



COBENGE 2005

XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande - Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPG-UFPE

ERGONOMIA NA EDUCAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES ERGONÔMICAS PARA A MELHORIA DO PROCESSO EDUCACIONAL.

Gilney C. Barros dos Anjos - gilneybarros@yahoo.com.br

Angélica de Lucena Nóbrega – n113@terra.com.br

Universidade Federal de Campina Grande,

Campus de Campina Grande

58000-100 – Campina Grande - Pb

Juscelino Farias Maribondo – juscelin@dem.cct.ufcg.edu.br

***Resumo:** As dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos constitui-se num problema grave enfrentado pelo nosso sistema educacional. Nessa realidade, a parceria pedagogia e ergonomia pode ser o instrumento capaz de mudar esse quadro. O setor educacional é uma área onde as contribuições ergonômicas podem contribuir para a melhoria do processo e permitir o aumento da produtividade escolar e da satisfação dos principais atores envolvidos nesta atividade: professores e alunos. Com isso buscou-se fazer um levantamento das principais contribuições que a ergonomia pode fornecer ao processo de ensino-aprendizagem. O estudo foi do tipo teórico-metodológico. Como resultado obteve-se áreas em que a ergonomia pode contribuir para a melhoria da prática pedagogia como: melhoria do ambiente de trabalho e das posturas corporais; redução da monotonia, da fadiga e o aumento da motivação através da compatibilidade do processo educacional e da situação em que se dá o ensino; mudanças no método de avaliação; melhor planejamento das atividades escolares e na forma como as disciplinas e as turmas serão organizadas. Pode-se concluir que a aplicação de princípios ergonômicos é possível e que resultará em benefícios que tornarão o ato de aprender e de ensinar mais agradável, satisfatório e eficaz.*

***Palavras-chaves:** Ergonomia, Ensino, Satisfação.*

1. INTRODUÇÃO

A forma como o homem se relaciona com o seu local de trabalho interfere de forma positiva ou negativa na forma como o indivíduo produz no seu ambiente. Há fatores intrínsecos relacionados à interação homem-máquina-ambiente, que se não forem estudados em seus mínimos detalhes implicarão negativamente na imagem que as organizações poderão passar para os mercados interno e externo. A importância da satisfação dos trabalhadores na criação e manutenção das empresas é de extrema importância.

No ambiente de sala de aula, os alunos desenvolvem suas tarefas assim como os trabalhadores no seu posto de trabalho. Mas nem sempre as variáveis presentes nesses ambientes estão devidamente controladas, e esses desajustes podem comprometer o desempenho do aluno ocasionando dificuldades de aprendizagem. Tavares (2000) afirma que não há necessidade de se mudar radicalmente a forma de como está estruturada a sala de aula e sim adaptá-la para mais uma ferramenta de trabalho, isto é, pode-se ter o quadro negro, o

retroprojetor, o projetor, o televisor, o microcomputador, o videocassete ou qualquer outro recurso didático, além da própria Internet, os quais são subsídios de um bom planejamento pedagógico.

A dificuldade de aprendizagem por parte dos alunos das escolas brasileiras é justificada por inúmeras causas como: desinteresse dos alunos pela disciplina ou assunto, didática insatisfatória por parte dos professores, entre outros. As dificuldades apresentadas por um ou mais alunos constitui-se num problema, pois o processo de ensino e desenvolvimento educacional deve formar o ser humano no todo buscando despertar suas aptidões e corrigir suas deficiências para que o cidadão em formação na venha apresentar amanhã dificuldades no processo de inserção na sociedade. É propósito deste trabalho contribuir para uma melhoria nesse processo pedagógico, rompendo com antigas estruturas que dificultam a aprendizagem.

2. ERGONOMIA E SEU CAMPO DE ATUAÇÃO

A Ergonomia tem como objetivo adaptar o ambiente de trabalho e a realização das tarefas ao homem, buscando assim propiciar-lhe melhores condições físicas e psicológicas para a realização de seu trabalho e atividades. Segundo Iida (1998) a ergonomia parte do conhecimento do homem para fazer o projeto do trabalho, ajustando-o às capacidades e limitações humanas. Montmollim apud Hahn (1992) coloca que a análise ergonômica do trabalho permite não somente categorizar as atividades dos trabalhadores, como também estabelecer a narração dessas atividades, permitindo, conseqüentemente, modificar o trabalho ao modificar a tarefa.

Segundo Laville apud Hahn (1999), a ergonomia é "o conjunto de conhecimentos a respeito do desempenho do homem em atividade, a fim de aplicá-los à concepção das tarefas, dos instrumentos, das máquinas e dos sistemas de produção". Com essa definição percebe-se o caráter interdisciplinar da Ergonomia. Ela envolve desde o ambiente físico até os aspectos organizacionais de como o trabalho ou ação é programado e controlado para produzir os resultados desejados. Dentre os princípios norteantes da ação ergonômica estão: a integração entre o conforto, a segurança e a eficiência dos homens e dos equipamentos e a atividade de trabalho como eixo central (ABRAHÃO, 2001).

