

ASPECTOS ERGONÔMICOS E ANTROPOMÉTRICOS NA ESCOLA

Vanda Cristina Galvão Pereira
Lorena Pohl Fornazari
Departamento de Fisioterapia
UNICENTRO, Guarapuava - PR

Resumo: Esse artigo originou-se de uma pesquisa em sala de aula. Solicitou-se aos alunos que realizassem suas medições antropométricas e, com os dados, verificassem a adequação à carteira escolar. Analisando a estatura, a medida da dobra interna do joelho ao solo, e, as medições da carteira, observou-se que, num total de 38 alunos, ela era adequada para 52,6%. Para quem tivesse altura menor que 40 cm na distância assento-pé, a cadeira poderia ser adaptada usando um apoio, e, assim, adaptava-se a 13,1%. Então, para 34,2%, ela é inadequada; e, a altura da mesa não contempla as indicações para o sexo feminino.

Palavras-chave: ergonomia; antropometria; carteira escolar

Abstract: This article originated from a classroom research. For the study, the students were asked to measure their anthropometric measures and, based on these data, they were asked to verify the adaptability of the school desk. This study analyzed the student's stature, the measure of the internal bend of the knee to the floor and the measures of the school desk and, it was observed that, in a total amount of 38 students, the school desk was adequate to 52.6%. It was also observed that, for those students who were smaller in stature than 40cm in the seat-leg distance, the school desk could be adapted by using a support, and therefore, adapted to 13,1%. Thus, it was concluded that for 34.2%, the school desk is inadequate and the height of the desk does not consider the indications for the female sex.

Key-words: ergonomics; anthropometrics; school desk

1 Introdução

Esse trabalho originou-se de uma pesquisa realizada em sala de aula, mais especificamente em uma aula de Fisioterapia Preventiva, na qual se discutiam os temas de Ergonomia e Antropometria. Foi solicitado aos alunos que realizassem suas medições antropométricas e, após esses dados terem sido obtidos, fosse verificada a sua relação com a carteira escolar.

Nesse sentido, verificou-se que a bibliografia sobre o assunto é bastante reduzida. Quando a atividade se encontra restrita ao ler e escrever, quase não temos material de referência. Estuda-se o computador, a máquina de datilografar, mas não nos detemos na tarefa mais básica. Mostra-se necessário desenvolver esse aspecto, pois quanto mais cedo nos preocuparmos com esse tema, menos problemas teremos no futuro. Se a preocupação com a ergonomia e atitudes posturais for implantada precocemente, esse cuidado estará enraizado quando das atitudes diárias da vida adulta. Nesse sentido, sabe-se que não é o mais adequado fazer esse estudo em uma Universidade, onde já existe uma população adulta com atitudes corporais pré-concebidas. Mas, se mesmo nessa população, que já não está tão sujeita a mudanças corporais drásticas como altura e proporcionalidade, encontramos distorções, podemos acreditar que no ensino médio e fundamental, essas distorções sejam ainda maiores. Quanto mais cedo nos detivermos em orientar e corrigir essas alterações, mais estaremos contribuindo na prevenção dos distúrbios ósteomusculares na vida adulta.

2 Revisão bibliográfica

2.1 Ergonomia

A palavra ergonomia se origina das palavras gregas *Ergon* (trabalho) e *Nomos* (regras) (NASCIMENTO e MORAES, 2000), o que significa, então, que é o estudo das regras do trabalho com o objetivo maior de manter condições ideais para o trabalhador em relação à sua saúde, à sua segurança, ao seu conforto e à sua eficiência. (WISNER apud NASCIMENTO e MORAES, 2000; RIO e PIRES, 1999).

A idéia da ergonomia não é recente. Em 1857, Jastrzbowski (apud BARBOSA, 2002, p. 65) coloca que, a ergonomia “como uma ciência do trabalho requer que entendamos a atividade humana em termos de esforço, pensamento, relacionamento e dedicação”. Já Montmollin não a considera como ciência, mas sim, como uma tecnologia, da mesma forma que Leplat. (apud BARBOSA, 2002).

