

A influência da estrutura e ambientes ergonômicos no desempenho educacional

Maria de Lourdes Santiago Luz (UEM) santluz@ibest.com.br

Carla Regina de Oliveira Mazia (UEM) carla_mazia@hotmail.com

Yslene Rocha Kachba (UEM) yslene@yahoo.com.br

Cleina Yayoe Okoshi (UEM) cleinaokoshi@hotmail.com

Resumo

A ergonomia de ensino é a interação física e psíquica dos alunos em relação à estrutura escolar, equipamentos, materiais, ambiente, metodologia e avaliação. Este trabalho enfatiza a importância da estrutura e do ambiente escolar, mostrando os benefícios e os malefícios para que se obtenha um bom desempenho educacional. Constatando-se através de relatos de pesquisas, consultas literárias e observações, que a falta de infra-estrutura escolar, afeta a eficácia do aluno na aquisição de conhecimento em sala de aula.

Palavras-chave: Ergonomia de ensino; Estrutura e ambiente; Desempenho educacional.

1. Introdução

O homem vem utilizando a ergonomia, desde a pré-história até hoje. Antes a pedra era escolhida pelo homem como arma, pois era a melhor que se adaptava a forma e aos movimentos de suas mãos.

A ergonomia é, segundo Wisner (1972), o conjunto dos conhecimentos relativos ao homem e necessários para a concepção de ferramentas máquinas e dispositivos que possam utilizar com o máximo de conforto, segurança e eficácia.

Inicialmente vinculada á atividades militares e os setores produtivos (indústria), a ergonomia expandiu-se para o setor de serviços, incorporando o conhecimento de diversas outras áreas, passando a estudar, além da mão de obra ligada ao setor produtivo (preferencialmente masculina), o trabalho feminino, infantil, dos idosos e portadores de necessidades especiais. Tal expansão propiciou, além de estudos e pesquisas relativas a segurança, eficiência e produtividade, o interesse em critérios mais subjetivos e difusos, como qualidade de vida, bem estar social, adequação de ambientes, serviços e produtos ao consumidor em diferentes atividades que se encontra inserido.

Com isso, um dos interesses de aplicação da ergonomia está pelas atividades de ensino, procurando torná-las mais eficientes. Esse interesse é facilmente justificado, segundo Iida (2003), por ser uma atividade que existe no mundo todo e consome uma boa parcela dos orçamentos governamentais, principalmente em países desenvolvidos, cujos cidadãos passam cerca de 20% de suas vidas em sala de aula. Nos países em processo de desenvolvimento essa porcentagem é menor, além da escassez de investimentos oriundos das verbas públicas, conduzindo, com isso, que os estudos e pesquisas em ergonomia do ensino devam ser realizados com maior eficiência.

Essa ergonomia preocupa-se em contribuir no processo de ensino-aprendizagem, melhorando as condições e a organização do trabalho em sala de aula. Segundo Iida (2003), ela é subdividida nas seguintes áreas: compatibilidade do processo educacional, situação de ensino,

método de avaliação, equipamentos e material didático, infra-estrutura e ambiente e aspectos organizacionais.

Tem-se observado, no ambiente escolar, uma grande lacuna de aplicações e adequações ergonômicas. Na maioria das escolas ainda não existe um investimento em relação ao ambiente físico, mobiliário e equipamentos. Dentro destes, encontram-se a má iluminação, ventilação, posicionamento do quadro negro, cadeiras e carteiras inadequadas, que influenciam no desempenho, no conforto e na eficácia do aluno quanto ao seu objetivo, que nada mais é do que aprender e adquirir conhecimentos.

A Associação Internacional de Ergonomia considera cinco níveis de difusão dos conhecimentos científicos e tecnológicos, em ergonomia, para a sociedade como um todo. Tais níveis, compreendem desde o conhecimento dominado por um número restrito de pesquisadores e professores (nível 1) ao conhecimento incorporado ao processo produtivo e passa a ser consumido pela população em geral (nível 5). Em alguns casos, o tempo decorrido entre esses dois níveis foi de séculos. Hoje há um esforço de diversas organizações a níveis nacionais e internacionais de realizar pesquisas e difundir seus resultados para beneficiamento e incorporação em todos os segmentos da sociedade.