Dul e Weerdmeester (1998) mencionam os aspectos estudados pela Ergonomia que são: a postura e os movimentos corporais, os fatores ambientais como ruído, as informações, os controles, os cargos e as tarefas. Além destes podemos também mencionar aspectos organizacionais, sociais e psicológicos.

A seguir será feita uma descrição de alguns aspectos estudados pela ergonomia referentes ao ambiente de trabalho.

2.1. Ambiente de trabalho

Grande parte da população trabalhadora exerce sua atividade em ambientes fechados como escritórios, auditórios, salas de aulas, salas de cirurgia, cabines de veículos, etc. Em vista disso, passou-se a estudar como estes ambientes interferem na realização das tarefas. O conforto no ambiente de trabalho está associado as seguintes variáveis: ruído, iluminação, temperatura, umidade, pureza e velocidade do ar, radiação, estado físico, tipo de vestimenta, entre outras. Cada uma delas representa uma parcela importante no bem-estar de trabalhadores e na qualidade dos serviços. Os principais fatores observados em relação ao ambiente de trabalho neste estudo foram: ruído, iluminação, conforto térmico e posturas de trabalho. Abaixo se segue uma descrição destas variáveis.

- Ruído: O ruído é uma mistura complexa de diversas vibrações, medidas em escala logarítmica, em unidade chamada decibel (dB). Uma definição mais simples é aquela que considerar ruído como um “som incômodo”. Os ruídos intensos, acima de 90db, 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. Várias pesquisas mostram que os ruídos intensos tendem a prejudicar tarefas que exigem concentração mental, e outras tarefas que exigem atenção, como por exemplo, as tarefas desenvolvidas em salas de aulas.

- Iluminação: Um bom sistema de iluminação, com uso adequado de cores no ambiente de trabalho pode contribuir para a criação de uma harmonia no ambiente e diminuição da monotonia assim como evitar a fadiga visual (esgotamento dos pequenos músculos ligados ao globo ocular), a tensão e desconforto ocasionados, além de outros problemas ligados a ela. Existem estudos comprovados da influência das cores sobre o estado emocional, a produtividade e a qualidade do trabalho. Uma iluminação correta tornar o ambiente de trabalho mais agradável, permitindo que os trabalhadores possam desenvolver suas atividades confortavelmente, com pouca fadiga, pouca monotonia e melhorando seu desempenho.

- Conforto térmico: Algumas pesquisas comprovam que o conforto térmico está estritamente relacionado com o equilíbrio térmico do corpo humano, e que esse equilíbrio é influenciado por fatores ambientais e pessoais (Ruas apud Lula & Silva, s/d). Ou seja, o conforto térmico varia de pessoa para pessoa e, também, de acordo com o esforço físico realizado. Segundo Fanger apud Xavier (1999), diversas variáveis influenciam o conforto térmico; dentre elas tem-se as variáveis físicas que são: temperatura do ar, temperatura média radiante, umidade do ar e velocidade relativa do ar. Algumas variáveis pessoais são: atividade desempenhada pela pessoa, indicativa da quantidade de calor produzida pelo organismo e a vestimenta utilizada pela pessoa.

Nelson et al. apud Lula & Silva (s/d) desenvolveram uma pesquisa utilizando câmaras de testes com temperatura e umidade controladas, com o objetivo de analisar a relação entre produtividade, fadiga e estado psicológico. Seus resultados mostraram que a produtividade foi maior e a fadiga desenvolveu-se mais lentamente, em ambiente frio do que em ambientes quentes. Também já foi mostrado em algumas pesquisas como, por exemplo, a de Grandjean (1998), que o calor excessivo em ambientes proporciona cansaço e sonolência, que reduzem a prontidão de respostas e aumenta a tendência de falhas.

- Postura do corpo: Uma tarefa tem exigências variadas, por isso, nunca se pode afirmar de antemão qual é a melhor postura baseando-se apenas em critérios biomecânicos. As posturas estão intimamente relacionadas ao gasto de energia proporcionado pela atividade. O Ministério do Trabalho e Emprego (2001) afirma que a postura mais adequada para a realização de uma atividade é aquela em que o trabalhador a escolhe livremente e que pode ser variada ao longo do tempo. A concepção dos postos de trabalho ou da tarefa deve favorecer a variação de postura, principalmente a alternância entre a postura sentada e em pé. A alternância de posturas deve ser sempre privilegiada, pois permite que a circulação ocorra de uma melhor forma e que os músculos recebam seus nutrientes e não fiquem fatigados.

O indivíduo, segundo Couto apud Tavares (2000), mantém uma postura base durante a quase totalidade do tempo, seja de pé, seja sentado, seja alternando a posição sentada e de pé, mas, sem dúvida, a posição de pé é a que mais exige fisiologicamente do indivíduo, enquanto na posição sentada pouco esforço fisiológico é requisitado, desde que a posição seja mantida em condições fisiológicas adequadas. Nesse aspecto, o mobiliário é determinante para o bom desenvolvimento do trabalho realizado na posição sentada.

