para acomodar as pernas, jogando-as para a frente e fazendo com que o corpo também perca a estabilidade. Como solução para o conflito entre a necessidade de uma altura suficientemente baixa para acomodar as pessoas menores, ao mesmo tempo em que as maiores também estejam bem acomodadas, aponta-se a adoção de cadeiras de alturas reguláveis ou o fornecimento de assentos de diversas alturas (KNOPLICH, 1983; CAROMANO et al., 1994).

Segundo Grandjean apud LIDA (1990), o assento da cadeira deve estar dimensionado em 44 cm de altura; 40 a 45 cm de largura e 35 a 40 cm de

comprimento. A inexistência de espaço livre assento-encosto leva a um aumento da pressão sobre a região lombar, podendo acarretar a sobrecarga dos discos intervertebrais e da musculatura das costas, projetando a região sacra para frente e, ainda, prejudicando o suprimento sanguíneo, obrigando o usuário a realizar mudanças constantes de posição. O espaço livre deve ser amplo, reto e de acordo com a massa muscular do indivíduo (KNOPLICH, 1983).

#### 4.2 O encosto

Tem papel fundamental para a redução da atividade muscular do tronco na postura sentada. É imprescindível para o apoio nas regiões lombar e torácica. No entanto, não deve exercer nenhuma pressão contra estruturas ósseas. A ação corretiva e intermitente dos músculos sobre o encosto contribuirá para reduzir as pressões intradisciais, já que não ocorrerá inclinação compensatória do tronco ou extensão da coluna e, também, se reduzirá a tensão nos músculos das costas (LAVILLE, 1977).

A altura da superfície do encosto deve apoiar inteiramente os ombros e ser rebaixada (convexa) na região lombar – ou apresentar o espaço livre – e incorporar delicadamente a superfície plana ou a concavidade na parte superior da região lombar. O ângulo entre o assento e o encosto deve ser de cerca de 100°. A altura deve ser de 48 cm para permitir que o peso das costas seja descarregado sobre ele e dessa forma, permitir o relaxamento da postura. A largura deve estar entre 35 e 40 cm (Grandjean apud LIDA, 1990).

#### 4.3 A superfície de trabalho

A mesa e a cadeira formam um só conjunto antropométrico. Sua altura deve ser definida em função da posição dos cotovelos, de forma que os braços possam repousar numa posição relaxada, sem exigir a abdução dos ombros. A inclinação da superfície de trabalho deve ser tal que permita um ângulo reto de visão para a atividade de leitura, ao mesmo tempo em que a atividade de escrita possa ser desempenhada sem exigir uma curvatura excessiva da coluna (BARREIRA, 1989).

## MATERIAL E MÉTODO

### 1. Sujeitos

A amostra constituiu-se em 20 alunos, sendo 5 do sexo masculino e 15 do feminino, com estatura variando entre 1,63 e 1,87m e 1,51 a 1,71m para as meninas. As idades e os pesos variavam entre 14 e 16 anos e 61-80 Kg entre os meninos e 13 e 15 anos e 47 e 68 Kg entre as meninas.

Foram entrevistados 20 alunos. Dentre eles, foram sorteados os 6 alunos observados.

## 2. Local

O estudo foi desenvolvido na Escola Estadual Brasília Itiberê, com os alunos da 8ª série do Ensino Fundamental, na cidade de Maringá, estado do Paraná.

## 3. Procedimentos

O ponto de partida para o estudo foi a mensuração do mobiliário, utilizando-se o Instrumento de Avaliação do Mobiliário, desenvolvido para este trabalho (Quadro 1), sendo as medidas coletadas também por dois observadores independentes (JOHNSON & BOLSTAD, 1973).

**Quadro 1. Instrumento de avaliação do mobiliário.**

CADEIRA		
ENCOSTO	ASSENTO	
Altura:	Altura:	
Material:	Material:	
Largura:	Largura:	
CARACTERÍSTICAS GERAIS		
BRAÇO:	( ) Sim	( ) Não
Regulável	( ) Sim	( ) Não
Inclinável	( ) Sim	( ) Não
RODAS	( ) Sim	( ) Não
Giratórias:	( ) Sim	( ) Não
Espaço livre encosto assento	( ) Sim	( ) Não
CADEIRA MESA		
	SIM	NÃO
Permite posicionamento adequado para a coluna do usuário?		
Permite posicionamento adequado para os braços do usuário?		
Permite posicionamento adequado para as pernas do usuário?		
Permite posicionamento adequado para os pés do usuário?		

