

Ergonomia

TERESA CRISTINA MARTINS ZAVALIS

INTRODUÇÃO

O processo educativo é uma resultante cultural da necessidade de renovar, formar, disciplinar e prover o elemento humano de todos os conhecimentos e costumes do grupo ao qual pertence. O suporte físico da organização educacional é a escola, ambiente no qual se dá as aquisições de conhecimentos baseados em exigências culturais e sócio - pedagógicas deste grupo. Desta forma, deve ser dotada de condições adequadas, a nível de instalações, equipamentos e mobiliário que possam garantir o bem-estar do educando de forma a que este esteja apto a assimilar e construir os conhecimentos e técnicas que lhe são fornecidos.

Hoje, o sistema de ensino, não prevê o professor, como mero repassador de informação. A antiga função do professor de apenas ensinar e o aluno aprender, cedeu lugar a uma nova prática na qual os dois lados trocam seus conhecimentos e evoluem juntos, sendo assim, inúmeros recursos pedagógicos apresentam-se em função do surgimento de novas técnicas pedagógicas resultantes do aprimoramento do

binômio ensino - aprendizagem; onde se constata que a transmissão ou troca de informação será tanto maior, quanto mais adequadas forem as condições do meio em que se processe. As condições de conforto físico do aluno são proporcionadas pelo ambiente que se dispõe, sendo assim, fatores como iluminação, ventilação, temperatura, organização espacial, higiene, e, especialmente, mobiliário e equipamentos, são, juntamente com os recursos pedagógicos, determinantes para o desenvolvimento do processo de aprendizagem. Tais elementos podem interferir, direta ou indiretamente, para o desempenho, segurança, conforto e o estabelecimento de comportamentos diversos dos alunos na sala de aula. Assim como no que se refere ao professor.

A utilização de mobiliários e equipamentos com um "design" apropriado à realização da tarefa na sala de aula, aliado aos fatores ambientais, são fundamentais para uma alta produtividade. Os mobiliários, em função dos requisitos da tarefa, determinam a configuração postural dos usuários e definem os esforços,

dispêndios e constrangimentos - elementos essenciais para a adoção de comportamentos diversos - estabelecidos numa “jornada de trabalho” em sala de aula, além de manter vínculo restrito com a absorção do conhecimento.

A ergonomia é a ciência que estuda as relações entre o “homem” e os “objetos” com o qual se relaciona, desta forma, busca maximizar o conforto, a satisfação e o bem-estar, garantir a segurança e minimizar os custos humanos do trabalho e a carga física, psíquica e cognitiva do usuário. Permitindo ao homem utilizar da melhor maneira e por mais tempo possível suas experiências, habilidades e potencialidades.

Desta forma, em função de uma ótica mais abrangente das relações processadas na sala de aula, alunos/professor/ambiente/objetos/comportamento - pode-se estabelecer parâmetros ergonômicos para a análise e diagnóstico deste ambiente. Neste trabalho, pretende-se analisar o ambiente - sala de aula, e os fatores físicos que intervêm no comportamento do aluno, influenciando o processo de ensino - aprendizagem. Serão apontados os possíveis efeitos que estes fatores possam causar na sua condição física, e sugeridos os benefícios que a utilização da ergonomia pode oferecer, interferindo no meio físico em busca da melhoria do bem-estar do educando, acarretando com isso aumento do seu rendimento.

OBJETIVOS GLOBAIS

a) Demonstrar a importância da ergonomia como fator de influência no rendimento escolar.

b) Analisar as relações ergonômicas, entre os elementos componentes do ambiente físico e as influências no processo de ensino - aprendizagem.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Mostrar a melhoria da condição física causada com a aplicação da ergonomia.

b) Apresentar o aumento do conforto ambiental com o uso da ergonomia.

c) Apontar a importância da adequação dos ambientes escolares para que atendam também aos deficientes físicos.

METODOLOGIA DO TRABALHO

Para a elaboração deste trabalho foi seguida a seguinte metodologia: inicialmente foi levantada uma pesquisa bibliográfica onde foram consultados livros, boletins e demais publicações periódicas, todos voltados para o processo de ensino - aprendizagem e os aspectos físicos e ambientais que interferem sobre maneira na construção do saber do educando. Este material está detalhadamente descrito no final deste trabalho. (Bibliografia Consultada).

Foi também levado em consideração a experiência do dia - dia junto a Unidades de ensino com os seus diversos aspectos físicos, a saber: mobiliário discente, posição do quadro de giz e demais materiais usados para as atividades pedagógicas; e suas conseqüências na ação educativa. Este estudo comparativo teve como parâmetro o levantamento dos registros em publicações de arquitetura atuais que enfocam a importância dos fatores já citados como fundamentais para que ocorra o processo ensino - aprendizagem, buscando a formação integral do aluno visando o seu aspecto de ser biopsicossocial.

Área de Estudo
Capítulo I
ERGONOMIA

1.1. O que é ergonomia

Ergonomia 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.

Para realizar o seu objetivo, a ergonomia estuda diversos aspectos do comportamento humano e outros fatores importantes para o projeto de sistemas de trabalho, que são:

- O homem - características físicas, fisiológicas, psicológicas e sociais do trabalhador, influência do sexo, idade, treinamento e motivação;

- Máquina - entende-se por máquina todas as ajudas materiais que o homem utiliza no seu trabalho, englobando os equipamentos, ferramentas, mobiliário e instalações;

- Ambiente - estuda as características do ambiente físico que envolve o homem durante suas atividades, como a temperatura, ruídos, vibrações, luz, cores, gases e outros;

- Informação - refere-se às comunicações existentes entre os elementos de um sistema, a transmissão de informações, o processamento e a tomada de decisões;

- Organização - é a conjugação dos elementos acima citados no sistema produtivo, estudando aspectos como horários, turnos de trabalho e formação de equipes; e,

- Conseqüências do trabalho - aqui entram mais as questões de controles como tarefas de inspeções, estudos dos erros e acidentes, além dos estudos sobre gastos energéticos, fadiga e “stress”.

Os objetivos práticos da ergonomia são a segurança, satisfação e o bem-estar dos trabalhadores no seu relacionamento com sistemas produtivos. A eficiência virá como resultado. Em geral, não se aceita colocar a eficiência como sendo o objetivo principal da ergonomia, porque ela, isoladamente, poderia significar sacrifício e sofrimento dos trabalhadores e isso é inaceitável, porque a ergonomia visa, em primeiro lugar, o bem-estar do trabalhador.

Provavelmente, esses objetivos já fazem parte da preocupação normal dos projetistas, arquitetos, engenheiros e desenhistas industriais, e dos gerentes administradores de empresas. A diferença é que a ergonomia trata desses assuntos cientificamente, tendo acumulado conhecimentos e metodologias para interferir tanto durante o projeto como durante a operação de sistemas produtivos, com razoável certeza de produzir resultados satisfatórios.

1.2. Ergonomia do ensino

Recentemente, a ergonomia tem se interessado cada vez mais pelas atividades de ensino, procurando torná-las mais eficientes. Esse interesse é facilmente justificado, porque é uma atividade que existe no mundo todo e consome uma boa parcela dos orçamentos governamentais. As pessoas dos países mais desenvolvidos passam cerca de 20% de suas vidas em sala de aula. Nos países menos desenvolvidos, essa percentagem é menor, mas nem por isso a pesquisa em ergonomia do ensino deixa de ser menos importante porque as verbas públicas são mais escassas e, então, devem ser aproveitadas com maior eficiência. As pesquisas que a ergonomia tem realizado nessa área, podem ser classificadas nos seguintes itens:

a) Situação de ensino: O ensino ainda se realiza, na maioria dos casos, em situações mo-

nótonas e pouco estimulantes para o aluno, onde ele é pouco solicitado ou “desafiado” a mostrar as suas habilidades. Embora já sejam disponíveis diversas tecnologias educacionais, ainda predominam as aulas do tipo verbal - expositivo, que é um método, comprovadamente, de baixa eficiência. Os alunos passam longas horas praticamente “imobilizados” em carteiras. Isso provoca solicitações estáticas de sua musculatura, que dificulta a circulação e provoca fadiga. Os métodos mais ativos, em que os alunos são desafiados continuamente a apresentar certos desempenhos, são considerados mais eficientes e devem cada dia mais serem utilizados.

b) Método de avaliação: O ensino formal, que se baseia em provas mensais para avaliar os alunos, não é o método mais eficiente, as provas provocam “stress”, por serem consideradas aversivas pelos alunos e são muito espaçadas no tempo, além de não medirem realmente a capacidade do aluno. Uma forma de avaliação onde ocorra um “feedback” mais imediato provavelmente apresentará melhores resultados.

c) Equipamentos e material didático: Diversas tecnologias novas estão sendo introduzidas na educação, como o uso de materiais audiovisuais, vídeos, máquinas de ensinar e aparelhos de auto - instrução etc.. Apesar de todos esses avanços, o livro didático ainda continua sendo o material mais útil, sua eficiência poderia ser aumentada, melhorando-se o nível de compreensão e retenção dos conhecimentos, se estes forem apresentados em uma seqüência lógica e com uma gradação progressiva das dificuldades.

d) Infra-estrutura e ambiente: O projeto adequado dos mobiliários, salas de aula, bibliotecas, laboratórios e outros meios de apoio didáticos podem influir no desempenho dos professores e alunos. Conforme será analisado no

decorrer deste trabalho, na sala de aula o desenho correto das cadeiras, o posicionamento correto do quadro-de-giz, janelas que não provoquem brilhos ou ofuscamentos e assim por diante, são juntamente com a iluminação, ruídos, temperatura, ventilação e o uso de cores elementos que interferem no conforto físico e psicológico, e portanto, no rendimento do ensino.

e) Aspectos organizacionais: Entre os aspectos organizacionais que interferem no ensino, podem ser citados os horários, as durações de cada aula, as durações dos intervalos entre as aulas a seqüência das disciplinas, o número de alunos em cada turma e assim por diante.