3. METODOLOGIA

O presente estudo sugere um quadro de princípios teórico-metodológicos capazes de reorientar a prática pedagógica nos processos de formação/capacitação de trabalhadores no interior das Organizações de Aprendizagem ou em cursos específicos. Dessa forma tem-se o objetivo de fazer um levantamento de áreas dentro do processo educacional onde a adoção de medidas ergonômicas pode contribuir para a melhoria do desempenho dos professores (na instrução) e dos alunos (na aprendizagem), buscando assim implicações do conforto ambiental e da aprendizagem no desempenho dos alunos que desenvolvem suas atividades em salas de aulas. O estudo é do tipo teórico e utilizou-se como método de coleta de dados o levantamento bibliográfico referente ao assunto que, para Gil (1999), é desenvolvido a partir do material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos. Além disso, também se consultou às normas regulamentadoras brasileiras NR 15, NR 17, NBR 5413/1992 e NBR 10152/1987. Para este estudo enfatizaram-se as seguintes variáveis: posturas, ruído, iluminação, conforto térmico, processo educacional, sistema de ensino, cooperação e processo avaliativo.

4. ERGONOMIA NO ENSINO

A ergonomia tem se interessado cada vez mais pelas atividades de ensino, procurando torná-las mais eficientes (Iida, 1998). Isso se deve a importância que a educação e a aprendizagem tem no processo de desenvolvimento de uma sociedade.

“A Pedagogia Ergonômica pressupõe cuidados com relação às interferências dos macro-meios nos micro-meios em que se desenvolverá, ou seja, há a exigência de atenção permanente ao contexto histórico e às suas relações com o cotidiano. Isto implica numa dimensão crítica com relação às questões políticas, econômicas e sociais nas quais se insere”(HAHN, 1999).

Para Hahn (1999), pedagogia e ergonomia, apesar de tradicionalmente constituírem-se em campos de investigação extremamente distintos, possuem vários pontos em comum, sendo o "conforto" e a "facilidade" na execução das tarefas, aspectos relevantes de identificação, visando uma adequação do homem aos processos de trabalho. Habilidades como a criatividade, dinamismo, consciência crítica, expressão pessoal entre outros darão condições ao aprendiz não apenas de acompanhar, mas de influenciar na construção do conhecimento numa sociedade em acelerada evolução (ARRIADA & RAMOS, s/d).

O aprendizado é um processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores, etc. a partir do seu contato com a realidade, o meio ambiente, as outras pessoas. Para Oliveira (1998) estão incluídos nesse processo aquele que aprende, aquele que ensina e a relação entre esses. Também se pode incluir nesse processo as relações com o ambiente.

Para Silva e Gontijo apud Tavares (2000), a justificativa para aplicar a ergonomia na formação profissional, visando à transformação e adequação do processo ensino-aprendizagem se assenta em pelo menos quatro variáveis:

- econômicas: relação produtividade e qualificação;
- sócio-culturais: natureza social do homem;
- psicológicas: desempenho cognitivo aplicado ao trabalho; e
- didática: processo de ensino-aprendizagem propriamente dito.

Este processo, porém, é complexo e requer, para ser compreendido, uma abordagem mais abrangente que envolve várias áreas do conhecimento, por isso a interdisciplinaridade tem forte apelo, pois permite melhor compreender os objetos estudados e melhorá-los. Para Hahn (1999), bem articuladas, pedagogia e ergonomia favorecem a elaboração do planejamento, a execução e o processo de avaliação das capacitações. A ergonomia interessa-se pelo homem

em situações reais de trabalho e a pedagogia pela forma como este trabalho é ensinado, como vem sendo praticado pelos trabalhadores, portanto, ambas colaboram com a qualidade de vida no processo produtivo. Nesse sentido procuraremos elencar algumas contribuições ergonômicas ligadas ao processo educacional.

4.1. Compatibilidade do processo educacional

O processo educacional deve ser compatível com o objetivo instrucional. Assim, se o objetivo for de transmitir um conceito filosófico, talvez o melhor meio seja o verbal. Já para ensinar a usar um alicate, o melhor é colocar o alicate na mão do aluno e ensinar como se pega e maneja essa ferramenta. As pessoas precisam vivenciar o que precisam aprender. Sentirem que o que fazem é significativo e vale a pena ser feito. Sem esse interesse realmente sentido, as atividades da escola podem não passar de um jogo, de uma obrigação, que alguns podem realizar e, outros, inconformados, deixar de lado. A escola (e seu currículo), em geral, motiva muito pouco. Isso se deve a muitas vezes a escola se preocupar mais em transmitir informação do que em propiciar um desenvolvimento da aprendizagem. Some-se a isso, o fato de que muitas escolas estão atadas à normas e decretos de avaliação, cuja preocupação é medir o aproveitamento do aluno e não o seu desenvolvimento. É preciso lembrar, também, que vivemos em um novo tempo, tempo esse que exige um novo modo de pensar e agir. O que se pensa sobre a educação para esse novo milênio, como vem se desenvolvendo e o uso das novas tecnologias na educação também precisam ser levados em consideração.