Grandjean (1998) retoma a idéia da ciência e define a ergonomia como uma ciência interdisciplinar que compreende a fisiologia e a psicologia do trabalho, bem como a antropometria e a sociedade no trabalho. Define, também, que seu objetivo prático é a adaptação do trabalho, dos instrumentos, das máquinas, dos horários, do meio ambiente às exigências do homem. A realização de tal objetivo propicia um rendimento do esforço

humano. Essa definição é a que mais se aproxima da idéia da ergonomia pela SELF (Sociedades Ergonômicas de Língua Francesa). (BARBOSA, 2002).

Além de ciência e tecnologia, Wisner afirma que “a ergonomia é uma arte”. (apud BARBOSA, 2002).

2.2 Antropometria

A palavra antropometria se origina das palavras gregas *Anthropo* (homem) e *Metry* (medida) (VELHO, 1993 apud PETROSKI, 1999), o que significa então que é o estudo das medidas físicas do corpo humano. (RIO e PIRES, 1999). Ela busca representar todas as parcelas significativas das comunidades humanas, estabelecendo estatisticamente as suas variações. (RIO e PIRES, 1999). Na ergonomia, trabalha-se com a parcela de 95% da coletividade, às vezes até 90%. Esta parcela chama-se de limite de confiança. (GRANDJEAN, 1999).

No Brasil, não existe normatização a respeito de medidas antropométricas: “a própria composição étnica, bastante heterogênea, da população brasileira e o processo de miscigenação, além dos desníveis socioeconômicos, que têm profunda influência sobre medidas corporais, a partir de variantes nutricionais, dificultam o estabelecimento de padrões antropométricos.” (RIO e PIRES, 1999, p. 147).

2.3 Trabalho escolar

Para analisarmos essa parte, à luz da ergonomia, é necessário estabelecer basicamente três definições: o que é tarefa, o que é posto de trabalho e o que é ambiente de trabalho:

- Tarefa é o que o trabalhador deve realizar, ou seja, é um objetivo a ser atingido;
- Posto de trabalho é o lugar específico no qual ele executa a tarefa;
- Ambiente de trabalho é onde o posto de trabalho se insere. (SANTOS, 1997).

No presente estudo, a profissão a ser analisada é a do estudante. Então, a tarefa a ser analisada prevê o permanecer sentado, ler, escrever e manter a capacidade de concentração. O posto de trabalho é a carteira escolar e o ambiente de trabalho é a sala de aula.

Quanto à sala de aula, o ambiente de trabalho do estudante, itens como a iluminação, níveis de ruído e temperatura ambiente são do interesse da ergonomia que estabelece condições adequadas para o trabalho mental, como os seus limites, a fadiga e o estresse. (RIO e PIRES, 1999). A recomendação de luminância para uma sala de aula é de 500 lux, com lâmpadas fluorescentes entre as fileiras das carteiras. Em relação aos níveis de ruído, o máximo que deve chegar ao ouvido está estabelecido em 65 decibéis. Ar condicionado pode ser instalado, preferencialmente no alto da sala, com o objetivo de um melhor isolamento do ambiente em relação ao barulho em escolas próximas a muito

movimento. A temperatura deve ser mantida o mais ideal possível para permitir níveis de concentração adequados. (PEREIRA, 2001). Não se pode deixar de lado a questão de manutenção e limpeza do aparelho de ar condicionado que, se não for realizada adequadamente, pode levar a alterações do sistema respiratório.