Capítulo II POSTURAS

2.1. As posturas de trabalho e seus fatores determinantes

Segundo *Paillard*, a postura é a organização dos segmentos corporais no espaço:

A atividade postural se expressa na imobilização de partes do esqueleto em posições determinadas solidárias umas às outras e que conferem ao corpo uma atitude de conjunto. Essa atitude indica o modo pelo qual o organismo enfrenta os estímulos do mundo exterior, e se prepara para reagir, seja no início, no decorrer ou no fim de um movimento dirigido no espaço; a atitude constitui um aspecto fundamental da atividade motriz.

As posturas desequilibradas causam vários efeitos a longo prazo; além da fadiga muscular imediata, são eles: sobrecarga imposta ao aparelho respiratório, formação de edemas e

varizes e afecções nas articulações particularmente na coluna vertebral (limitação articular por artrose, bursite ou sinovite, deformação da coluna vertebral, hérnias de disco etc.).

Torna-se, portanto, importante conceber elementos do trabalho que permitam ao usuário adotar uma postura, na medida do possível, que respeitem as posições de equilíbrio dos segmentos corporais e não provoquem uma sobrecarga circulatória, e que esta postura possa ser alterada com frequência.

A postura sentada chamada “normal” é a que melhor preenche esses requisitos, mas ela torna-se inadequada quando não pode ser modificada, ou seja, é exigido uma condição constante onde a cadeira é fixa, a posição dos olhos e da cabeça também, impedindo a mudança periódica dos movimentos.

Cada elemento do trabalho tem repercussões na postura; o conforto desta é muito precário: basta o desequilíbrio de apenas um segmento corporal para provocar efeitos imediatos sobre a organização dos demais no espaço. A dificuldade reside, principalmente, no controle dos múltiplos fatores que a determinam. As posturas consideradas melhores que outras são definidas pela posição do corpo no espaço, devendo haver um equilíbrio entre os diversos segmentos de forma tal que o esforço seja minimizado, evitando-se assim a fadiga. É impossível a definição de uma melhor posição para todos os sujeitos, ela é individual e cada pessoa deve utilizar o seu corpo procurando sempre tirar o melhor proveito dele. Não existe uma única forma ideal. Várias são consideradas boas e, mesmo estas, são alteradas periodicamente a fim de evitar o “stress” causado pelas mantidas por um longo período.

As consideradas boas são aquelas que proporcionam conforto no desempenho da ta-

refa, e não interferem na execução e resultado desta. O corpo humano costuma adotar, quando não está completamente relaxado, a postura do “menos inconveniente”, onde os músculos ficam em estado de contração mínima. As posturas estáticas prolongadas trazem prejuízos aos músculos e tecidos, uma vez que provocam restrições no fluxo sanguíneo, perturbam o equilíbrio químico dentro dos músculos, acumulam produtos metabólicos residuais e permitem a sobrevida da fadiga muscular.

O conforto é definido, fisiologicamente como a ausência de desconforto (Pheasant, 1986) e os postos de trabalho devem fornecer a possibilidade das constantes mudanças de posição, fato que caracteriza a dinâmica postural do ser humano.

2.2. Os problemas causados pela má postura

Quando se está em pé nosso corpo assume uma postura parecida com a ilustrada abaixo, toda ou a maior parte do seu peso é transferido ao chão através dos pés. Os joelhos e quadril ficam quase ou completamente estendidos.

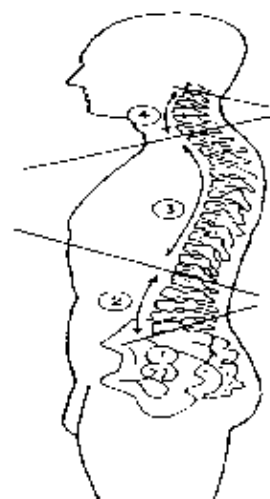


Figura 1. Visão lateral do corpo

Na vista lateral do corpo é possível notar as curvas normais da coluna vertebral e, na parte inferior, os ossos da bacia ①. Olhando a coluna de baixo para cima, a primeira curvatura que se vê é a lombar ②, onde as vértebras estão dispostas em forma de arco com a concavidade para trás. Essa disposição das vértebras recebe o nome de lordose, nesse caso lordose lombar.

A seguir, estão as vértebras torácicas, que se alinham formando um arco ao contrário, isto é, de concavidade voltada para a frente ③. Essa disposição das vértebras recebe o nome de cifose. (cifose torácica)

Na parte mais superior da coluna, a região do pescoço, estão as vértebras cervicais ④. Estas vértebras se dispõem formando um outro arco de concavidade para trás cuja curvatura é também chamada de lordose, mas, nesse caso, lordose cervical. A coluna é constituída por pequenos ossos (as vértebras) móveis entre si e unidos por vários ligamentos (“fitas” de tecido

fibroso). Entre uma vértebra e outra existe um disco intervertebral de tecido mais macio cartilaginoso, com o centro gelatinoso (núcleo). Esses discos funcionam como pequenos amortecedores entre os ossos e dão flexibilidade à coluna.

Quando sentado, ocorrem algumas mudanças básicas no nosso corpo:

1. Dobra-se a articulação do quadril;
2. dobrando o quadril, os ossos da bacia “rodam” isto é, as pontas dos ossos que estavam voltadas para trás passam a “apontar” para baixo;
3. com isso, a parte inferior da coluna, a lordose lombar, é “esticada”, sofrendo uma diminuição ou eliminação de sua curvatura, ou seja, a curvatura lombar tende a se tornar reta ou chega mesmo a se inverter na postura sentada; e,
4. parte do peso do corpo é descarregado através de duas pontas dos ossos da bacia.

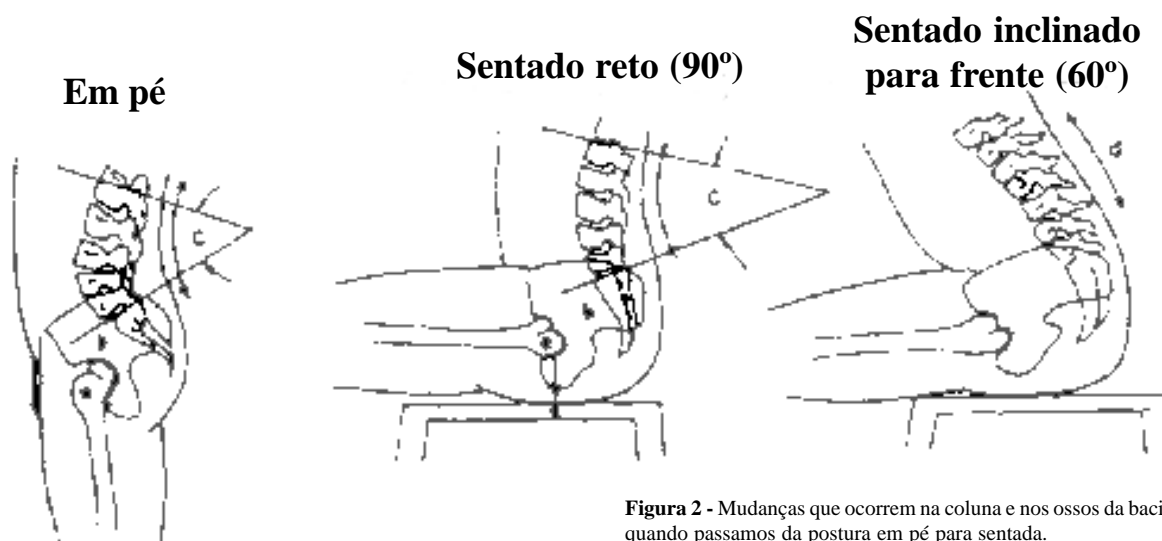


Figura 2 - Mudanças que ocorrem na coluna e nos ossos da bacia quando passamos da postura em pé para sentada.