Este trabalho revisa as subdivisões da ergonomia no ensino, e, mostra como o conhecimento em ergonomia está sendo percebido e inserido na infra-estrutura e ambiente da escola, com os educadores e sua influência no desempenho do aluno, dentro da sala de aula.

2. Subdivisões da ergonomia de ensino

Lida (2003) ressalta que a ergonomia no ensino, pode ser dividida em seis áreas, de pesquisa:

- **Compatibilidade do processo educacional** - O processo educacional deve ser compatível com o objetivo instrucional, utilizando procedimentos e métodos mais adequados.
- **Situação de ensino** - Embora sejam disponíveis diversas tecnologias educacionais, ainda predominam aulas do tipo verbal-expositivo, que é um método comprovadamente, de pouca eficiência. A postura imobilizada dos alunos por longo período em carteiras provoca solicitações estáticas de sua musculatura, que dificultam a circulação e provocam fadiga. Os métodos mais ativos, em que os alunos são desafiados continuamente a apresentar certos desempenhos, podem ser considerados mais eficientes. Por ser o ensino-aprendizagem um processo gradual de transmissão do conhecimento e se comporta em que cada indivíduo de diferentes maneiras, torna-se, também, necessário o desenvolvimento de métodos que se adaptem as suas características.
- **Método de avaliação** - Uma das maiores falhas do sistema atual de ensino formal, é que se baseia em provas mensais para avaliar alunos. Essas provas provocam “stress”, por serem consideradas aversivas pelos alunos e são muito espaçadas de tempo. Elas funcionam como um processo de realimentação, e para que isto seja efetivo, deveriam ser mais freqüentes e menos demoradas.
- **Equipamentos e material didático** - Diversas tecnologias novas têm sido introduzidas na educação, como uso de materiais áudios visuais, vídeos, máquinas de ensinar e aparelhos de auto-instrução. Toda essa área recebe um grande impulso com a informática e a telecomunicação. O livro didático continua sendo o material mais difundido. A eficiência do livro didático pode 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.
- **Infra-estrutura e ambiente** - O projeto adequado dos mobiliários, salas de aula, biblioteca, laboratório e outros meios de apoio didático podem influir no desempenho

dos educadores e dos alunos. O ambiente físico, como iluminação, ruídos, temperatura, ventilação, e uso de cores influenciam no conforto físico e psicológico e, portanto, no rendimento do ensino.

- **Aspectos organizacionais** – Nesta área, compreende-se os horários, as durações das aulas, as durações dos intervalos de cada aula, a seqüência das disciplinas, os tamanhos das turmas entre outros.

2.1. Infra-estrutura e ambiente

Considerando-se que este estudo de caso, fixou sua pesquisa na área de infra-estrutura e ambiente aplicada a ergonomia no ensino, faz-se necessário uma breve consideração sobre conceitos relativos ao posto de trabalho.

O posto de trabalho pode ser definido como “o entorno físico no qual o operador efetiva as operações atribuídas ao posto”, ou seja, é o lugar onde o homem realiza a porção mais simplificada de um complexo sistema de trabalhos e é onde o operário ou operador deve realizar uma tarefa rotineira e repetitiva ao longo do tempo de permanência nele. Porém não há uma definição igual para todos os postos que guardam semelhanças quanto à execução de uma tarefa. Desde a escrivaninha, o cockpit de uma aeronave ou a carteira em sala de aula, todos possuem em comum o lugar utilizado para realizar uma tarefa.

De acordo com Iida (2003), sob o enfoque ergonômico, os postos de trabalho devem propiciar uma boa postura, objetos dentro dos alcances dos movimentos corporais e que haja facilidade de percepção de informações.

O posto de trabalho de um aluno é composto por carteira e cadeira que ele utiliza dentro da sala de aula, considerando que a sala de aula é um ambiente de trabalho como outro qualquer, onde as pessoas realizam tarefas específicas e também é a porção mais simplificada de um complexo sistema de ensino.