Aqui, também, cabe o estudo mais específico da ergoofthalmologia, que se ocupa do estudo associativo da oftalmologia e da ergonomia, com seus fenômenos de acomodação, ponto próximo e ponto distante, foco e fadiga visual. (RIO e PIRES, 1999). Esses aspectos são relevantes na tarefa aqui analisada pois, além de simplesmente ler e escrever, existe o fato de ler no quadro e escrever no caderno. Quanto ao quadro, é reconhecido que o preto é melhor que o verde levando-se em conta o giz branco e que o melhor de todos é o quadro branco escrito com tinta azul ou preta. (PEREIRA, 2001). Também é indicado que “sala com degraus para as carteiras em semicírculo facilitam ao aluno enxergar o professor.” (PEREIRA, p.49, 2001). Esses dados são todos de muita importância, mas aqui, será dado maior ênfase ao aspecto antropométrico.

Considerando a antropometria, é mais importante analisar o posto de trabalho e a tarefa. Como já citado, o posto de trabalho de um estudante é a sua carteira escolar. É nela que o estudante passa de 4 a 8 horas por dia na posição sentada, executando atividades como ler e escrever, o que é a sua tarefa. Na grande maioria das vezes, o mobiliário não é adequado ergonomicamente; as boas carteiras são inviáveis do ponto de vista econômico, sendo assim, cadeiras impróprias, posturas inadequadas, mochilas pesadas se tornam prejudiciais à fisiologia humana. (PEREIRA, 2001). Na atualidade, com o avanço da informática na educação e o sedentarismo a ela inerente, o aumento dos casos de lombalgias, restritos anteriormente a pessoas idosas, se apresenta cada vez mais precocemente. (PEREIRA, 2001).

O ideal para a carteira escolar é que a mesa e a cadeira sejam separadas. O assento deve ter uma pequena inclinação para trás, e a cadeira deve ter regulagem de altura, o que não ocorre na maioria das escolas.

Especificamente para a altura de assentos para trabalhos na posição sentada, deve ser feita a medida assento-pé, ou seja, a distância vertical da sola do sapato até a superfície do assento. (PETROSKI, 1999). Para obtê-la, é necessário que a pessoa sente na cadeira de medições, com as coxas e as pernas dobradas em ângulo reto, e, os pés apoiados paralelamente. (PETROSKI, 1999). No caso de não ter a cadeira de medições, pode-se obter esse valor através da altura correspondente à dobra interna do joelho ao solo. (GRANDJEAN, 1999).

É estabelecido que, para a altura ideal de cadeiras, deve ser usada como referência as maiores medidas, ou seja, as cadeiras mais altas, para as quais a situação fica mais fácil de ser remediada, pois, se for utilizado um apoio para os pés, o problema se resolve. Quando é utilizado como referência a altura menor, não existe essa possibilidade. (GRANDJEAN, 1998; DELIBERATO, 2002).

Do ponto de vista biomecânico e fisiológico quando sentamos em um assento muito alto, ficando sem apoio dos pés no solo, provoca-se uma compressão da parte

posterior da coxa e região poplíteia, ocasionando distúrbios de circulação e inervação para os membros inferiores com conseqüente amortecimento e dores nesta região, principalmente nos joelhos e pés. O oposto, sentar em um assento muito baixo, flete muito o quadril também comprometendo a circulação e a inervação para as pernas.

O espaço para as pernas, também, é um aspecto a ser considerado. Ele é suficiente quando existe o mínimo de 20 cm. entre o assento da cadeira e a parte embaixo da mesa (NASCIMENTO e MORAES, 2000); Grandjean (1998) cita essa altura como sendo confortável entre 27 e 30 cm. O que deve ser analisado para definir adequadamente essa distância é o fato de que, se a altura entre a cadeira e a mesa for muito grande, a pessoa será forçada a erguer os ombros ou levantar lateralmente os braços para poder escrever, levando a uma tensão em toda a musculatura da região, muitas vezes, ocasionando dores nos membros superiores, pescoço e cabeça. (GRANDJEAN, 1998). Se a altura entre a cadeira e a mesa é menor, a cadeira não se aproxima adequadamente da mesa e então, ou a pessoa senta muito atrás e têm de dobrar o tronco excessivamente para frente, ou estica as pernas por debaixo da mesa sentando sobre o osso sacro. Nas duas posições, o apoio da coluna no encosto da cadeira não é adequado, o que traz problemas para toda a musculatura paravertebral.