2.2.1. *Conseqüências possíveis da permanência na postura sentada para as costas*

A parte baixa da coluna (curvatura lombar), que quando se está em pé é um arco voltado para trás (fig.3A), torna-se menos acentuado ou chega mesmo a se inverter para frente ao sentar (fig.3B). Com isso, o espaço existente na parte da frente das vértebras diminui e o espaço de trás aumenta, ou seja, a parte anterior do disco é achatada e a posterior esticada.

Com a diminuição da curva lombar, a posição das vértebras muda. O espaço entre elas na frente diminui e o espaço atrás aumenta. Na figura 3A (em pé) e 3B (sentado). Isso faz com que o núcleo, que estava no centro do disco (fig.c), seja empurrado para trás (fig.d) ao sentar. A pressão dentro do disco aumenta, todas as estruturas que estão na parte posterior da coluna são esticadas e o núcleo passa a pressionar a parede de trás do disco.

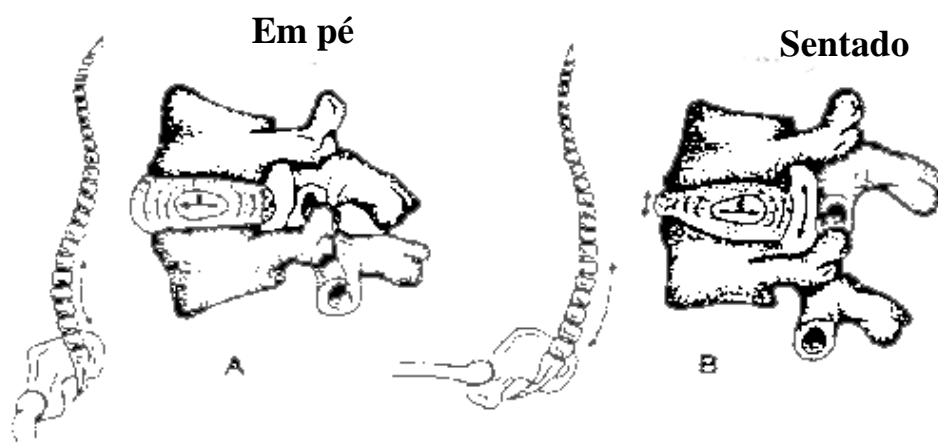


Figura 3 - Mudanças na coluna lombar quando sentamos.

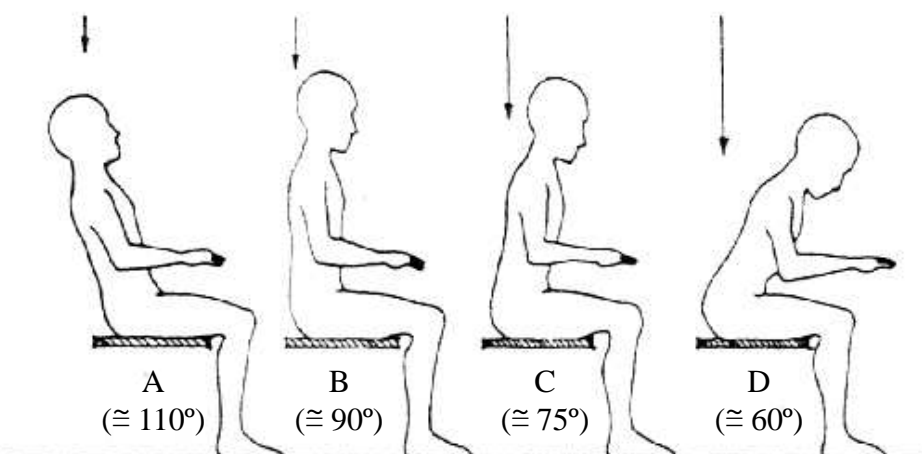


Figura 4 - Posturas do tronco e quantidade de compressão na parte da coluna.

Uma primeira consequência importante da postura sentada é, portanto, o aumento da pressão dentro do disco intervertebral. O simples fato de se passar da postura em pé, para a sentada aumenta em aproximadamente 35% a pressão do núcleo dentro do disco (sentando-se nas melhores condições possíveis!). Quanto mais fechado for o ângulo entre o tronco e as coxas, maior tenderá a ser a pressão dentro do disco. Observe a fig.4: quando se passa da postura B para C, aumenta-se a sobrecarga em 30%. Ao comparar com a postura C à postura em pé, já se tem aumentado em mais de 70% a sobrecarga na coluna!

A segunda consequência importante da postura sentada para a parte baixa da coluna é que, com o achatamento do arco lombar, todas as estruturas que ficam na parte de trás da coluna são esticadas - ligamentos, pequenas articulações e nervos que saem da medula. Com o passar do tempo pode aparecer dor na região lombar.

A terceira consequência da postura sentada é decorrência das duas primeiras. Quando o núcleo é empurrado para trás ele pressiona a parte de trás do disco (parede posterior), facilitando o aparecimento de pequenas rachaduras, aumentando as chances, com o decorrer do tempo, do surgimento de uma hérnia de disco.

2.2.2. Efeitos possíveis da postura sentada para o pescoço

Em geral, as tarefas sedentárias requerem precisão de nosso corpo: por um lado, precisa-se manter a cabeça, pescoço e parte superior da coluna quase que imóveis para se fixar a atenção. Por outro, é necessário movimentar com frequência e rapidez os braços, punhos e dedos durante o trabalho. A pequena movimentação do pescoço é extremamente prejudicial para a

parte alta da coluna e isso é ainda mais crítico quando a cabeça e o pescoço permanecem em posições extremas: muito dobrado, inclinado para uma lateral ou rodado.

Para manter a cabeça dobrada anteriormente a 30° é necessário 50% a mais de força nos músculos do pescoço. Quanto mais dobrados (flexão anterior) estiver o pescoço, maior será o número de queixas de desconforto pois tal posição demanda um trabalho adicional dos músculos e sobrecarrega os ligamentos e articulações da região. Quando se permanece com o pescoço e a cabeça imóveis por longos períodos, os músculos precisam trabalhar continuamente para manter essas partes do corpo estáveis, sem movimento. Esse processo é conhecido como trabalho muscular estático. O trabalho muscular prolongado e estático onera muito o músculo porque durante a contração muscular a pressão dentro do mesmo aumenta e comprime os vasos, diminuindo assim a circulação. Se, depois de uma contração, o músculo puder relaxar pelo mesmo tempo que durou a contração, cria-se uma condição ideal de trabalho e repouso.

Durante o descanso o músculo relaxa e o sangue volta a circular “alimentando” e oxigenando a região. Isso lhe permite trabalhar melhor por longos períodos.

Uma dor muscular forte pode ser entendida como um sinal de alerta, pois pode indicar problemas futuros para o músculo.

2.2.3. Efeitos possíveis da postura sentada nas pernas

Na posição sentada os movimentos das pernas diminuem muito. Ocorre também uma pressão contínua das nádegas e coxas contra o assento da cadeira. Esses dois fatores somados reduzem a circulação local e o retorno do san-

gue para o coração; com o passar do tempo leva a uma diminuição da temperatura nas pernas, sensação de formigamento, dormência, dor e inchaço, principalmente nos pés, tornozelos e pernas. Alguns estudos mostram que os indivíduos saudáveis (sem qualquer problema circulatório), que fiquem sentados várias horas seguidas, mesmo que em condições favoráveis, chegam ao final desse período de tempo com um aumento de 5 a 7% do volume total de suas pernas. De maneira que qualquer pessoa fica propensa a adquirir problemas circulatórios periféricos (varizes, por exemplo) ao longo do tempo.

Usar o assento da cadeira adequado ao comprimento das pernas, é um cuidado fundamental para diminuir os problemas de circulação.