Nas palavras de Mercado apud Tavares (2000)

“Com as novas tecnologias, novas formas de aprender, novas competências são exigidas, novas formas de se realizar o trabalho pedagógico são necessárias e fundamentalmente, é necessário formar continuamente o novo professor para atuar neste ambiente telemático, em que a tecnologia serve como mediador do processo ensino-aprendizagem”.

4.2. Situação de ensino

Outra dificuldade encontrada pelos professores é em relação ao método de ensino. A partir de 1930, com o movimento escolanovismo que vigorou até os anos 70, se discute muito os métodos de ensino. De um lado a escola tradicional onde o ensino era centrado no mestre, e muda com a escola nova, passando o ensino a ser centrado no aluno. Uma prática de ensino capaz de promover mudanças nas atitudes dos trabalhadores exige um repensar sobre as concepções filosóficas e pedagógicas que embasam o ato de ensinar, uma reflexão capaz de questionar os pressupostos teórico-metodológicos que servem de parâmetro para a *práxis* (HAHN, 1999).

Por sua vez, o ensino, pautado nos princípios de uma concepção democrática, é capaz de promover aprendizagem significativa, pois "(...) ensinar é um ato criador, um ato crítico e não mecânico. A curiosidade do(a) professor(a) e dos alunos, em ação, se encontra na base do ensinar-aprender" (Freire, 1992, p.81). Porém, uma boa parte dos estabelecimentos de ensino ainda realizam suas atividades em situações monótonas e pouco estimulantes para o aluno, onde ele é pouco solicitado ou “desafiado” a mostrar suas habilidades. Os alunos passam longas horas praticamente imobilizados em carteiras. Isso provoca solicitações estáticas de sua musculatura, que dificultam a circulação e provocam fadiga. Nesse cenário cabe fazer algumas referências à monotonia e fadiga, a motivação e a cooperação na sala de aula.

4.3. Monotonia e fadiga

Monotonia e fadiga são dois fatores que praticamente andam juntos. Um conceito de monotonia seria “a reação do organismo a um ambiente uniforme, pobre em estímulos ou com pouca variação das excitações” (Iida,1998). Os sintomas mais indicativos da monotonia são uma sensação de fadiga, sonolência, morosidade e uma diminuição da atenção. As conseqüências da monotonia são: diminuição da atenção e do aumento do tempo de reação.

Já a fadiga pode ser entendida como

“o efeito de um trabalho continuado, que provoca uma redução reversível da capacidade do organismo e uma degradação qualitativa desse trabalho. A fadiga é causada por um conjunto complexo de fatores, cujos efeitos são cumulativos. Em primeiro lugar, estão os fatores fisiológicos, relacionados com a intensidade e duração do trabalho físico e intelectual. Depois, há uma série de fatores psicológicos, como a monotonia, falta de motivação e por fim, os fatores ambientais e sociais, como iluminação, ruídos, temperaturas e o relacionamento social com a chefia e os colegas de trabalho”(IIDA, 1990, p. 284).

A fadiga se apresenta em dois tipos: física e mental. Dessa forma, é primordial saber distinguir a fadiga física da mental. A fadiga física é aquela em que ocorre alteração bioquímica e fisiológica no organismo, com diminuição da capacidade de trabalho, enquanto a fadiga mental refere-se ao trabalho intelectual, coincide com o sentimento de fadiga ou com o cansaço psíquico. Uma forma de se combater a monotonia e a fadiga é através da realização de trabalhos que correspondam às capacidades e gosto da pessoa que assim será executado com maior interesse, satisfação, motivação e um bom rendimento.

4.4. Motivação

Motivação refere-se aos desejos, aspirações e necessidade que influenciam a escolha de alternativas, determinando o comportamento do indivíduo. Motivação é o processo de mobilização de energia (KWASNICKA apud LULA & SILVA, s/d).

Segundo Iida (1998), as teorias de processo de motivação preocupam-se em explicar as causas e objetivos do comportamento e determinar as variáveis ou componentes envolvidos neste processo. A teoria mais conhecida é a da “expectância-valência”: o comportamento humano depende de uma avaliação subjetiva da experiência e da valência de uma tarefa.

A expectância seria uma avaliação subjetiva das chances ou probabilidades de sucesso que uma pessoa faz, antes de iniciar uma tarefa. A valência seria o significado do resultado, ganho ou outra conseqüência da atividade pela qual a pessoa acha que vale a pena realizar essa atividade. Um indivíduo motivado produz mais e melhor. Sofre menos os efeitos da monotonia e da fadiga.

Em uma sala de aula atribui-se à motivação tanto a facilidade com que uma pessoa aprende, quanto a sua falta que é responsabilizada pela lentidão da produção de outra ou pela ausência de aprendizagem notada em uma terceira pessoa. Para aprender é preciso estar motivado, para realizar é preciso ter motivo, para se manter trabalhando é necessário que se mantenha a motivação para o trabalho. Em outras ocasiões, assegura-se que o professor não consegue manter a atenção da classe e fazer com que os alunos aprendam por não conseguir estabelecer condições de ensino motivadoras para seus alunos (Witter apud Lula & Silva, s/d). Portanto, o docente deve buscar utilizar meios que estimulem o seu alunado. Nesse sentido, os professores deverão provocar seus aprendizes com questionamentos referentes às atividades exercidas por estes últimos, diante disso, o educar deve servir de ferramenta para dar suporte no ato de aprender. Isso pode ser feito de diferentes formas. Por exemplo: na educação de crianças a utilização de brinquedos para despertar o interesse; em assuntos ligados a História uma visita a museus seria um meio de estimular os alunos.

