

Análise ergonômica do trabalho em uma madeireira localizada no município de Viçosa

Alysson Vinícius Neves dos Santos (UFV) alysson_epr@yahoo.com.br

Tatiane Silva Cardoso Muglia (UFV) tatianemuglia@yahoo.com.br

Flavio Rosenthal de Souza Gomes (UFV) flavio.epr@gmail.com

João Paulo Campos Ribeiro (UFV) joaopaulo_cri@yahoo.com.br

Felipe Castro Reis (UFV) felipereis9@yahoo.com.br

Resumo: A pesquisa foi desenvolvida em uma madeireira, situada no município de Viçosa, com o objetivo de realizar uma Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Por meio de visitas in loco, avaliou-se as condições de trabalho em que os trabalhadores estão submetidos durante as atividades que executam como o ruído, luminosidade, postura e outras situações. Em posse do diagnóstico obtido, constatou-se a existência de problemas ergonômicos a partir da AET realizada. Portanto, sugeriu-se algumas mudanças, baseadas na ergonomia de correção que vem sendo bastante difundida nas organizações devido aos benefícios, gerados na interação homem-trabalho, possibilitando corrigir falhas nos postos de trabalho, aumentando a produtividade, satisfação dos funcionários e otimizando os processos. Palavras-chave: Análise Ergonômica do Trabalho; Ergonomia; Madeireira.

1. Introdução

Desde o aparecimento do ser humano sobre a Terra até os dias atuais, a técnica e a arte de trabalhar a madeira tem evoluído desde o processo manual e primitivo, até a vasta e engenhosa indústria moderna. A madeira esteve sempre ao alcance do homem desde os tempos remotos. A imaginação deste soube tirar proveito dela para a execução de inúmeros objetos. Foi um dos primeiros materiais utilizados pelo homem para sua defesa, para aquecer, cozinhar, para a iluminação, nos primeiros abrigos, nas primeiras jangadas, barcos e outros. Com o aproveitamento da pedra polida e de gume cortante, o homem começa a utilizar a madeira para suas casas. Mais tarde constrói as paredes com pedra ou tijolo, aplicando a madeira em sua cobertura, portas e janelas e na decoração interna e externa. A evolução traz diversificados materiais, mas a madeira e derivados continuam sendo usados em grande escala.¹

O setor industrial de madeira e mobiliário constitui o terceiro maior empregador de mão-de-obra do Brasil, contendo 852 mil trabalhadores, o que corresponde a 6,8% da ocupação do setor industrial. Entre 2001 e 2004 o crescimento médio do setor foi de 1,79%, abaixo da média de crescimento do país (2,2%). Bastante dependente das oscilações do mercado externo, o setor obteve um ótimo desempenho entre 2003 e 2004, com aumento de 42% nas exportações. A variação entre 2004 e 2005 foi de apenas 5,4% em função da

¹ _____. *História das Madeiras*. Disponível em: <http://clientes.netvisao.pt/alme0020/historia_madeiras.htm>

Accesso em: 20 de junho de 2007.

valorização cambial. Em 2005 o Brasil exportou US\$ 1,018 bilhão em móveis, demonstrando a importância do setor na economia do país (VERAS, 2007).

Segundo Souza *et al.* (2002), as indústrias de transformação, como as de madeira, ocupam posição de destaque pela frequência relativa e gravidade dos acidentes de trabalho. Essa posição é observada pelo tipo de dano causado ao trabalhador, frequência de lesões permanentes e pelo longo período de afastamento do trabalho. Além disso, essas indústrias são responsáveis pelo terceiro maior coeficiente de frequência de acidentes fatais no Brasil, perdendo somente para as indústrias de extração mineral e para a construção civil.

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo realizar uma Análise Ergonômica do Trabalho (AET) em uma madeireira, na cidade de Viçosa, buscando a melhoria e a conservação da saúde dos trabalhadores e a redução dos acidentes de trabalho que são comuns neste meio.

2. Revisão Bibliográfica

A Associação Internacional de Ergonomia (IEA) definiu ergonomia como “uma disciplina científica interessada no entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos para projetos no sentido de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema”² (IEA, 2008).