Realizou-se a observação das posturas corporais adotadas pelos alunos durante o período de aula. A coleta dos dados foi direcionada por um protocolo previamente elaborado (Quadro 2), onde foi registrado o tempo de permanência de cada aluno em cada uma das posturas assumidas durante atividade de escrita. Foram realizadas observações em cada um dos segmentos observados (tronco, cotovelos, pernas e pés), por aluno, totalizando 80 minutos de observação por sujeito. O tempo de permanência em cada posição, analisada através dos segmentos corporais, foi aferido através da utilização de um cronômetro. Os alunos foram observados nas primeiras aulas do período e em um único dia, para que fatores como cansaço físico e mental, alteração do humor e estresse, não interferissem nos resultados (HAYES, 1987).

A coleta de dados sobre a postura foi realizada

também por dois observadores independentes. O índice de acertos entre o pesquisador e os observadores foi de 95% e 98%, considerados satisfatórios. Para avaliação da confiabilidade dos dados utilizou-se o índice de fidedignidade estabelecido pela divisão do número de concordância entre os observadores pelo número de concordância mais discordância, e o total dividido por 100 (JOHNSON & BOLSTAD, 1973).

Posteriormente, foram realizadas as entrevistas com a utilização de um questionário (Quadro 3) contendo perguntas abertas e fechadas, a fim de identificar as queixas dos usuários em relação ao mobiliário utilizado, os problemas posturais e de saúde. Foram entrevistados 20 alunos de uma mesma classe, que após serem informados sobre os experimentos, dispuseram-se voluntariamente a participar, e, dentre eles, os 6 alunos observados. A clareza das perguntas do questionário foi testada anteriormente com 2 sujeitos e consideradas adequadas.

**Quadro 2. Protocolo de avaliação da postura sentada**

Posição do tronco	Tempo	Posição dos braços	Posição das pernas	Tempo	Posição dos pés	Tempo
Ereta		Sobre a mesa	Cruzadas		Apoiados	
		Abaixo da mesa	Fletidas		Fletidos	
			Extendidas		Apoio nas pontas	
			Apoiadas			
Inclinada		Sobre a mesa	Cruzadas		Apoiados	
		Abaixo da mesa	Fletidas		Fletidos	
			Extendidas		Apoio nas pontas	
			Apoiadas			

**Quadro 3. Questionário sobre a relação mobiliário – aluno**

**Identificação**  
 Nome: \_\_\_\_\_  
 Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) F ( ) M

**Características do usuário**  
 Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_  
 Tem ou já teve algum problema de coluna? ( ) Sim ( ) Não  
 Qual o diagnóstico do problema? \_\_\_\_\_  
 Quem deu esse diagnóstico? \_\_\_\_\_  
 Qual o tratamento realizado? ( ) Medicamentos ( ) Fisioterapia  
 ( ) Cirurgia ( ) Outros

Como você avalia o mobiliário utilizado na sala de aula?  
 - Cadeira: \_\_\_\_\_  
 - Mesa: \_\_\_\_\_

Você já teve algum problema em consequência da realização de atividades desenvolvidas neste mobiliário?  
 ( ) Sim ( ) Não  
 Qual foi o problema? \_\_\_\_\_  
 Quando isso ocorreu? \_\_\_\_\_  
 A que você atribui esse problema? \_\_\_\_\_  
 As aulas são intercaladas entre atividades dentro e fora da sala de aula? ( ) Sim ( ) Não  
 Quais atividades você desenvolve na escola? \_\_\_\_\_

Você considera que algum outro fator possa influenciar negativamente durante a atividade em sala de aula?  
 ( ) Sim ( ) Não  
 Qual e por quê? \_\_\_\_\_

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1. Cadeiras

As cadeiras (ver dimensões na Tabela 1) foram consideradas inadequadas, causando desconforto em virtude do mau posicionamento da coluna vertebral, pela compressão das pernas na região poplíteica, por ser uma carteira pequena, de altura fixa e por ter assento curto e duro. O tamanho das carteiras é o mesmo utilizado pelos alunos das séries primárias, sendo também inadequadas às medidas antropométricas destes.

O assento, dentre os itens altura, largura e comprimento, apresentam aproximadamente 1/3 das medidas desejáveis.

Quanto ao encosto, este deve ter 48 cm de altura, para permitir que o peso das costas seja descarregado sobre ele e, dessa forma, permitir o relaxamento da postura. A altura apresenta apenas 1/5 e a largura aproximadamente 1/3 dos dimensionamentos considerados ideais. Observou-se ainda que a cadeira não possui braços, o que pode interferir negativamente no posicionamento dos membros superiores.