Mas os problemas de motivação não atingem somente o alunado, outros elementos que atuam no sistema também podem apresentar comportamentos que denotam falta de

motivação. Frequentemente, ouve-se falar de professores que padecem de falta de motivação, e isto pode ser conseqüência de vários fatores como: baixos salários, a desvalorização social do professor, etc. (Witter apud Lula & Silva, s/d). Com isso deve-se ter em mente que a motivação também deve ser gerada nos professores fornecendo para isso melhores condições de trabalho, remuneração e valorização para o exercício da docência.

4.5. A importância da cooperação no desenvolvimento do aluno

Ainda sabe-se pouco sobre o processo de aprendizado. Porém teorias cognitivas interacionistas recentes, como as de Piaget e Vygotsky apontam a importância da interação do sujeito com outros indivíduos no processo de aprendizagem. Piaget em sua obra discute com muito cuidado a questão da autonomia e seu desenvolvimento. Para ele os conceitos de cooperação e autonomia estão diretamente relacionados: pois para que a autonomia se desenvolva é necessário que o sujeito seja capaz de estabelecer relações cooperativas (RAMOS apud ARRIADA & RAMOS, s/d).

A inteligência é antes de tudo adaptação. Esta característica se refere ao equilíbrio entre o organismo e o meio ambiente, que resulta de uma interação entre assimilação e acomodação. A assimilação e a acomodação são, pois, os motores da aprendizagem. A adaptação intelectual ocorre quando há o equilíbrio de ambas.

Um dos principais defensores de uma pedagogia cooperativa é o pedagogo francês Célestin Freinet (1896-1966), que revolucionou a forma de ensino praticada no início do século XX. Uma das características centrais da pedagogia do autor é a preocupação de desenvolver ao máximo as potencialidades do aprendiz. O autor utilizou-se de diversas técnicas e utensílios a fim de diversificar as atividades dos aprendizes, proporcionando atividades que lhes permitem conhecer-se, afirmar-se e, assim valorizar suas qualidades pessoais. Dentre as principais técnicas de sua pedagogia podemos destacar o texto livre, o jornal escolar, os planos de trabalho, a cooperativa escolar, a biblioteca de trabalho entre outras. A utilização destas baseia-se no planejamento conjunto do trabalho e a realização deste num ambiente favorável à cooperação (ARRIADA & RAMOS, s/d).

4.6. Método de avaliação

A avaliação é parte importantíssima do processo de ensino-aprendizagem, pois ao nos sinalizar o local onde se encontra educador e educando, ela permite um redirecionamento de todo o processo educativo e, assim, a sua real efetivação. Mas como vem sendo utilizada em nossas escolas ela tem se tornado o oposto e se caracterizando como uma das maiores falhas do sistema educacional formal, pois se baseiam em métodos, muitas vezes, antiquados de avaliar os alunos. Muitos desses processos provocam “stress”, por serem consideradas aversivas pelos alunos e são muito espaçadas no tempo. Esse processo é baseado em feedback e para que isso seja efetivo, deveriam ser mais frequentes e menos demoradas. Tudo isso acaba por dificultar o processo de ensino.

Na opinião de Vasconcelos (1999), “avaliação escolar é, antes de tudo, uma questão política, ou seja, esta relacionada ao poder, aos objetivos, as finalidades, aos interesses que estão em jogo no trabalho educativo”. O mesmo autor relata ainda que “se não sabemos para onde queremos ir como poderemos avaliar se estamos indo bem ou não?”.

Para Luckesi (1998)

- “- dentro de uma pedagogia de exames a avaliação não cumprirá a sua função de subsidiar a decisão de melhoria da aprendizagem;
- é útil para desenvolver personalidade submissa, ao desenvolvimento de autocensura e a todos os tipos de controle;
- sociologicamente é útil para a seletividade social”.

Já Boavida et. al (1992), afirma que

“a avaliação só tem sentido se for acompanhada por uma mudança de atitudes, por uma concepção diferente do que seja, por parte do professor e dos alunos, a avaliação. Isto é, qual a sua função, o que é que se lhe deve pedir, como devemos atuar, em suma, quais são os seus reais objetivos”.

Por mudança de atitude do professor, entendesse, como Vasconcelos (1999), o “deslocamento do eixo de preocupação do professor do controle para a aprendizagem do aluno”. Quanto ao aluno, esta mudança de atitude implica em perceber a avaliação no “sentido de superação das dificuldades que vem encontrando” (VASCONCELOS, 1999).

Os professores devem diversificar a forma de se avaliar utilizando meios para medir o conhecimento do alunado tanto na teoria como na prática. Nessa escolha de alternativa a participação dos alunos é de suma importância, pois não poderá se perceber como eles esperam e querem ser avaliados. Seguindo-se esses pressupostos a avaliação caminhará para se transformar, realmente, em um instrumento de auxílio no desenvolvimento educacional e não num meio de controle e entrave.