Os profissionais de ergonomia podem contribuir para o planejamento, projeto e a avaliação das tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a torná-los mais compatíveis e coerentes as necessidades, habilidades e limitações dos seres humanos (ABERGO, 2008). Segundo Couto (1995), o corpo humano pode ser comparado a uma máquina sob vários aspectos. Assim, uma forma de melhorar as condições de trabalho é adaptar o ambiente de trabalho ao ser humano.

O ambiente de trabalho é um conjunto de fatores interdependentes, que atua direta e indiretamente na qualidade de vida dos seres humanos e nos resultados do trabalho. A visão global das influências do trabalho facilita a compreensão das dificuldades e desconfortos, da insatisfação, dos baixos desempenhos, das doenças camufladas e/ou na ocorrência de acidentes e incidentes do trabalho (FISCHER & PARAGUAY, 1989).

Iida (1997) ressalta que o ambiente de trabalho também pode expressar grande fonte de tensão no trabalho; ambiente desfavorável como excesso de calor, ruídos, vibrações, causa desconforto, aumenta os riscos de acidentes e podem provocar danos consideráveis à saúde (enfermidades laborais e acidentes de trabalho).

Um dos conhecimentos acumulados na ergonomia, se refere ao desconforto ser o precursor das doenças ocupacionais e outras condições prejudiciais aos seres humanos. O objetivo principal da ergonomia é adaptar o trabalho ao homem, assim, o aumento da incidência dos Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) e os enormes custos associados à esta patologia, justificam a adoção de um programa de ergonomia que faz-se necessário para ajudar a solucionar este problema e melhorar a produtividade dos setores afetados e dos trabalhadores (KROEMER, 1989).

Segundo Prates (2007), a ergonomia de correção pode ser aplicada às situações reais

² Tradução nossa.

visando solucionar questões de segurança e fadiga excessiva, doenças do trabalhador e quantidade e qualidade na produção. Muitas medidas podem ter baixo custo e facilidade, como mudanças de postura, dispositivos de segurança e aumento na iluminação, outras já podem ser mais complexas e de custo mais elevado como redução na carga mental ou de ruídos e substituição de máquinas inadequadas. O princípio geral da Ergonomia diz que as máquinas e o ambiente de trabalho devem ser adaptados ao homem e devido às grandes diferenças individuais existentes entre as pessoas, elas podem ser adequadamente selecionadas, possibilitando modificações pelo treinamento (IIDA, 1997).

A ergonomia, como afirma Dias Júnior (2008), tem como função contribuir para o projeto e modificação de ambientes de trabalho determinando a saúde e o bem-estar dos trabalhadores e ainda oferecer condições de sobrevivência digna e cidadã desses, maximizando a produção. Por isso, é essencial o estudo social do ambiente industrial.

3. Metodologia

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma Análise Ergonomia do Trabalho (AET) em uma madeireira, como uma experiência didática por um grupo de alunos da disciplina de Ergonomia do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Viçosa. Na elaboração da pesquisa considerou-se uma metodologia baseada na ergonomia de correção descrita na literatura, nos conhecimentos já adquiridos pelos alunos ao longo do curso, e na interdisciplinaridade com outras áreas de conhecimento da Engenharia de Produção. O método utilizado neste trabalho consistiu no levantamento de informações e execução das seguintes etapas: Análise da Demanda; Análise da Tarefa; Análise da Atividade; Diagnóstico e Caderno de Encargos e Recomendações Ergonômicas.

3.1 Análise da Demanda

A indústria de móveis, somada à de madeira, é responsável por um grande número de acidentes de trabalho que provocam incapacidade permanente nos trabalhadores. Segundo o Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho publicado pelo Ministério da Previdência Social, foi registrado na região Sudeste 276 acidentes em 2005 no setor de estruturas de madeira e artigos de carpintaria.³ Tendo em vista essa estatística alarmante é importante que uma Análise Ergonômica do Trabalho neste setor fosse realizada, objetivando uma redução no número de acidentes de trabalho e melhores condições na execução das tarefas proporcionando, com isso, maior segurança e qualidade de vida aos trabalhadores.