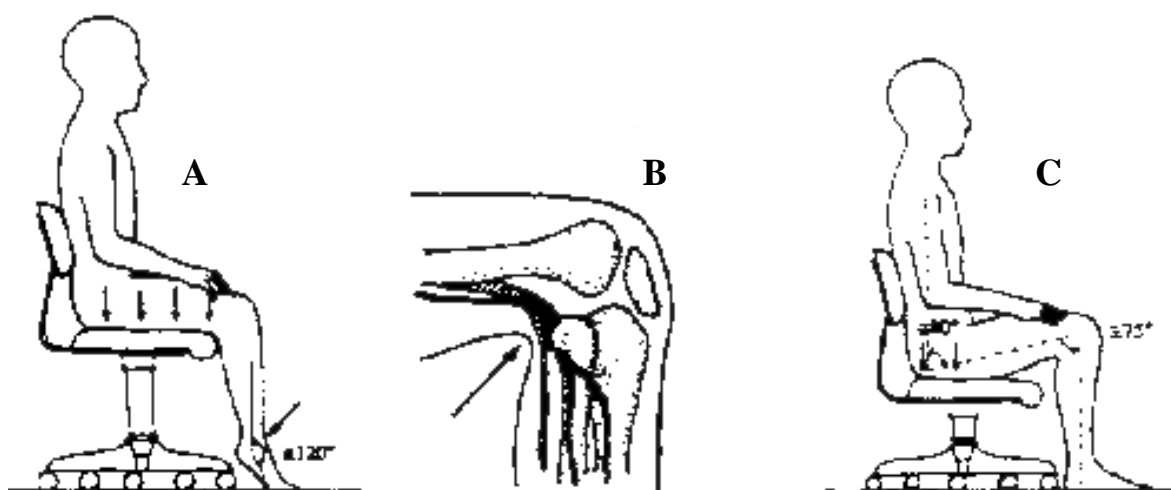
Se o assento estiver muito alto (fig.5A) toda coxa estará fortemente apoiada sobre ele,

inclusive a parte próxima aos joelhos, enquanto os pés ficarão total ou parcialmente pendentes. A compressão dessa parte da coxa diminui ainda mais a circulação sanguínea (fig.5B), pois os vasos sanguíneos e nervos passam bem superficialmente nessa região. Por outro lado, se estiver muito baixo (fig.5C) uma grande parte do peso do corpo estará apoiada sobre uma região muito restrita nas nádegas causando dor no local. Ocorrerá ainda uma diminuição no ângulo interno do joelho, diminuindo a circulação e promovendo dor também nessa região.

2.3. A dinâmica do sentar

A posição sentada não deve ser encarada, ao contrário do que muitos pensam, como uma posição completamente estática se forem levadas em conta as diversas posturas assumidas nessa posição em conjunção com a atividade muscular envolvida.

Figura 5 - Efeitos da altura do assento na circulação das pernas.



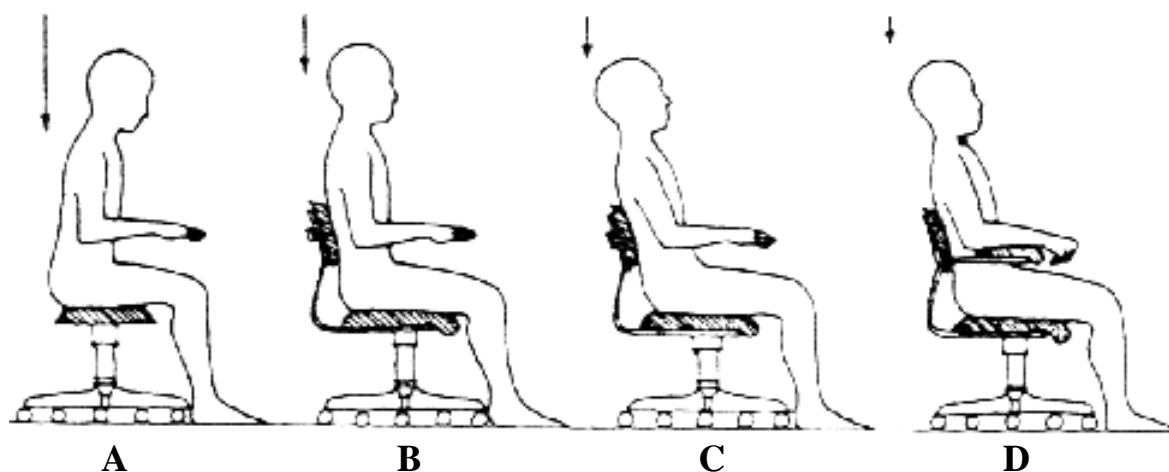
2.3.1. *Providências simples que podem reduzir significativamente a sobrecarga tanto na coluna lombar quanto nos músculos nas costas*

A primeira delas é usar o encosto da cadeira sempre que possível. Com o uso do encosto, parte do peso do corpo é transferido para o apoio, diminuindo a sobrecarga nas costas. (Fig.6A e 6B)

atividade que se estiver fazendo permitir e desde que se possa manter a parte baixa da coluna bem apoiada no encosto da cadeira.

A terceira providência para reduzir a sobrecarga das costas é apoiar periodicamente os braços na mesa ou na própria cadeira (cadeira com braços). Isso ajudará a reduzir a sobrecarga nas costas em 15%, se o tronco estiver ereto

Figura 6 - Ilustração esquemática da sobrecarga nas costas em função da postura do tronco e do uso de apoios.



A segunda providência que se pode tomar para reduzir consideravelmente a sobrecarga nas costas é manter bom ângulo entre o tronco e a coxa. Esse ângulo deve necessariamente ser maior que 90°, ficando preferencialmente em torno de 100°. (Fig.6C e 6D)

Portanto, é falsa a idéia de que quanto mais “retinho” senta-se, mais “correta” será a postura. Isso faz sentido quando se trata de dobrar o corpo para frente, mas não é válido para os movimentos para trás. Pode-se assumir uma postura mais “relaxada” sempre que a

ou até 30%, se o tronco estiver inclinado para frente.

Sempre que possível deve-se apoiar os dois braços. Quando se apoia um único braço, o corpo tende a ficar inclinado para o lado.

Outro cuidado importante é manter os ombros relaxados. Também nesse caso a altura adequada da mesa é conveniente.

A quarta providência é facilitar os movimentos livres do corpo. A variação da posição do corpo e dos apoios adotados durante a permanência sentada ajuda a: a diminuir a fadiga e

a dor muscular; a aumentar a nutrição dos discos intervertebrais (essa nutrição depende de um processo de difusão, que é facilitado pelos movimentos do corpo); a diminuir o desconforto e dormência nos pontos de apoio (principalmente nas nádegas, onde a circulação diminui quando o apoio é prolongado).

É falsa a idéia de que existe uma postura ideal. Existem muitas posturas boas e muitas ruins. Porém, qualquer postura boa pode se tornar muito ruim se mantida inalterada por um longo período de tempo.

A quinta e última providência simples que se pode adotar é evitar girar ou manter o tronco inclinado para os lados. Esses movimentos são fundamentais para o deslocamento, alcance de objetos e ações do dia-a-dia. No entanto, são prejudiciais para o corpo quando são mantidos ao longo do tempo ou quando são realizados repetidamente durante o trabalho.

O apoio de um único braço gera um trabalho muscular assimétrico com uma sobrecarga desigual nas estruturas do corpo. Isso leva a desconfortos físicos, como dores musculares no pescoço e tronco.

Portanto, sempre que possível, procure apoiar os dois cotovelos ou antebraços e evite “pende” a cabeça para um dos lados do corpo.

Das cinco providências sugeridas, o uso do encosto combinado com a manutenção de um bom ângulo entre o tronco e a coxa são as mais importantes. Elas ajudam a manter, pelo menos em parte, a curvatura natural da coluna (lordose lombar) que se tem quando se permanece em pé.

2.3.2 Como melhorar a postura do pescoço e aumentar sua mobilidade

O pescoço não deve ser mantido muito dobrado pois acarretará não só o desconforto, como já foi visto, como prejudicará a parte alta da colu-

na. O recomendável é que o pescoço se dobre para a frente de 20° a 30°, no máximo, e que fique em torno de 15°, se o trabalho for prolongado.

Quando a altura da mesa é baixa, o corpo e principalmente o pescoço, dobram-se para a frente, facilitando o aparecimento de dor e outros sintomas na região. Se, por outro lado, a mesa estiver muito alta, os ombros serão afetados. Logo, o ideal é procurar manter as alturas entre os equipamentos (cadeira e mesa) de forma que fiquem adequados, facilitando a atividade, e para reduzir os efeitos da pequena mobilidade do pescoço e cabeça durante o trabalho sedentário as pausas e exercícios são fundamentais.

2.3.3. Duas providências simples podem ser adotadas para a redução dos efeitos da postura sentada na circulação das pernas

A primeira delas é uma das soluções mais fáceis e eficientes para esse propósito: movimentar as pernas. Essa movimentação pode ser feita através de exercícios para as pernas ou através de rápidos intervalos (um ou dois minutos em pé ou andando para cada 20 ou 30 minutos sentado).

A segunda providência é ajustar o assento da cadeira. Para ajustar o assento, deve-se sentar com: os pés apoiados no chão, coxas e joelhos dobrados em ângulo reto. Medindo, a distância entre o chão e a parte de trás (interna) do joelho (alguém deverá ajudar), tem-se a medida interna da perna. Somando a essa medida 3 centímetros chega-se a altura adequada para ajustar o assento.

A avaliação final deve ficar a critério do conforto individual: um pouquinho a mais ou a menos não fará diferença. Porém, não se deve afastar demais da medida obtida. Quando se encontra a altura correta e confortável, pode-se sentar sobre toda área do assento e alterar a postura com facilidade, dobrar ou esticar livremente as pernas.