4.7. Ambiente e estrutura

A sala de aula é o local onde professores e alunos desenvolvem a maior parte de suas atividades pedagógicas. Nela, eles atuam como agentes participativos na construção do processo de ensino-aprendizagem e responderão, de forma positiva ou negativa, a quaisquer transformações. Por isso o projeto adequado de mobiliários, salas de aula, bibliotecas e outros meios de apoio didático influem no desempenho de professores e alunos. Nas salas de aula, por exemplo, pode ser citado o desenho adequado das cadeiras escolares. O ambiente, bem como a sua estrutura, influem no conforto físico e psicológico e, portanto, no rendimento dos alunos. Apontaremos a seguir algumas considerações e recomendações que podem melhorar estes fatores.

Ruídos

GRANDJEAN apud ALVES et al.(2000) alerta sobre os efeitos dos ruídos sobre atividades que exigem pensamento e reflexão e afirma que:

- prejudicam trabalhos mentais complexos;
- dificultam o aprendizado de determinadas capacidades;
- exigem maior esforço para realizar tarefas que exigem concentração.

Na sala de aula, o ruído não é apenas um incômodo, mas interfere no rendimento das atividades de ensino. Segundo uma pesquisa desenvolvida por Lida (1998), em uma escola situada nos arredores de um aeroporto, observou-se uma mudança de comportamento de professores e alunos nos dias de maior movimento de aviões. Nesses dias, os alunos ficavam mais excitados, barulhentos e menos inclinados ao trabalho escolar. Outras pesquisas também já estudaram os efeitos dos ruídos em professores e alunos de escolas e alguns dos problemas relatados pelos professores, segundo Bevilacqua et al. apud Lula & Bueno (s/d) foram:

- sentiam-se incomodados em ministrar aulas em salas ruidosas;
- apresentavam problemas de voz, acarretados pela necessidade de falar alto;
- percebiam a interferência do ruído no entendimento de sua fala, uma vez que vários alunos tinham dificuldade para escutar;
- notavam dispersão da atenção dos alunos.

O nível de ruídos recomendado pela NBR 10152/1987 para ambientes de salas de aula é de 40 a 50 dB(A). Os ruídos acima de 90 dB dificultam a comunicação e tendem a prejudicar as tarefas que exigem concentração mental e gera aborrecimentos. Na escola isso pode fazer com que os alunos fiquem mais excitados, barulhentos e menos inclinados aos trabalhos escolares. Já os professores podem se sentir irritados, cansados, perdendo o controle sobre a

ministração da disciplina (Iida, 1998). O uso e o volume exagerados da voz, em uma explanação, após a utilização do vídeo ou durante a apresentação de transparências, por exemplo, favorece a rouquidão.

Cores

A utilização adequada das cores no ambiente de trabalho pode contribuir para a criação de uma harmonia no ambiente e diminuição da monotonia. As cores consideradas quentes, como vermelho, amarelo e laranja são estimulantes. As cores como azul e verde são consideradas tranqüilizantes. Trabalhos monótonos exigem alguns elementos coloridos que estimulem o indivíduo; já para os que necessitam de grandes concentrações, a coloração das salas devem ser discretas, para evitar distrações e cores intranqüilizantes, recomenda-se o uso de cores claras, em tons poucos definidos. Em salas com cores delicadas e tranqüilizantes cria-se uma atmosfera agradável e amistosa. (Grandjean, 1998). Por isso quando se projeta uma sala deve-se conhecer sua finalidade e quem serão seus ocupantes para então escolher sua coloração (Alves et al., 2000). Grandjean (1998) sugere que em casos onde as atividades exijam concentração mental, trabalho rotineiro ou monótono deve-se utilizar cores estimulantes em alguns pontos da sala como nas janelas, colunas e portas. Existem estudos comprovados da influencia das cores sobre o estado emocional, a produtividade e a qualidade do trabalho. Um planejamento adequado do uso de cores no ambiente gera economia de energia e aumento da produtividade.

Com isso o recomendável e que o de grau de reflexão estejam em torno de:

- 80% a 90% para o teto;
- 40% a 60% paredes;
- 25% a 45% móveis;
- 30% a 50% máquinas e aparelhos;
- 20% a 40% piso (GRANDJEAN, 1998).

Temperatura

O trabalho intelectual sentado que é o caso dos estudantes deve ser feito em temperatura de 18 a 24 °C (DUL e WEERDMEESTER, 1998).

Tabela 1: Temperaturas do ar recomendadas para vários tipos de esforços físicos

| Tipo de trabalho | Temperatura do ar (° C) |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Trabalho intelectual sentado | 18 a 24 |
| Trabalho manual leve, sentado | 16 a 22 |
| Trabalho manual leve, em pé | 15 a 21 |
| Trabalho manual pesado, em pé | 14 a 20 |
| Trabalho pesado | 13 a 19 |

Fonte: adaptado de DUL, J. & WEERDMEESTER, B. Ergonomia prática. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

Os valores informados na tabela acima são relativos a pessoas adaptadas ao clima temperado. No caso do Brasil temperaturas até 5 graus acima podem ser consideradas confortáveis (DUL & WEERDMEESTER, 1998).