No caso das mesas de trabalho, para ler e escrever, a indicação recomendada por Grandjean (1998) é que fique entre 70 e 74 cm. para mulheres e 74 a 78 cm. para homens. Ele, também, cita que não devem existir caixilhos altos nem gavetas acima dos joelhos, o que existe em quase todas as carteiras escolares para colocação do material; e que, o espaço para pernas deve ter no mínimo 68 cm. de largura, medida que excede o que é encontrado na grande maioria das carteiras também.

3 Estudo de caso

O presente trabalho analisa a carteira escolar, nas quais a mesa e a cadeira são dispostas de forma separada, e, para tanto, foi analisada a turma do terceiro ano de Fisioterapia da UNICENTRO.

Essa turma apresenta a carga horária de 38 horas de aulas semanais. Mesmo considerando que a hora/aula é de 50 min. e são intercaladas aulas práticas e teóricas, verifica-se que o tempo que eles permanecem em sala de aula é grande.

As carteiras possuem todas as mesmas medidas, sendo:

- Mesa: Altura: 76 cm
 Comprimento: 40 cm
 Largura: 60 cm

- Cadeira: Altura do assento: parte posterior: 41 cm
 parte anterior: 42,2cm

Altura da cadeira: 77 cm.
Comprimento do assento: 38 cm.
Largura do assento: 40 cm.
Parte inferior do encosto até o assento: 18,5 cm.
Altura do encosto: 18 cm.
Largura do encosto: 40 cm.
Distância entre o assento da cadeira e a parte inferior da mesa:
28,5 cm. - espaço livre

Foram analisados 38 alunos, sendo 31 mulheres e 07 homens. A média de idade desses alunos se encontra entre 21 e 24 anos. Em relação à estatura encontramos a variação de 1,52 até 1,86 metros, com a média de altura estabelecida em 1,66 metros. De acordo com a medida da altura da dobra interna do joelho, realizada entre os alunos, verificou-se que essa se encontra entre 37 e 53 cm.; a média no caso é então de 43 cm.

Apesar de serem realizadas todas as medidas referentes à carteira escolar, o foco será as alturas das cadeiras e mesas.

Como a medida efetuada na amostra pesquisada foi a da dobra interna do joelho ao solo, consideraremos a altura do assento na parte anterior, que é de 42,2 cm., como já citado. Essa cadeira vai ser adequada para quem tiver em torno de 40 a 45 cm. de altura na medida assento-pé, considerando uma variação de $\pm 5\%$, um limite de confiança de 90%. Dessa forma, ela é adequada para 21 alunos, 52,6% do total. Para quem tiver altura menor que 40 cm na distância assento-pé, essa cadeira pode ser adaptada usando um apoio, e, dessa forma, ela se adapta a 5 alunos, ou seja 13,1%. Então, para 13 alunos, ou seja 34,2%, ela é inadequada, já que esse grupo possui mais de 45 cm nessa distância.

Com a distância entre o assento da cadeira e a parte inferior da mesa sendo de 28,5 cm., considera-se a faixa que Grandjean (1999) preconiza, mas excede ao que Nascimento e Moraes (2000) orientam.

A mesa se encontra em uma altura aceitável para homens, excedendo a recomendação para a altura das mesas para mulheres, como afirmado ideal por Grandjean. (1999). O que pode ocorrer é que, em virtude da cadeira ser baixa para a maioria e a mesa ser alta, o levantar lateral dos braços ou o levantar dos ombros pode ocorrer, o que representa aumento da força muscular necessária para o músculo deltóide e para o músculo trapézio respectivamente, o que pode colaborar para dor muscular nessa região como já citado. Onde se encontra a maior divergência em relação aos dados recomendados é a largura da carteira, não sendo adequada para uma livre movimentação das pernas.