Capítulo III MOBILIÁRIO

3.1. Dados antropométricos e biomecânicos

Uma área quando, destinada a uma determinada tarefa, deve possuir dimensões que não provoquem no operador uma postura desequilibrada, ou seja, as distâncias entre os objetos não devem provocar esforço físico inútil e devem estar compatíveis com suas dimensões.

Os dados antropométricos e biomecânicos estimados da população constituem os pontos de referência para a solução dos problemas dimensionais.

3.1.1. Dados antropométricos

Os dados antropométricos são as medidas dos segmentos ósseos e das distâncias interarticulares que, junto aos dados biomecânicos, permitem determinar a colocação dos centros de rotação dos segmentos corporais e das zonas atingidas.

Os limites de constrição, definem os volumes ocupados pelos segmentos corporais, e são indispensáveis para a determinação das alturas na área de trabalho.

As dimensões dos segmentos corporais variam de indivíduo para indivíduo ao longo de sua vida. É ainda necessário utilizar tais medidas em termos estatísticos. Além disso, quando da determinação das características antropométricas de uma população, o problema da amostragem das medidas é muito importante.

Numa população, os indivíduos se distribuem segundo a curva de Gauss; sendo assim, pode-se estabelecer, para cada uma das dimensões obtidas, uma média e um fator de dispersão em torno dessa média (desvio padrão).

Não existe nenhum indivíduo cujas dimensões sejam totalmente harmoniosas, isto é,

todas elas correspondentes à média. Foram verificados alguns fatores de variação. Desse modo, pode-se saber que uma dimensão como a da estatura varia: com a idade, com o sexo, com a origem geográfica, com o meio social etc.

A variabilidade das dimensões de uma população é tal que freqüentemente não se pode levar em conta as medidas que se referem à totalidade dos indivíduos. Em geral, procura-se obter um valor do índice de variação que abranja 90% da população, revelando então a dimensão dos 5% menores e dos 5% maiores.

3.1.2. Alguns dados biomecânicos

As amplitudes máximas dos movimentos articulares foram medidas e atualmente são conhecidas. Variam com a idade e o grau de treinamento, mas estas medidas têm sua utilidade limitada, pelo fato de que as amplitudes extremas raramente são toleradas por muito tempo, e também porque é preferível usar como referência uma noção de angulação de conforto. Tal noção é difícil de definir de maneira precisa: a angulação não deve provocar estiramentos dos ligamentos e contrações musculares graves, não deve ocasionar uma compressão dos nervos e vasos sanguíneos, e também não deve ser identificada como dolorosa pelos indivíduos. Segundo *Rebiffé*, que determinou as angulações de conforto na postura sentada, elas não estão em correspondência estrita com as zonas de angulação; uma depende inteiramente das outras: a angulação de conforto da perna sobre a coxa depende, em parte, da angulação da coxa sobre o tronco.

3.2. O mobiliário escolar

3.2.1. O mobiliário escolar - sua importância na aprendizagem

As cadeiras e mesas nas escolas, para serem consideradas educacionais, não bastam apenas que se localizem dentro das salas de aula,

elas devem cumprir um papel que facilite o aprendizado, devendo para isso serem corretamente dimensionadas.

A cadeira bem projetada é um requisito fundamental para o desempenho da tarefa na sala de aula, uma vez que reduz os custos humanos (lombalgias, redução do fluxo sanguíneo nas pernas, vícios posturais etc.) e possibilita uma maior concentração do aluno.

A relação do usuário com a cadeira é fundamental, pois sendo esta considerada como um posto de trabalho, e como o “*design*” deste posto influencia efetivamente o bem estar físico, o conforto e o desempenho do operador, o estágio inicial deste “*design*” deve considerar os dados antropométricos, biomecânicos, fisiológicos, anatômicos e as características operacionais da população a que se destina.

É comum observar-se a incompatibilidade existente entre as dimensões dos mobiliários escolares e o tamanho dos usuários: os menores encolhem-se num canto de forma a que possam tocar com um dos pés no solo e, os maiores sentam-se com os pés para fora da mesa, curvam-se excessivamente ou suspendem a mesa com as pernas para poder escrever.

Disto pode-se concluir que o mobiliário escolar pode ser responsável por uma série de males que acometem os usuários, justamente no período em que necessitam de um fortalecimento da musculatura. O resultado pode apresentar-se de várias formas: desde a aquisição de vícios posturais até lesões irreversíveis na coluna vertebral.

O mobiliário escolar mal projetado pode contribuir para:

a) Comportamento agressivo, devido à indução aos alunos levantarem-se constantemente e por isso serem repreendidos;

b) Impedir a concentração, dada a necessidade da busca constante de uma melhor posição de conforto;

c) 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; e,

d) Possibilitar acidentes, devido a um “*design*” inadequado que favoreça choques do corpo contra a sua estrutura e que esteja incompatível com o desempenho da tarefa.

No Brasil, o fornecimento do mobiliário escolar de três tamanhos distintos, já seria suficiente para reduzir drasticamente o problema da inadaptação a ele.

Esta prática só poderá ser levada a termo com:

a) Um treinamento adequado, a fim de identificar qual o mobiliário apropriado a estatura de cada aluno e,

b) um trabalho de conscientização dos educadores para a gravidade do problema das lombalgias. Muitas das dores nas costas, que a maioria das pessoas hoje sentem, são frutos dos mobiliários mal dimensionados usados desde o tempo de infância.

No entanto, normalmente, só na idade adulta, já longe da escola, é que tais dores se manifestam. A escola não pode mais se omitir e deve arcar com o ônus de ser um dos responsáveis por este problema que hoje aflige um número alarmante de pessoas. Ao “*designer*” cabe a consciência do problema e a busca de projetos que visem uma solução satisfatória.

3.2.2 O mobiliário escolar - esboço de alguns dos princípios gerais surgidos da pesquisa sobre o planejamento de boas estações de trabalho

Passa-se grande parte dos dias sentado, quer estudando, quer trabalhando ou até mes-

mo em laser. Uma tarefa que precise ser executada por uma pessoa sentada, deverá possuir para ela uma cadeira cujo projeto, construção e dimensões sejam adequados tanto a ela como à tarefa, e também um descanso acessível e confortável para os pés, se necessário.

A primeira vista parece fácil satisfazer a este requisito, porém nos últimos anos têm surgido dúvidas acerca da qualidade e conveniência de tais assentos. A cada dia os pesquisadores de anatomia, fisiologia e ortopedia clarificam mais os problemas relativos ao sentar, e psicólogos experimentais investigam as sensações de conforto e desconforto, das quais normalmente o sujeito não tem consciência, com o objetivo de descobrir os requisitos necessários ao planejamento de cadeiras confortáveis.

O objetivo principal do assento não é simplesmente aliviar o peso dos pés, mas também apoiar o indivíduo de modo que ele possa manter uma postura estável durante o seu trabalho, e assim relaxar os músculos não exigidos pela tarefa. O assento deve ser projetado para eliminar o desconforto causado por pressões desnecessárias na parte inferior das coxas e pela restrição do fluxo de sangue nas nádegas, devido à má distribuição do peso do indivíduo. Além disso, já que sentar durante longo tempo numa posição geralmente causa sensações desagradáveis, como dormência etc., o projeto do assento deve permitir que o indivíduo assuma diversas posições durante o período de trabalho, sem perda do apoio necessário. Quando se negligenciam estes princípios há grande desconforto, o que provavelmente causa considerável ineficiência e insatisfação no trabalho.

Geralmente o sujeito consegue aliviar os piores efeitos de um mau assento adotando diferentes posturas, embora isto sempre lhe custe

algo em termos de esforço, conforto ou eficiência. Por exemplo: estudos recentes acerca das posturas que as pessoas adotam com mais frequência mostram que elas passam a maior parte do tempo com as pernas cruzadas, ou encostando o braço em uma mesa, ou apoiando-o no próprio braço do assento. O efeito de atos involuntários - como cruzar as pernas é exatamente trancar as juntas e assim estabilizar os diversos segmentos do corpo. O projetista pode ajudar a reduzir a instabilidade, projetando corretamente as proporções da cadeira e colocando descansos para o tronco e as costas nos pontos adequados.

A altura do assento não deve ultrapassar a distância que vai do chão até a parte de dentro do joelho dobrada em ângulo reto caso contrário haverá excessiva pressão na parte de baixo da coxa. Quando for impossível o fornecimento de cadeiras ajustáveis é melhor escolher uma altura que esteja mais próxima do limite inferior, para servir à maior parte da população. As pessoas mais altas poderão usar o assento sem grande desconforto, embora encontrem mais dificuldade para levantar-se.