Iluminação

Para o ambiente de sala de aula, a iluminação é fator decisivo ao bom desempenho das tarefas. O nível de iluminamento influi na percepção, no rendimento e na fadiga visual, assim como a posição das luminárias deve ser levada em consideração para evitar o ofuscamento, o

uso das cores nas paredes e no posto de trabalho deve ser dimensionado de forma a evitar reflexo e fadiga visual.

Segundo as Normas Brasileiras para iluminância de interiores, NBR 5413, de abril de 1992, as salas de aula deverão ter iluminância média de 200 a 500 lux, sendo que os quadros negros deverão ser iluminados de 300 a 750 lux (Magalhães apud Lula & Bueno, s/d). Lembrando que se deve considerar a faixa etária das pessoas que irão utilizar a sala para se definir os níveis de iluminação.

Quanto às condições internas do ambiente, o teto deve ser sempre claro, nunca com reflexão inferior a 70%, e os pisos e paredes devem ser mais claros possíveis, para que possam ajudar a difundir a luz no interior. Além disso, as carteiras devem ser de cores claras e sempre foscas, já que superfícies brilhantes causam maior cansaço.

Postura do corpo

A posição sentada, que é mais freqüente por parte do alunado nas salas de aula, exige atividade muscular do dorso e do ventre para manter essa posição. O consumo de energia é de 3 a 10 % maior do que na posição horizontal. A postura em pé predomina nas atividades do professor, chegando a ficar por mais de 60% do tempo da aula assim. A permanência de pé pode provocar cansaço e varizes, mas, existe flexibilidade do professor para caminhar pela sala ou sentar, amenizando as conseqüências desta postura.

O assento deve permitir mudanças freqüentes de postura, para retardar o aparecimento da fadiga (Iida, 1998). Além disso, as mudanças servem para aliviar as pressões sobre os discos intervertebrais e as tensões sobre os músculos dorsais de sustentação. A profundidade do assento não pode ser muito reduzida nem muito grande. Deve ser de um tamanho tal que o maior percentil (pessoas mais altas) mantenha seu centro de gravidade sobre o assento. O maior percentil precisa, então, ter profundidade de assento, no mínimo, igual à profundidade do tórax mais 2,5 cm para evitar uma base que não lhe dê firmeza. Na literatura encontramos medidas que vão de 38 a 45 cm para a largura e de 38 a 43 cm para a profundidade. No entanto, o assento não pode ser muito profundo para que o menor percentil (pessoas pequenas) tenha mobilidade na área popliteal (Ministério do Trabalho e Emprego, 2001). É importante que o encosto forneça um bom suporte lombar e seja regulável em inclinação e altura para favorecer a adaptação. Assentos “anatômicos”, em que as nádegas se encaixam neles, não são recomendados, pois permitem poucos movimentos.

Segundo Grandjean e Huting apud Iida (1998) em apenas 33% dos casos as pessoas ocupam toda a área do assento. Se o assento for desconfortável pode haver até 83 mudanças de postura por hora. Essas mudanças aliviam a tensão dos músculos dorsais. A postura de trabalho sentado, se bem concebida (com apoios e inclinações adequados), pode até apresentar pressões intradisciais inferiores à posição em pé imóvel, desde que o esforço postural estático e as solicitações articulares sejam reduzidos ao mínimo. Se estas recomendações não forem seguidas podem surgir problemas como lordose ou cifoses excessivas ou estase sangüínea nos membros inferiores.

Aspectos organizacionais

Neste ponto deve-se levar em consideração algumas variáveis como:

- durações de cada aula e dos intervalos- uma boa programação de horários evitará cansaço e fadiga por parte dos alunos;
- seqüência das disciplinas- um ordenamento das disciplinas de acordo com as suas similaridades e ligações entre temas e assuntos permitirá uma assimilação mais rápida do conteúdo e diminuirá o esforço mental causado pela mudança de matéria;
- tamanho das turmas- as turmas devem conter um número não muito grande e de acordo com as dimensões do local. Isso também possibilitará uma maior atenção por parte dos

professores para com os alunos devido ao número menor destes na sala. Além disso, o deslocamento em sala de aula será melhorado pela redução da quantidade de carteiras e disposição dessas, o que também possibilitará a redução das conversas entre alunos e do ruído.

5. CONCLUSÕES

Com esse estudo buscou-se levantar contribuições ergonômicas aplicáveis ao processo de ensino, pois é necessário que a escola e seus atores questionem o tipo de relação no seu interior, sobretudo a relação professor-aluno, e a forma e o local na qual as aulas são ministradas. Tudo isso deve ser considerado e estas relações devem ser assumidas em todas as suas dimensões. Portanto, só quando a escola reavaliar suas posturas é que ela deixará de ser apenas prédio e passará a ser gente. Infelizmente, práticas retrogradadas, marcadas pelo autoritarismo, ainda hoje se fazem presentes em nossas instituições educativas, contribuindo para a manutenção dos altos índices de fracasso escolar, em especial nas escolas públicas, onde são poucos os que conseguem acesso e, dentre estes, mais poucos ainda, os que conseguem passar vitoriosos por todos os ciclos escolares.