Tabela 1. Características físicas do mobiliário escolar estudado e a relação com o mobiliário descrito como ideal

ASSENTO	DIMENSÕES ENCONTRADAS (cm)	DIMENSÕES IDEAIS (cm)
ALTURA	17,0	44
LARGURA	14,5	40-45
COMPRIMENTO	15,5	35-40
ENCOSTO	DIMENSÕES ENCONTRADAS (cm)	DIMENSÕES IDEAIS (cm)
ALTURA	9,5	48
LARGURA	15,0	35-40

Considerando estes itens, pode-se constatar que o mobiliário é inadequado, tendo sido considerado desconfortável por 85% dos sujeitos entrevistados.

## 2. Posturas corporais

Foram observadas as posturas corporais de 6 alunos durante atividade de escrita em sala de aula, sem que estes tivessem conhecimento do que estava sendo observado (foi dito aos alunos que seria cronometrado o tempo que estes demoravam para realizar a tarefa proposta pela professora).

Dentre as diversas posturas assumidas pelos sujeitos, observou-se através da tabela que a posição da coluna vertebral ereta foi assumida pelo grupo, durante 68 minutos em média e a postura com a coluna inclinada anteriormente, por 52 minutos, em média. A posição da coluna inclinada é considerada inadequada, pois as vértebras, discos, articulações e músculos perdem a harmonia e, conseqüentemente, o eixo de equilíbrio correto (KNOPLICH, 1983).

Em relação à posição dos cotovelos, é considerada adequada aquela em que estes são mantidos na altura do nível da mesa. LIDA (1990) acrescenta que os braços devem estar situados na vertical, formando um ângulo de 90°, para o alívio da musculatura dos ombros e os punhos devem estar na linha dos antebraços, com discreta flexão, para a livre movimentação dos dedos. A posição dos cotovelos na altura da mesa foi adotada pelos alunos, durante 84 minutos, em média, correspondendo a 70% do período observado.

A adoção do posicionamento correto das pernas se refere a permanência das mesmas quando apoiadas, sendo que as coxas devem estar apoiadas no assento, transferindo o peso das

nádegas e os joelhos devem permanecer acima ou na linha da articulação dos quadris, para que não haja retificação excessiva da coluna lombar. Para tanto, os pés devem estar apoiados no chão ou em apoio próprio, quando na execução da atividade sentada. A referida postura é obtida através da utilização da cadeira de altura regulável, bordo do assento arredondado e revestimento não escorregadio e macio (OXFORD, 1969; OBORNE, 1983). Constatou-se que a cadeira avaliada não apresentava nenhum dos itens mencionados e durante 42 minutos, em média, o grupo assumiu a postura das pernas apoiadas no assento. Porém, para 5 dos 6 alunos, o comprimento do assento não era suficiente, permanecendo cerca de 1/3 da coxa para fora do assento.

Quanto ao posicionamento dos pés, durante 52 minutos, em média, os alunos assumiram a postura de pés apoiados, a qual é considerada a posição desejada; durante 32 minutos, em média, mantiveram os pés em flexão plantar leve; em 36 minutos, em média, eles se posicionaram nas pontas dos pés (sobre os artelhos). A postura adequada com os pés apoiados completamente no chão implicou em deslocamento anterior do tronco para todos os sujeitos, deixando-os sem apoio tóraco-lombar.

Com base nos dados apresentados, considera-se que os fatores que podem estar interferindo na má postura assumida pelos alunos da amostra estão relacionados à inadequação da cadeira utilizada, devido à altura do assento e encosto, por não serem reguláveis, pela inexistência de apoio para a região lombar e apoio para os pés, ausência de braços na cadeira e ainda, inadequação da mesa pelo fato desta ser pequena e de altura fixa, não permitindo harmonia entre a cadeira e a mesa.

### 3. Problemas osteomioarticulares

Indagando os usuários sobre problemas osteomioarticulares, averiguou-se que 9 dos vinte alunos relataram possuir problemas desta natureza, sendo 6 acometidos por escoliose e 2 por hiperlordose lombar. Quanto à realização de algum tipo de tratamento realizado, foram mencionados tratamentos fisioterápicos e/ou medicamentosos por 5 alunos.