Para que se tenha uma maior eficiência na transmissão do conhecimento entre o professor e o aluno, é preciso adequar o posto de trabalho e o ambiente aos sujeitos envolvidos neste contexto. Tal adequação permite ao aluno a realização de tarefas na sala de aula, em situação confortável, assim como a transmissão de informações será maior quanto melhor estiver as condições do meio.

Não só os recursos pedagógicos determinarão o êxito do processo educacional, pois o ambiente físico é determinante neste processo. Fatores físico-ambientais interferirão no processo educativo caso estejam ou não adequados aos fatores humanos. A utilização de mobiliários e equipamentos projetados adequadamente ao aluno (usuário), de acordo com suas medidas antropométricas e a realização das tarefas nas salas de aula, aliados aos fatores ambientais como, iluminação, ventilação, temperatura, entre outras, são fundamentais para um maior desempenho escolar.

Moro (2005) entre outros autores, consideram que o mobiliário escolar, juntamente com outros fatores físicos, é notadamente um elemento da sala de aula que influi circunstancialmente no desempenho, segurança, conforto e no comportamento dos alunos. Afirmam que as condições ambientais afetam diretamente o desenvolvimento da tarefa e em muitos casos são responsáveis pelo baixo rendimento dos estudantes, além de gerar desconforto e futuramente problemas de postura.

3. Estudo de caso

Este trabalho foi realizado em escolas da rede pública e particular, localizados no noroeste do Paraná, na cidade de Maringá. O objetivo foi pesquisar sobre a aplicação da ergonomia na vida cotidiana dos cidadãos. Entre os aspectos inseridos neste contexto, optou-se por verificar como a ergonomia pode contribuir e interferir nas atividades de ensino.

3.1 Metodologia

A pesquisa realizada neste trabalho pode ser caracterizada como “qualitativa”. E apoia-se pelo “estudo de caso”, buscando estabelecer uma base teórica por meio de literatura específica sobre Ergonomia.

Os métodos utilizados para identificar as escolas foram visitas, entrevistas e fotos. Posteriormente foram elaborados questionários e distribuídos para alunos e professores, com o intuito de investigar e analisar, se a estrutura e o ambiente na sala de aula influenciam no desempenho educacional.

Os questionários foram elaborados para professores e alunos com enfoques diferentes, onde para os alunos foram elaboradas perguntas objetivas e para os professores perguntas abertas, solicitando respostas discursivas.

Primeiramente, buscou-se por uma instituição escolar, cuja estrutura e ambiente tivesse concepção ergonômica, seguida de visitas em outras instituições de ensino. Em seguida, partiu-se para o estudo de campo com entrevistas e aplicação de questionário, compreendendo alunos do ensino médio e professores de escolas da rede pública e particular do ensino médio e fundamental.

A identificação da estrutura ergonômica foi constatada através de visitas às escolas e registrada através de fotos.

Para análise deste estudo a amostra de pessoas envolvidas compreendeu 60 alunos do ensino médio, na faixa etária dos 17 anos, compreendendo 36 da rede pública e 24 da rede particular, sendo que entre estes, 18 estudam em colégio com estrutura e ambientes projetados ergonomicamente. Entre os professores foram entrevistados ao todo 30, os quais 20 pertencentes à rede pública e 10 lecionando, atualmente, na rede particular com estrutura ergonômica.

Baseado nos questionários, compararam-se as respostas dos alunos de escolas da rede pública e particular, além da escola que investiu em estrutura e ambiente ergonômico na sala de aula com as salas de concepção tradicional.

3.2 Resultado e discussão

A partir dos resultados obtidos através da aplicação do questionário, com referência a incômodos causados pela falta de estrutura e ambiente ergonômico, constatou-se que 30% dos alunos com sala de aula ergonômica reclamam de dores ocasionadas pela estrutura e ambiente, já nos colégios sem estrutura ergonômica tais sintomas atingem 91% dos entrevistados. Comparando colégios da rede pública com os de rede particular, 33% dos alunos de escolas particulares reclamam de dores, já os que frequentam as escolas de rede pública, esse percentual atinge 89%. Quando questionados quanto o que a falta de estrutura e ambiente ergonômico lhe causa, o gráfico 1 ilustra tais dados em porcentagem, segmentados por tipos de dores e fadiga influenciada pelo calor em sala de aula. Em relação aos incômodos gerados pela estrutura física e condições ambientais na sala de aula, o gráfico 2 sintetiza as variáveis de maior importância, apresentada pelos alunos.