A ergonomia e a pedagogia preocupam-se em propor princípios que possam favorecer a construção de metodologias, seja para aumentar a qualidade no processo de ensino e aprendizagem, seja para privilegiar o homem nos processos de trabalho propriamente ditos. Ambas se apóiam na compreensão do homem como um ser total. Baseados nisso espera-se que as variáveis tratadas neste artigo sejam pensadas e vistas pelos responsáveis pela educação como uma possibilidade de melhoria na qualidade do nosso ensino sem que para isso seja necessário despender grandes investimentos tendo em vista os benefícios que serão conquistados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO, Júlia I. Ergonomia Cognitiva: Novo trabalho, Tarefas complexas. Disponível em: www.medicina.ufmg.br/spt/Conferencia%20Ergonomia%20Cognitiva.ppt. Acesso em 20 de janeiro de 2004.
- ALVES, Rozane et al. Estudo Ergonômico do Trabalho: o caso do atendimento telefônico. In. ENCONTRO ANUAL DE ANPAD. 24, 2000, Florianópolis. Anais Florianópolis: ANPAD, 2000.
- ARRIADA, Mônica C. & RAMOS, Edla F. Como promover condições favoráveis à aprendizagem cooperativa suportada por computador? Disponível em: www.inf.ufsc.br/~edla/publicacoes/AprendizagemCooperativaRBIE.pdf. Acesso em 25 de maio de 2004.
- ATLAS. **Manual de Legislação Atlas – Segurança e Medicina do Trabalho**. 53ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2001.
- BEVILACQUA, Maria C. et al. **Ruído em escola**. Bauru: HRAC-USP, 1999.
- BOAVIDA, João et. al. **Avaliação formativa: uma função diferente**. Lisboa: Editorial Caminho S.A., 1992.
- COUTINHO, Antônio Souto. Conforto e insalubridade térmica em ambientes de trabalho. João Pessoa: Edições PPGEP, 1998.
- DUL, J. & WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática**. 1ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. 152 p.
- FREIRE, P. **A Educação na Cidade**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1995.
- FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. São Paulo: Paz e Terra, 1979.

- GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia – adaptando o trabalho ao homem**. 4^a ed. Porto Alegre: Bookman, 1998. 338 p.
- HAHN, Tânia Maria. **Por uma pedagogia ergonômica: mais cidadania no mundo do trabalho**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis: UFSC, 1999. 134 p.
- IIDA, Itiro. **Ergonomia; projetos e produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. 453 p.
- LUCKESI, Cipriano. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 1999.
- LULA, Cristiana C. de M & SILVA, Luiz B. da. O Conforto Ambiental e a Motivação: Implicações no Desempenho de Alunos em Ambientes Climatizados. Disponível em: www.abergo.org.br/abergo2002/artigos.html. Acesso em 14 de dezembro de 2004.
- MORAIS, Antonio M. P. **Distúrbios da aprendizagem: Uma Abordagem Psicopedagógica**. 7. ed. São Paulo: Edicon, 1996.
- OLIVEIRA, Marta Kohl. **Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento: Um processo sóciohistórico**. São Paulo: Scipione, 1998.
- RUAS, A. C. **Avaliação de conforto térmico – contribuição à aplicação prática das normas internacionais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia Civil. Campinas: Unicamp, 1999.
- VASCONCELOS, Celso. **Finalidade da Educação – In: Avaliação**. 13^a ed. São Paulo: Libertad, 1999. 112 p.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 6^a ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003. 191 p.
- TAVARES, Cláudia R. G. **A Ergonomia e suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem: uma análise das salas de aula do CEFET/RN**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis: UFSC, 2002. 193 p.

ERGONOMICS IN THE EDUCATION: ERGONOMIC CONTRIBUTIONS FOR THE IMPROVEMENT OF THE EDUCATIONAL PROCESS

***Abstract:** The learning difficulties presented by the students it is constituted in a serious problem faced by our educational system. In that reality, the partnership pedagogy and ergonomics can be the instrument caapble to change that picture. The educational section is an area where the ergonomic contributions more they can contribute to the improvement of the process and to allow the increase of the school productivity and of the principal actor's satisfaction involved in this activity: teachers and students. With that it was looked for to do a rising of the main contributions that the ergonomics can supply to the teaching-learning process. The study was of the theoretical-methodological type. As result was obtained areas in that the ergonomics can contribute to the improvement of the practice pedagogy as: improvement of the work atmosphere and of the corporal postures; reduction of the monotony, of the fatigue and the increase of the motivation through the compatibility of the educational process and of the situation in that feels the teaching; changes in the evaluation method; better planning of the school activities and in the form as the disciplines and the groups will be organized. It can be concluded that the application of ergonomic beginnings is possible and that will result in benefits that will turn the act of learning and of teaching more pleasant, satisfactory and effective.*

***Key-words:** Ergonomics, Teaching, Satisfaction.*