A profundidade do assento deve ser menor que a distância entre a parte posterior da nádega e a parte inferior da perna; desta forma, haverá espaço suficiente para evitar a pressão da ponta da cadeira na perna. Se uma pessoa tem coxas curtas demais, ela desliza para a frente, para evitar esta pressão e perde assim o apoio do encosto. Geralmente se recomenda 38 cm de profundidade, pois essa distância acomoda cerca de 90% de homens e mulheres.

A largura do assento é determinada em grande parte pela necessidade de se ter espaço suficiente para os quadris e para a parte inferior do tronco. A largura mínima de um assento projetado para acomodar quase todos os indivíduos é

de 40,5 cm. Se a cadeira possui braços, entretanto, a distância entre elas deve ser de, pelo menos, 48 cm. É importante, também, dar ao sujeito espaço suficiente para poder mudar de posição sem perder o apoio de que necessita.

A existência de braços em cadeiras de trabalho pode restringir um pouco o movimento, mas geralmente eles fornecem um apoio lateral para o corpo, assim como para os braços, além de possibilitar seu uso como pontos de apoio para sentar e levantar.

O encosto é a parte da cadeira mais difícil de ser desenhada e as suas relações com as outras partes são de grande importância. Deve ser suficientemente alto para dar apoio ao centro das costas, isto é, uma área de cerca de 12,5 a 20 cm, acima do assento comprimido.

Quando trabalhando numa mesa, a pessoa sentada age literalmente como um elo entre a cadeira e a peça de trabalho, e a sua eficiência obviamente depende do arranjo destes dois elementos. As operações manuais serão mais bem realizadas quando a superfície de trabalho estiver ou no mesmo nível do cotovelo ou abaixo dele, e o ângulo aí formado for de 90° ou mais. Este é o arranjo que causa o menor índice de fadiga.

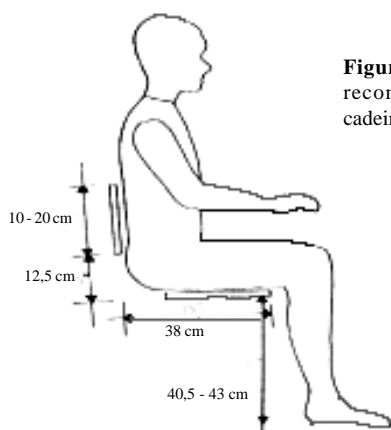


Figura 7 - Dimensões recomendadas para cadeiras.

Capítulo IV DEFICIENTE FÍSICO

4.1. A importância de se adequar os espaços para utilização por pessoas fisicamente incapacitadas

Uma entre dez pessoas no mundo tem uma deficiência física ou mental. Há mais de 500 milhões que vivem hoje em dia com algum tipo de deficiência, e este número está crescendo. É por isso que cada projeto de natureza arquitetônica e urbanística, que está sendo executado e os já existentes precisam considerar, em teoria e na prática, a situação dos menos capazes, dos que necessitam dispor das melhores condições para integrar-se na comunidade.

O deficiente não é apenas um apêndice da sociedade. Faz parte dela e, à medida em que tiver o calor de sua atenção, torna-se útil a si, à sua família e ao meio. Portanto, deve-se eliminar todo o tipo possível de barreiras aos deficientes, abrindo-lhes iguais acessos, os mesmos comuns ao povo em geral.

No passado, estudantes com deficiência física e incapazes de frequentar escolas regulares eram encaminhados a escolas especiais. Segregavam-se essas pessoas. Consequentemente, as escolas regulares eram projetadas para a “pessoa comum” restringindo-se assim o ingresso do deficiente físico.

A sociedade agora compreende que as pessoas fisicamente incapacitadas não precisam ser segregadas mas, sempre que possível, devem ser integradas em todas as atividades comunitárias.

Pôr em prática os conceitos existentes possibilitariam, às crianças e aos jovens deficientes, educação em comum com os demais estudantes da mesma faixa etária. A população

adulta com deficiências físicas estaria então melhor capacitada para participar das atividades comunitárias das escolas e frequentá-las como alunos.

As necessidades especiais do deficiente físico devem ser consideradas na fase de projeto e planejamento de prédios escolares. A omissão quanto a essas necessidades, poderá dificultar o acesso aos prédios.

As condições mais comuns que trazem embaraços aos deficientes físicos são:

- portas demasiado estreitas ou difíceis de abrir;
- deficiência de espaço para cadeiras de roda em auditórios e instalações de esportes;
- passagens estreitas em locais tais como lanchonetes, bibliotecas e auditórios;
- boxes de banheiros demasiado pequenos ou cujas portas se abrem para dentro;
- telefones, bebedouros, máquinas automáticas de venda, interruptores e alarmes de incêndio que estão fora do alcance;
- calçadas de circulação muito polidas, ou escorregadias quando molhadas; e,
- elevadores que não permitem acesso devido às suas dimensões ou de desenho.

Os deficientes físicos mais afetados pelas condições mencionadas são os que dependem de cadeiras de rodas, quer temporária, quer permanentemente.

Contam-se ainda entre os deficientes físicos:

- pessoas com deficiência de locomoção, que andam com dificuldade ou necessitam de aparelhos especiais ou muletas;
- mutilados que necessitam de aparelhos protéticos;
- pessoas com problemas visuais (completamente cegas ou com visão parcial) que

não podem andar com segurança em áreas públicas;

- os surdos e os parcialmente surdos, que são incapazes de se comunicar ou de ouvir sinais de advertência; e,

- pessoas com defeitos de coordenação.

Na escola fundamental, seria mais conveniente para as crianças deficientes se todas as instalações ficassem no rés-do-chão. Entretanto, se o primeiro pavimento do prédio estiver acima do nível do chão, devem-se construir rampas que conduzam à entrada principal e ao “*play-ground*”. Prédios escolares de mais de um andar deverão ter elevador com dimensões suficientes para acomodar uma cadeira de rodas. Pelo menos uma entrada para todas as áreas terá que ser acessível a pessoas que utilizam cadeiras de rodas. Todas as salas de aula deverão ser acessíveis a cadeira de rodas. Quando a escola se constituir de alguns prédios separados, deverá ser possível passar-se de um para o outro sem a necessidade de degraus. Torna-se cada vez mais sensível o interesse no sentido de que os prédios de escolas de ensino médio também acolham estudantes com deficiências físicas. A adoção do sistema de crédito que possibilita programação individual dos cursos, permite que um número maior de alunos deficientes frequente a escola de ensino médio. E, com tendência ao maior uso das escolas pela comunidade em geral; é de capital importância que o adulto deficiente e as pessoas idosas tenham livre acesso aos prédios.

A concretização destas idéias, conceitos e normas já estabelecidas pelo código de obras com o apoio dos governos, e a conscientização da sociedade colocará o objetivo de igualdade de oportunidade educacional mais próximo de sua realização, para todos os cidadãos. Pois é

inadmissível, se continuar a ignorar a importância da integração dos menos capacitados a uma vida comum, tendo neste ponto a escola mais uma vez papel importantíssimo; sendo o local onde este processo de integração e socialização começa a acontecer.

Capítulo V **O MEIO FÍSICO**

5.1 Fatores físicos e ambientais

O homem vive e trabalha num ambiente, que se poderia caracterizar por meio de medidas físicas: meio térmico, meio sonoro, meio luminoso, meio vibratório. Ele só pode conservar a integridade do seu organismo quando esses meios não ultrapassam certos limites. As relações entre o homem e seu trabalho podem ser perturbadas pelos meios físicos: um ruído, que incida sobre o aparelho auditivo, pode perturbar um trabalho que exija atenção; uma temperatura mais elevada pode provocar uma carga suplementar no organismo, etc.

A ergonomia aplica-se, então, em determinar características ótimas desses meios, de acordo com o tipo de atividades exercidas. Ela define os limites extremos, que não devem ser ultrapassados, e determina as características de um ambiente que possa ser considerado “confortável”.

5.1.1 O meio térmico

O organismo é produtor de calor; e, pode se manter a uma temperatura mais ou menos constante, ele deve manter uma troca de calor com o meio ambiente. O organismo tanto pode aumentar sua produção de calor para compensar perdas demasiado importantes (meio frio), quanto aumentar ou diminuir suas perdas de calor (meio frio e quente). Estas variações alte-

ram o organismo e dependendo da situação o rendimento decai, e a atividade mental se altera, apresentando-se perturbação da coordenação sensório-motora, tempo de decisão alongado e vigilância diminuída. A climatização tenderá, portanto, a conduzir um ambiente térmico a valores correspondentes as zonas de conforto. Os meios utilizados são inúmeros: diferentes tipos de aquecimento ou de refrigeração. Tendo, a arquitetura e os materiais de construção utilizados um importante papel nos problemas de climatização.