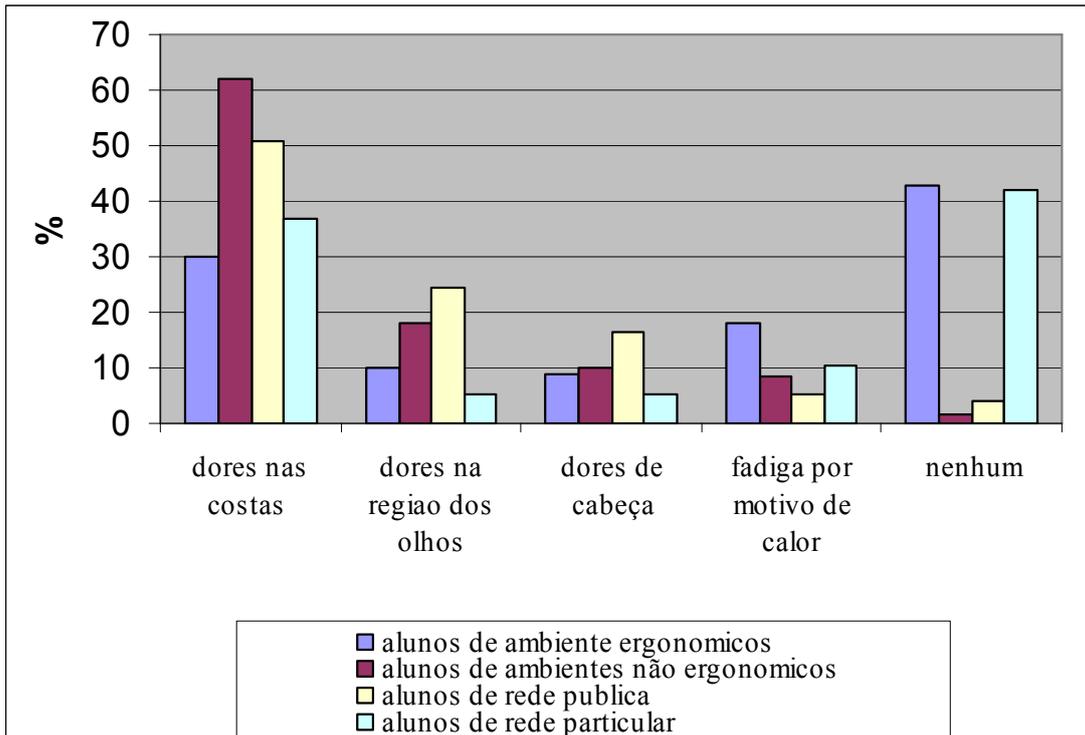


Gráfico 1 – Tipos de dores provocada nos alunos em sala de aula

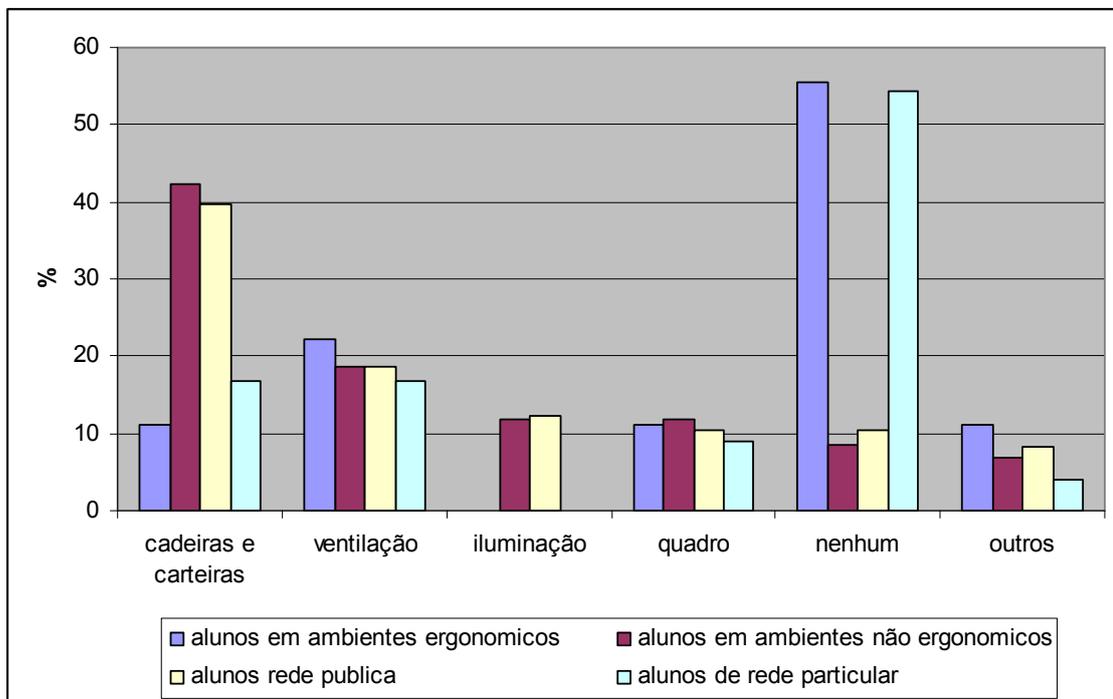


Gráfico 2 – Influência da Infra-estrutura e ambiente

Identificou-se que o maior índice de reclamação está relacionada ao mobiliário (cadeiras e carteiras). Moro (2005), demonstra que as más posturas da coluna vertebral ao sentar são causadoras de dores nas costas, nas regiões cervicais, glúteas e lombares. Segundo Mandal (1986) apud Moro (2005) as cadeiras inclinadas para trás, com a superfície da mesa na horizontal, provocam a compressão das vértebras lombares nas crianças, onde, na tentativa de se acomodar inclinam-se sobre a superfície da mesa. A pressão mantida por diversas horas sobre ossos em formação, irá ocasionar transformações posturais permanentes que irão lhes incomodar para o resto de suas vidas. A melhor forma de resolução nos dias atuais, é um mobiliário do tipo regulável, ajustável à medida antropométrica do usuário (aluno). Tais mobiliários foram encontrados na escola que investiu em projetos ergonômicos conforme apresentados nas Figuras 1 e 2.



Figura 1 – carteiras com ajustes de altura reguláveis



Figura 2 – Suporte da mesa da carteira com diferentes regulagens

Outro dois itens, muito citados, foram a iluminação e ventilação, que segundo recomendação da NBR 5413 em ambiente de sala de aula é de 300 lux. A falta e a quantidade excessiva de luz pode ocasionar ofuscamento e fadiga visual. Ofuscamento é