3.2 Análise da Tarefa

Realizou-se nessa etapa uma análise das condições de trabalho da madeireira. Nesta, as tarefas são realizadas de acordo com a encomenda, não existindo, portanto, uma forma-padrão na execução das mesmas. A exceção encontrada foi à fabricação das portas, objetivo da análise deste trabalho, que possui produção em linha devido à alta demanda do produto e a necessidade da standardização do processo.

Nas atividades desenvolvidas na madeireira existe uma prescrição escrita do trabalho, visto que os serviços são diversificados, de acordo com a encomenda feita pelos clientes. Tal prescrição é passada ao encarregado, que busca matéria-prima de todos os produtos e é

³ MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. *Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho 2005*. Disponível em: <http://www.mpas.gov.br/anuarios/aeat-2005/14_08.asp> Acesso em 25 de maio de 2007.

responsável pela distribuição das mesmas. Um esboço do produto acabado é disponibilizado para consulta aos operadores com o objetivo de auxiliar e direcionar a fabricação do produto.

Todas as máquinas existentes na empresa apresentam princípio elétrico de funcionamento, feitas com base numa medida-padrão, não podendo ter, por exemplo, a altura regulada para se adequar ao trabalhador. Com relação à manutenção das máquinas, a empresa conta com uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), que trabalha na prevenção de avarias das mesmas três vezes por semana utilizando a mão-de-obra especializada de um mecânico.

Existe ainda uma empresa de segurança do trabalho que presta consultoria a madeireira referente ao ambiente de trabalho, como, por exemplo, quantidade de poeira, ventilação, iluminação, ruídos e outras variáveis cotidianas do trabalho. Além disso, a madeireira participa do Programa de Proteção de Riscos Ambientais (PPRA).

3.4 Análise da Atividade

Nessa etapa da AET foi realizada a análise dos comportamentos do homem no trabalho, ou seja, como efetivamente o trabalhador executa as tarefas, que no caso analisado, se refere à fabricação de portas.

O processo se inicia com a chegada das madeiras que são descarregadas e estocadas em um depósito, onde são organizadas por tipo, dimensão e peso. As madeiras classificadas como pesadas se encontram na parte inferior do depósito e as mais leves, na superior, facilitando assim, o manuseio. Com a ajuda de alguns carregadores, o operário carrega as madeiras sobre os ombros, do depósito ao galpão, onde esse fará os primeiros cortes longitudinais e transversais, com a utilização das máquinas de serra circular e aparadeira, respectivamente. Na serra circular, o operador apóia a madeira sobre a bancada, de aproximadamente 90 centímetros, e, segurando na parte posterior da peça, a empurra contra uma serra fixa, sendo que o esforço é proporcional ao tamanho e a densidade da madeira. Na aparadeira, o operador deixa a peça sobre a bancada de aproximadamente 95 centímetros de altura e, com uma das mãos a pressiona, deixando-a fixa, enquanto a outra manuseia a serra, fazendo o corte.

Após os cortes o operador leva a peça para a desempenadeira, onde a mesma é nivelada. O nivelamento da madeira é importante para que não haja empenamento da porta e para que os encaixes das peças se dêem de forma adequada. Para a realização dessa tarefa, é necessário que o operador pressione a peça durante o deslizamento da mesma sobre a máquina, que possui uma fenda contendo um cilindro metálico com lâminas, que, ao girar, retiram as partes fora de plumo. Em seguida, o operador transporta a madeira para a máquina de desengrosso, onde a peça recebe um ajuste dimensional mais preciso.

Depois dessa etapa a peça é subdividida: uma parte se dirige para a furadeira e a outra para a espigadeira. A furadeira é responsável pelo furo onde será encaixada a parte da peça que se dirigiu para a espigadeira. Tal etapa necessita de grande habilidade do operador, uma vez que um furo inadequado pode gerar retrabalho. Posteriormente, a peça já encaixada passa por um processo de colagem. O operador dispõe as peças em cima do compensado e com auxílio de um pincel passa uma cola na madeira, preenchendo os espaços livres entre as peças com pedaços de madeira. Para que a fixação seja eficiente, é necessário que o operador carregue a peça para uma prensa onde ficará aproximadamente 8 horas submetida a uma pressão que ajudará na fixação da cola.

Por último o operador, realizando o maior percurso de todo o processo de fabricação, transporta, sobre sua cabeça, a peça para a bancada da lixadeira para que seja realizado um último acabamento e o produto final (a porta), é transportado para o estoque.