5.1.2 O meio sonoro

A conseqüência mais evidente do ruído é a surdez. Os ruídos intensos, acima de 90 dB, dificultam a comunicação verbal. As pessoas precisam falar mais alto, e prestar mais atenção para serem compreendidas. Isso tudo faz aumentar a tensão psicológica e o nível de atenção. Os ruídos intensos tendem a prejudicar tarefas que exigem concentração mental e certas tarefas que exigem atenção ou velocidade e precisão dos movimentos.

O ruído também produz aborrecimento, devido a uma interrupção, forçada da tarefa ou aquilo que as pessoas gostariam de estar fazendo, e isso provoca tensões e dores de cabeça.

Das construções onde funcionam nossas escolas, muitas delas não foram projetadas para este fim, mas adaptadas sobre antigas construções.

No entanto, o fato de a maioria das construções terem seus projetos desenvolvidos especificamente para escola, isso não impede que problemas acústicos derivados da própria construção existam.

As salas de aula com grandes dimensões possuem tempo de reverberação mais elevado, necessitando de um projeto arquitetônico que utilize materiais que absorvam mais o som. Pois,

uma acústica ruim, dificulta a comunicação entre professor e aluno, implicando no não entendimento de um assunto exposto, o que acaba por acarretar menor rendimento intelectual deste aluno em sala de aula.

Passando agora a avaliar as construções mais recentes fica evidente a pouca ou nenhuma preocupação dos autores dos projetos quanto a adaptação dos mesmos às condições acústicas do meio. E nem sempre as fontes de perturbação sonora são somente externas. Escolas onde os pátios são centralizados, acabam favorecendo a propagação de ruído para as salas de aula em atividade de forma intermitente.

Outro fato comprometedor são as caixas de escada ligando o hall das salas de aula aos pátios, nestas condições elas se tornam caixas reverberantes.

Todos esses fatores afetam a saúde dos profissionais (professores), que às vezes são até afastados temporariamente do trabalho devido à problemas como: inflamação nas cordas vocais, devido ao esforço para colocar a voz. E também problemas no sistema nervoso entre outros.

Observa-se que vários professores apresentam problemas de rouquidão, e a grande maioria fala muito alto. Para se entender com clareza o que é dito, é necessário que o ruído de fundo esteja ao menos de 10 dB abaixo do nível da voz, em salas com nível de ruído variando de 78 a 83 dB o professor seria submetido a um esforço vocal desgastante. Infelizmente esta situação existe em várias escolas. Acusticamente a maioria está em desvantagem quando comparadas as recomendações da norma NBK 10132/78 da ABNT, que para salas de aula em não funcionamento indica nível de ruído de 40-50 dB e para circulações 45-55 dB.

A conclusão é que o nível de ruído e o espaço físico sempre interferem no rendimento do aluno. Pois um nível de ruído elevado na sala de aula implica em menor atenção do aluno e maior desgaste do professor.

É preciso que se reavalie as construções escolares, não só aquelas que não foram projetadas para este fim, mas que são utilizadas como escola, como principalmente as que foram projetadas mas ignoram por completo fundamentos básicos de acústica arquitetônica.

Os professores raramente escutados, tornam o aprendizado mais difícil e prejudicado, fazendo com que o aluno perca rendimento, causando desinteresse pelo estudo.

5.2.3 O meio luminoso

O nível de iluminação interfere diretamente no mecanismo fisiológico da visão e também na musculatura que comanda os movimentos dos olhos.

Existem muitos fatores que influem na capacidade de discriminação visual, como a faixa etária e as diferenças individuais, mais aqui serão considerados apenas os três fatores julgados mais importantes e controláveis a nível de projeto dos locais de trabalho: a quantidade de luz; o tempo de exposição, e contraste entre figura e fundo.

Partindo-se da análise das exigências visuais do trabalho, as técnicas de iluminação definem os tipos de fonte luminosas ideais para cada situação, permitindo a correção de defeitos na iluminação do ambiente em questão. Antigamente os sistemas utilizados eram dimensionados a fim de se poupar energia. Hoje, com o desenvolvimento, as recomendações são para luzes mais intensas que fazem com que o rendimento visual cresça, diminuindo com isso

a fadiga. Outro problema que se depara no dia a dia, é o ofuscamento produzido pela presença de luzes, janelas ou áreas excessivamente brilhantes em relação ao nível geral do ambiente, ao qual o olho foi acostumado. Neste caso, deve-se mudar a posição da pessoa de forma que a fonte de ofuscamento fique de lado ou de costas para ela. Ou ainda reduzir a fonte de brilho substituindo-se por exemplo uma lâmpada por um conjunto de lâmpadas de intensidade menor, ou colocando-se um anteparo entre a fonte de brilho e os olhos. A diferença de brilho entre a figura e o fundo é chamada de contraste; e, em geral, quanto maior o contraste menos elevada é a iluminação necessária.

Portanto é muito importante, a preocupação, em manter as salas de aula dentro dos padrões de iluminação, favorecendo os contrastes através da própria arquitetura, evitando ofuscamentos. Com isso se estará evitando a fadiga visual dos alunos, que provoca tensão e desconforto. Os olhos ficam avermelhados, começam a lacrimejar, e a frequência de piscar vai aumentando. Muitas vezes a imagem perde a nitidez ou se duplica. Em grau mais avançado a fadiga visual provoca dores de cabeça, náuseas, depressão e irritabilidade emocional.

5.2. O conceito de ambiência

A ambiência arquitetônica é revelada no processo de apropriação do espaço. Habitar é cuidar, portanto é um processo contínuo e sem fim de construir, arranjar, arrumar, modificar, cuidar e embelezar os lugares. Nesse processo o homem se apropria dos espaços humanizando-os, modificando-os para dotá-los de sua própria natureza. Humanizar espaços significa torná-los adequados ao uso dos humanos, torná-los apropriados e apropriáveis.

Apropriação envolve a interação recíproca usuário/espaço, no qual o primeiro age no sentido de moldar os lugares de acordo com suas necessidades e desejos. Os lugares, em contrapartida, tornam-se receptivos. Essa influência mútua é a razão pela qual as pessoas e os grupos encontram ou não sua identidade nos diversos lugares em que vivem. Os lugares receptivos são aqueles com os quais as pessoas se sentem em perfeita harmonia. A ambiência do ambiente é o que possibilita esse processo comunicativo.

Além desses aspectos subjetivos acima mencionados, ela também engloba os aspectos objetivos, os quais podem ser definidos como as sensações corpóreas que se experimentam num lugar. Enquanto os aspectos subjetivos são aqueles ativados pela maneira em que os materiais, as cores, as texturas e as formas são combinados para compor o ambiente, os aspectos objetivos são ativados pelas condições, térmicas, acústicas, lumínicas e dimensionais. Ambos tem conseqüências comportamentais. A principal diferença entre eles está no fato de que os primeiros, são relacionados à cultura, enquanto os demais são inerentes à condição humana. Se uma pessoa está sentindo muito frio ou muito calor ela não se sentirá confortável de maneira nenhuma, por mais bonito e atraente que seja o lugar onde ela estiver.

A dimensão física da ambiência pode ser entendida como a necessidade que se tem de se viver em harmonia com o ambiente em situação de conforto relativamente à postura do corpo.

A sua dimensão objetiva diz respeito às sensações corpóreas que são experimentadas na interação usuário/espaços/objetos. Neste sentido, um local agradável se define pela quantidade

de que oferece em termos de conforto térmico, acústico, lumínico e dimensional.

Sendo a escola, o lugar onde se vai desenvolver a individualidade, e reforçar a identidade, ela deve possuir o conceito da ambiência, e se utilizar dele para cada vez mais fazer do seu espaço, uma extensão da comunidade que nela habita. Neste momento, se vê a importância de um bom projeto de arquitetura, onde a preocupação começa desde uma boa implantação no terreno, até a colocação do último elemento dentro do espaço interior, procurando sempre a harmonia entre todos estes elementos, e a integração com o paisagismo. A preocupação com a ambiência - ponto fundamental em todo o projeto arquitetônico; faz com que o usuário se torne parte importante do mesmo, passando automaticamente, a considerá-lo como seu cuidando e preservando-o, criando laços de afeto.

Desta forma, a interação usuário/espaço/objetos fará com que as crianças cresçam mais integradas, favorecendo diretamente o seu comportamento e aprendizado. O mesmo acontecendo com os demais educandos.

5.3. A importância das cores e dos contrastes na melhoria da monotonia e da fadiga e aumento da motivação

A monotonia, fadiga e motivação são três aspectos muito importantes que devem interessar a todos aqueles que realizam análise e projetos do trabalho humano. A monotonia e fadiga estão presentes em todos os trabalhos, e se não podem ser totalmente eliminados, podem ser controlados e substituídos por ambientes mais interessantes e motivadores.

A monotonia é a reação do organismo a um ambiente uniforme, pobre em estímulos ou com pouca variação das excitações. Os sinto-

mas mais indicativos da monotonia são: a fadiga, a sonolência a morosidade e uma diminuição da atenção; ocasionando a redução da capacidade física e mental.