produzido pela presença de luzes, janelas ou áreas excessivamente brilhantes em relação ao nível do ambiente, ao qual o olho foi acostumado. Este pode ocasionar cegueira, desconforto, irritação e distração visual. A má ventilação pode ocasionar fadiga, calor, stress, irritação e distração, fazendo com que estes fatores influenciem diretamente no desempenho escolar.

As figuras 3 e 4 mostram a proposta implantada pela escola, com a colocação de “brise soleil”, em todas as janelas, cujo propósito está no controle de iluminação solar e entrada de ar, não só nas salas de aula, mas no ambiente escolar em geral, abrangendo escritórios, sala de reuniões, biblioteca e demais dependências. E uma iluminação mais difusa com posicionamento diferente do convencional conforme figura 5.



Figura 3- Brise soleil – lado externo



Figura 4 – Vista da janela – lado interno



Figura 5 - Iluminação

Também citado, foi a posição do quadro, cujo posicionamento inadequado, pode ocasionar fadiga visual. Esta é provocada pelo esgotamento dos pequenos músculos ligados ao globo ocular, podendo provocar tensão e desconforto em graus mais avançados. A fadiga visual provoca dores de cabeça, náuseas, depressão e irritabilidade emocional.

Como resolução foi colocado, quadro côncavo, com iluminação localizada, em todas as salas de aula. A figura 6 ilustra a sala de aula da escola objeto principal deste estudo.