Cerca de 17 alunos tiveram queixas quanto à utilização do mobiliário, dentre elas, as dores e tensão na região da coluna; dores e edemas nos joelhos; desconforto na região glútea; agravamento nos problemas de coluna; altura do mobiliário incompatível com suas medidas antropométricas; falta de apoio para os pés.

Ressalta-se ainda que o horário das aulas não intercala atividades dentro e fora da sala de aula, o que contribui ainda mais para presença de fadiga e dor muscular.

### CONCLUSÕES

Os dados colhidos neste trabalho mostram a necessidade de adequação dos mobiliários escolares e orientação dos alunos quanto à adoção dos princípios de mecânica corporal, conforme afirmado por CAROMANO et al. (1994).

O estudo mostra, como esperado, que é impossível reunir todos os requisitos que compatibilizem os diferentes usuários que fazem uso de cadeiras de um único tamanho. Para tanto, torna-se indispensável a adoção de cadeiras reguláveis ou, até mesmo, em países como o Brasil, a adoção de dois ou três tamanhos distintos, para que haja redução do índice de inadaptação ao mobiliário, ou ainda possibilitar aos alunos a adaptação do mobiliário fornecido, como sugerido por CAROMANO et al. (1994).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAM, A. Modelos de pesquisa ergonômica para um projeto de sistema cadeira-mesa para auditório e escritório. *Rev. Bras. de Saúde Ocupacional*, 59(15):64-69, 1987.
- BARREIRA, T.H.C. Um enfoque ergonômico para as posturas de trabalho. *Rev. Bras. de Saúde Ocupacional*, 17(67):61-79, 1989.
- BRANTON, P. Behavior, body mechanics and discomfort. *Ergonomics*, 12(2):18-21, 1969.
- BRITO-JÚNIOR, C.A. Reeducação das alterações posturais. In: LIANZA, S. *Medicina de reabilitação*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982.
- CAROMANO, F.A.; KAYANO S.Y.; TANAKA C.; GOMES C.R.G. Análise comparativa da postura sentada durante atividades de leitura, utilizando mesas com inclinações diferentes – estudo fotográfico de sujeito único.

*Rev. UNIMAR*, 14(1):1-9, 1992.

CAROMANO F.A.; FERRACINI N.B.S.; NEYRET C.M.F.; CARDOSO L.P. Programa de orientação sobre postura sentada para crianças pré-escolares. *Revista de Fisioterapia da USP*, 1:21-26, 1994.

COUTO H.A. *Fisiologia do trabalho aplicada*. Belo Horizonte: Ibérica, 1978.

FLOYD W.F.; WARDS J.S. Anthropometric and physiological considerations in school, office and factory seating. *Ergonomics*, 12(2):132-139, 1969.

HAYES S. *Delineamento de pesquisa para situação de intervenção em educação e psicologia*. São Paulo: UFSCar, 1987.

JOHNSON S.M.; BOLSTAD O.D. Methodological issues in naturalistic observation: some problems and solutions for field research. In: HAMERLINCK LA, HANDYLC, MARCH EJ. *Behavior change – Methodologys concepts and practice*. London: Research Press, 1973.

KNOPLICH, J. *Enfermidades da coluna vertebral*. São Paulo: Panamed, 1983.

LAVILLE, A. *Ergonomia*. São Paulo: Edusp, 1977.

LIDA I. *Ergonomia: projeto e execução*. São Paulo: Edgar Blucher, 1990.

NUNES F.P. *A ergonomia do sistema indivíduo-cadeira-mesa*. São Paulo: UFSCar, 1987.

NUNES F.P. Tomorrow's workplace. *Newsweek*, 3(23):15-24, 1984.

NUNES F.P.; ALMEIDA A.; HENDRICKSON J.; LENT J.R. Special education teachers perceptions of the educational desk: A survey report. *International Journal of Instructional Medic.*, 12(3), 1985.

OBORNE D.J. *Ergonomics at work*. New York: John Wiley and Sons, 1983.

OXFORD H.W. Anthropometric data for educational chair. *Ergonomics*, 12(2):38-46, 1969.

PARAGUAY A.I.B.B. *Ergonomia*. *Rev. Bras. de Saúde Ocupacional*, 15(59):39-43, 1987.

SOARES M.M. Estudo da atividade no posto de trabalho "carteira universitária". *Revista de Enfermagem da Universidade de São Paulo*, 31(3):368-386, 1997.

ISSN 1414-7149

Revista indexada no *Periodica*, índice de revistas Latino Americanas em Ciências <http://www.dgbiblio.unam.mx>