A fadiga é causada por um conjunto complexo de fatores, cujos efeitos são acumulativos. Em primeiro lugar, estão os fatores fisiológicos, relacionados com a intensidade e duração do trabalho físico e intelectual. Depois, há uma série de aspectos psicológicos, como a monotonia, falta de motivação, por fim, os fatores ambientais, como a iluminação, ruídos, temperaturas, etc.

Existem estudos comprovando a influência das cores sobre o estado emocional, a produtividade e qualidade do trabalho.

O homem apresenta diversas reações a cores, que o podem deixar triste ou alegre, calmo ou irritado. O vermelho, o laranja e o amarelo sugerem calor, enquanto o verde, o azul sugerem frio. Cores avermelhadas causam a sensação de alegria e satisfação. O preto quando usado só, é depressivo e leva à melancolia.

Um planejamento adequado do uso das cores no ambiente de trabalho, aplicando-se cores claras em grandes superfícies, com contrastes adequados para identificar os diversos objetos, associado a um planejamento da iluminação, tem como resultado não só a economia com queda de até 30% no consumo de energia como o aumento da produtividade que chega a 80 ou 90%.

RESULTADOS OBTIDOS / PROJETADOS

De acordo com o desenvolvimento do trabalho, é possível ter-se como resultados e conseqüentes projeções o fato de se comprovar que fatores como a iluminação, ventilação, tempe-

ratura, organização espacial, higiene, mobiliários e equipamentos são juntamente com os recursos pedagógicos, determinantes para o desenvolvimento do processo de aprendizagem. Tais elementos podem interferir, direta ou indiretamente para o desempenho, e comportamentos diversos dos alunos em sala de aula. A utilização de mobiliários e equipamentos com um “design” apropriado a realização das tarefas em sala, aliado aos fatores ambientais, são fundamentais para uma alta produtividade. A ergonomia, ciência que tem por meta a comunicação entre “homens” e “objetos” contribui especificamente para uma melhoria do conforto e minimização da carga física, psíquica e cognitiva do usuário permitindo-o a utilizar da melhor maneira, e por mais tempo possível suas experiências, habilidades e potencialidades.

Pelo apresentado é possível projetar-se uma visão no sentido de que atendendo aos princípios anatômicos do indivíduo, e levando em conta sua permanência diária e longa nas instalações escolares, as referidas instalações serão de fundamental importância, não só na sua formação física postural correta e conseqüentemente positiva para sua saúde nos seus vários aspectos, assim como no desempenho integral de sua cidadania.

CONCLUSÃO

Procurou-se em todo o desenvolvimento do trabalho analisar os fatores ergonômicos que intervêm na relação entre a concepção do espaço na sala de aula e os mobiliários e equipamentos que a compõe em função dos possíveis efeitos sobre o comportamento dos alunos e suas conseqüências no processo de aprendizagem.

A pesquisa durante todo o caminho percorrido levou a concluir que apesar dos alunos gastarem grande parte do seu dia envolvidos em atividades na escola, na prática, não existe ainda uma preocupação na interferência que o ambiente exerce sobre as crianças e adultos na sala de aula, mas ao contrário, procura-se adaptá-las ao meio físico existente.

Sabe-se, que um ambiente personalizado, com uso de cores, texturas, com equipamentos adequados etc., favorece o desenvolvimento sócio emocional, cognitivo e motor do usuário. Logo, caberá aos arquitetos e designers compreenderem estas necessidades e interpretá-las em seus projetos, não pensando apenas no lay-out de um espaço isoladamente, mas sim no projeto da escola como um todo. Preocupando-se com os ambientes (e os fatores físicos que o influenciam) e suas integrações, sem esquecerem dos menos capacitados, que adaptados podem perfeitamente exercer um papel na sociedade.

Aos educadores resta a consciência da importância de todo o processo, pois só assim ele poderá se transformar em realidade.

Fala-se muito hoje em “qualidade total”, no plano da educação seria um tipo de prática tanto da família quanto da escola que promove o desenvolvimento do educando em todas as instâncias. O desenvolvimento do seu físico, da sua inteligência, da sua vontade, da sua sensibilidade e ainda das características próprias da sua personalidade.

O ideal da qualidade total vai exigir do educador uma série de reformulações e acredita-se que entre elas esteja a consciência da importância da utilização da ergonomia como parte integrante deste plano.

RESUMO FINAL

Fatores físicos como: iluminação, ventilação, temperatura, ruído, organização espacial, higiene, e especificamente, mobiliários, além de interferirem no desenvolvimento sócio-emocional, cognitivo e motor dos alunos, são juntamente com os recursos pedagógicos, elementos determinantes para o desempenho, segurança, conforto físico e o estabelecimento de comportamentos diversos dos educandos na sala de aula.

Atualmente preocupa-se apenas com o lado acadêmico desconsiderando-se a relação entre homem versus meio ambiente e suas influências.

Um ensino eficaz ficará prejudicado se não for possível ao educando ter condições de se concentrar para que obtenha a prontidão necessária. Sentado desconfortavelmente, a incidência da luz impedindo a visão perfeita do quadro de giz e demais materiais de apoio utilizados no dia-a-dia das atividades didáticas, o ruído que distrai a atenção, o número de alunos excedendo ao espaço ideal, são fatores que naturalmente prejudicarão o processo de ensino-aprendizagem, impedindo a construção do seu saber.

Deve ser lembrado também que a escola democrática precisa necessariamente, estar voltada para toda clientela; e sabe-se que entre aqueles que pretendem ingressar nos bancos escolares encontram-se também um número considerável de deficientes nas suas várias formas. Uma escola que condena este contingente a marginalidade provocada pelo desconhecimento de suas necessidades peculiares, está totalmente desvinculada dos principais objetivos da educação, que é entre outros oferecer oportu-

nidades iguais para todos. É certamente através da ergonomia, que torna os ambientes mais adequados a seus usos, que toda a problemática enfocada neste trabalho encontrará possíveis soluções.

Foram apontados os problemas causados pela falta de conscientização dos educadores com relação a estes fatores; que prejudicam o bem estar do educando dificultando o seu rendimento. Assim como, foram analisadas as relações ergonômicas entre os elementos componentes do ambiente físico, suas influências no processo - aprendizagem e nas condições físicas (posturais) dos alunos. Mostrando as melhorias que se pode obter com as aplicações da ergonomia.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- IV SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 1989, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Alergo / Fundação Getulho Vargas, 1989.
- BARULHO nos CIEPs prejudica professores, *O Globo*. Rio de Janeiro, 10 out.1992. p. 15.
- BASTOS, Lília da Rocha, PAIXÃO, Lyra, FERNANDES, Lucia Monteiro. *Manual para elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, teses e dissertações*. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.
- BOLETIM INFORMATIVO DOS MUNICÍPIOS. Porto Alegre: SURBAM, Secretaria do Interior, Desenvolvimento Regional e Obras Públicas, V. I, n. 1, jul./ago., 1981.
- BRITO JÚNIOR, Carlos Alexandrino de. *Reeducação das alterações posturais*. In: LIANZA, Sérgio, *Medicina de Reabilitação*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982.
- COURY, Helenice Jane Cote Gil. *Trabalhando sentado - Manual para posturas confortáveis*. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1994.
- FROTA, Anisia Barros. *Manual de Conforto Térmico*. São Paulo: Nobel, 1988.
- FORUM NACIONAL DE NORMALIZAÇÃO. NBR 101152- *Níveis de Ruído para Conforto Acústico*. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.
- FORUM NACIONAL DE NORMALIZAÇÃO. *Avaliação de ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade*. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.
- LAMBERT, Roberto. *Anais do II encontro nacional do conforto do ambiente construído*. Florianópolis: Antac, Abergó, Sobrac, 1993.
- LAVILLE, Antoine. *Ergonomia*. Tradução por Márcia Maria Neves Teixeira. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1977.
- LIDA, Itiro. *Ergonomia: projeto e produção*. São Paulo: Blucher, 1990.
- ONTARIO, Canadá. Ministry of Education. *Sugestões para projetos de escolas destinadas a deficientes Físicos*. Tradução de Maria Eliane Moraes de Rose. Rio de Janeiro: MEC/CEBRACE, 1977.
- PALMER, Colin. *Ergonomia*. Tradução de Almir da Silva Mendonça. Rio de Janeiro: Fundação Getulho Vargas, 1976.
- PHEASANT, Stephen. *Bodyspace: anthropometry, ergonomics and design*. London: Taylor & Francis, 1986.
- SILVA, Magda Maria Ventura Gomes da, MACIEIRA, Silvio Resende. *Roteiro para elaboração de trabalho monográfico de conclusão do curso - caderno prático, versão preliminar*. Rio de Janeiro, 1996. ◆