Figura 6 - Sala de aula privilegiando estrutura e ambiente ergonômico

Quanto a percepção dos sujeitos envolvidos neste estudo, relativo ao índice de desempenho educacional, 73% dos discentes indicam que salas de aulas inadequadas ergonomicamente influenciam na eficiência de aprendizagem. As opiniões dos docentes para a mesma questão foram afirmativas para 95% dos entrevistados. Sendo que 100% dos professores da escola com salas de aulas ergonômicas, disseram que sim.

No Brasil, a ergonomia tornou-se responsabilidade pública, quando o Ministério do Trabalho e Previdência Social instituiu a Portaria n. 3751 em 1990, estabelecendo a Norma Regulamentadora 17 – NR 17, referente a Ergonomia. Essa norma visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente (M.T.E, 2002).

Hahn (1999) considera que a pedagogia e ergonomia, apesar de constituírem-se em campos de investigação distintos, possuem vários aspectos comuns, sendo o conforto e a facilidade na execução das atividades, aspectos relevantes de identificação, visando uma adequação do homem ao processo de trabalho, nesse estudo, compreendendo ensino – aprendizagem.

Neste sentido, a contribuição ergonômica ultrapassa o ambiente tradicional de trabalho, analisando na sala de aula, o que efetivamente contribuirá tanto para o aluno, quanto ao professor condições físicas e organizacionais para maior eficiência no desenvolvimento do ensino-aprendizagem.

Entretanto, apenas 35% dos docentes entrevistados passaram pela experiência de acompanhar a melhoria no desempenho escolar do aluno, ao se efetuar mudanças na estrutura e ambiente em sala de aula. Para consolidar essa experiência, segue a opinião de dois professores sobre este assunto:

“A escola mudou para um prédio novo que por sua vez, toda estrutura da escola foi modificada. Observei, durante todo esse processo, que os alunos se sentiram motivados a frequentar esse novo espaço, sendo assim, a aprendizagem tornou-se, mas prazerosa e eficaz”.

“Atualmente, com a reorganização do ambiente escolar, é observável o avanço dos alunos no que diz respeito à concentração, observação, mediação, interação, autonomia, organização entre outras coisas”.

4. Conclusão

Esta pesquisa permitiu observar, a grande importância da aplicação da ergonomia em sala de aula, tanto na estrutura, quanto no ambiente. Ficando, mais nítida as consequências desta, no desempenho educacional e no modo como interfere na saúde do aluno.

Pode-se constatar que apesar da existência de Normas Brasileiras que regulamentam e prevêem os problemas observados nas instituições educacionais, parecem à margem de nossa realidade educacional.

Porém, já é crescente o número de escolas que buscam mobiliários alternativos para equacionar os problemas advindos da questão antropométrica. Conforme foi observado, tanto as carteiras como as cadeiras possuem sistemas de regulagem, onde o próprio aluno, irá encontrar o ajuste ideal para si.

Deve-se disponibilizar informações que possibilitem estudo e que possua finalidade de contribuir no desenvolvimento da ergonomia nas expectativas para a educação no novo milênio, para que o ambiente de sala de aula possa ser considerado como o ambiente de trabalho tanto do professor como do aluno, enfocando o verdadeiro papel da ergonomia na educação.

Enfim, este trabalho, abre propostas e questionamentos para uma parceria não muito difundida, mas essencial, a ergonomia e o ensino.

5. Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Iluminância de Interiores: NBR 5413**. Rio de Janeiro, 1991.

COUTO, H. de A. **Ergonomia aplicada a trabalho manual técnico da maquina humana**. Vol. I e II. Belo horizonte: Ergo Editora, 1995/96.

GRADJEAN, B. **Manual de Ergonomia**. Porto Alegre Bookman, 1998.

HAHN, T. M. **Por uma pedagogia ergonômica: mais cidadania no mundo do trabalho**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, 1999. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta99/tania/index.htm>>. Acesso em 10 jun.2005.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., reimpressão, 2003.

MORO, A. R. P. **Ergonomia da sala de aula: constrangimentos posturais impostos pelo mobiliário escolar**. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/edf85/ergon.htm>>. Acesso em 15 jun. 2005.

TRABALHO E EMPREGO, Ministério. **Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora N°17**: Brasília: M.T.E,1994, 2002.