No geral, encontramos que a cadeira não corresponde a 13 alunos, sendo mais prejudicial para o sexo masculino, já que contempla apenas dois desse grupo, ou seja 28,5%, no seu extremo máximo. Para as mulheres, ela não contempla a 28,5%, mas a altura da mesa não se encontra adequada.

TABELA 1: RELAÇÃO ENTRE ESTATURA, DISTÂNCIA ASSENTO-PÉ E SEXO

ESTATURA	ASSENTO	SEXO
1,72	0,47	F
1,72	0,50	M
1,75	0,47	F
1,77	0,47	F
1,63	0,41	F
1,7	0,47	F
1,73	0,48	F
1,68	0,41	F
1,58	0,39	F
1,52	0,39	F
1,69	0,47	F
1,67	0,44	F
1,56	0,40	F
1,68	0,43	F
1,61	0,46	F
1,58	0,43	F
1,83	0,53	M
1,77	0,45	M
1,61	0,40	F
1,68	0,42	F
1,75	0,46	M
1,67	0,41	F
1,79	0,51	F
1,72	0,45	M
1,58	0,40	F
1,59	0,39	F
1,67	0,43	F
1,61	0,44	F
1,66	0,40	F
1,61	0,37	F
1,61	0,45	F
1,59	0,39	F
1,86	0,48	M
1,63	0,44	F
1,59	0,42	F
1,72	0,47	M
1,67	0,43	F
1,57	0,43	F

4 Conclusão

Com a ergonomia presente nas escolas, somente com as questões da análise ergonômica da tarefa, posto de trabalho e ambiente de trabalho, já se têm muito que fazer.

Acrescentando o tratamento preventivo, por meio de palestras, educação e orientações posturais, o universo de trabalho é imenso.

Nessa pequena amostra, aqui pesquisada, verificou-se que o posto de trabalho do estudante não é o mais adequado. As medidas utilizadas para a confecção da carteira escolar não são as ideais. O melhor seria proporcionar aos estudantes carteiras com alturas reguláveis, ou, que cada sala de aula seja provida de carteiras com diferentes dimensões. Para cada solução também existem problemas. Se o tipo de escola é aquele no qual o estudante fica em uma sala específica e não divide a carteira com ninguém nos diversos turnos, não haverá dificuldade para ele regular o equipamento. Se o estudante divide o posto com outros nos diferentes turnos, precisará regular a carteira constantemente, então é condição primordial que o equipamento seja de fácil regulagem. Se a escola é do tipo na qual é o aluno que muda de sala dependendo da aula, dificulta um pouco mais. O ideal é que a sala tenha um tamanho variado de carteiras contemplando, principalmente, a média para mais, que como dito anteriormente é melhor como solução paliativa e que seja providenciado um apoio para os pés, para quem deles necessite.

Referências bibliográficas

BARBOSA, L.G. **Fisioterapia preventiva nos distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho - DORTs**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

DELIBERATO, P. C. P. **Fisioterapia preventiva: fundamentos e aplicações**. São Paulo: Manole, 2002.

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

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 4.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

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

NASCIMENTO, N.; MORAES, R. **Fisioterapia nas empresas**. Rio de Janeiro: Taba Cultural, 2000.

PEREIRA, E. R. **Fundamentos de ergonomia e fisioterapia do trabalho**. Rio de Janeiro: Taba Cultural, 2001.

PETROSKI, É. L. **Antropometria: técnicas e padronizações**. Porto Alegre: Palotti, 1999.

RIO, R. P.; PIRES, L. **Ergonomia**: fundamentos da prática ergonômica. 2.ed. Belo Horizonte: Health, 1999.

SANTOS, N.; FIALHO, F. **Manual de análise ergonômica do trabalho**. 2.ed. Curitiba: Gênese, 1997.