Conforme descrito anteriormente, segue-se o arranjo físico (*layout*) do processo de fabricação de portas na Figura 1.

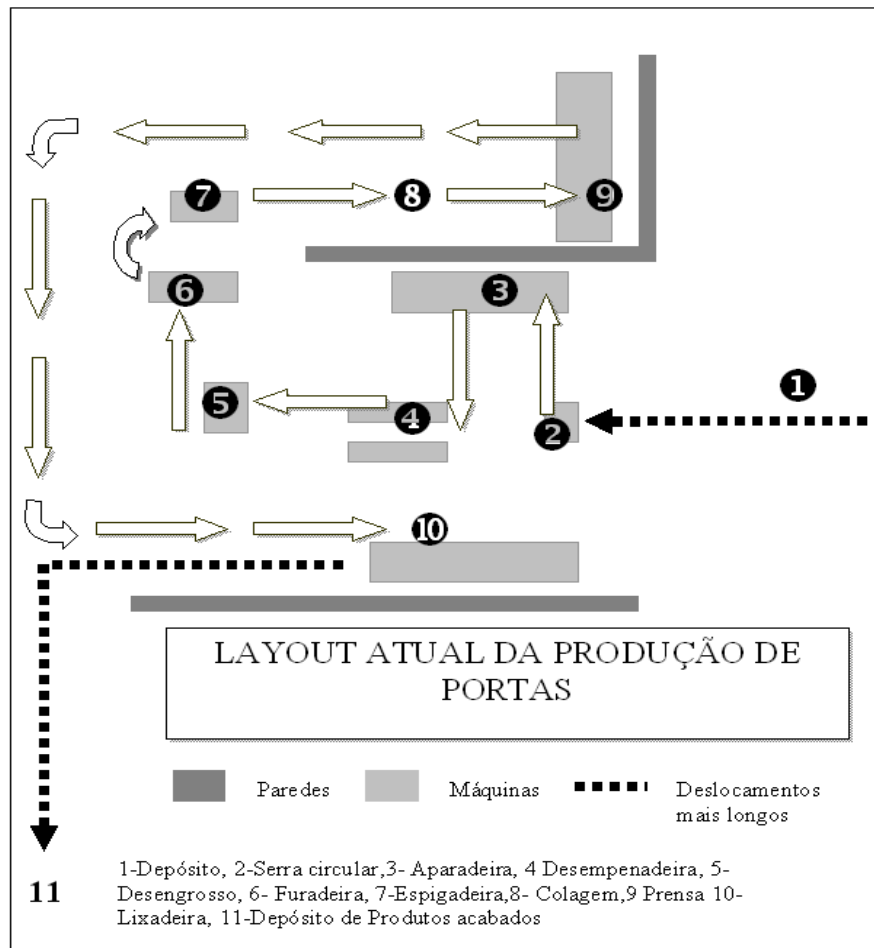


FIGURA 1 - *Layout* atual da produção de portas

3.5 Diagnóstico

Por meio das visitas realizadas e análises desenvolvidas, foi possível a identificação de diversas falhas ergonômicas. Observou-se que há uma deficiência na limpeza no local de trabalho, que só é realizada ao final do expediente, acumulando, com isso, entulho por toda parte e dificultando o deslocamento de pessoas e materiais. Outro fator importante é a deficiência na luminosidade, visto que a principal fonte de luz é a natural, prejudicando a produtividade e a saúde dos funcionários.

Foi detectado ainda, que em quase todas as máquinas não há ajuste para a altura do trabalhador, fazendo com que o mesmo realizasse esforços desnecessários devido à postura inadequada. Além disso, as posturas realizadas durante as atividades de descarregamento e transporte das portas se mostraram inadequadas, podendo causar danos à coluna do

trabalhador.

Outro grave problema detectado foi a negligência de grande parte dos trabalhadores quanto à utilização do sistema de segurança das máquinas e a dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), sujeitando aos mesmos um maior risco de acidentes. Este problema se torna mais grave visto que foi constatado condições insalubres no local de trabalho, como acúmulo de poeira e manuseio de produtos tóxicos, e um alto nível de ruído no galpão principal, conforme mostrado na Figura 2.

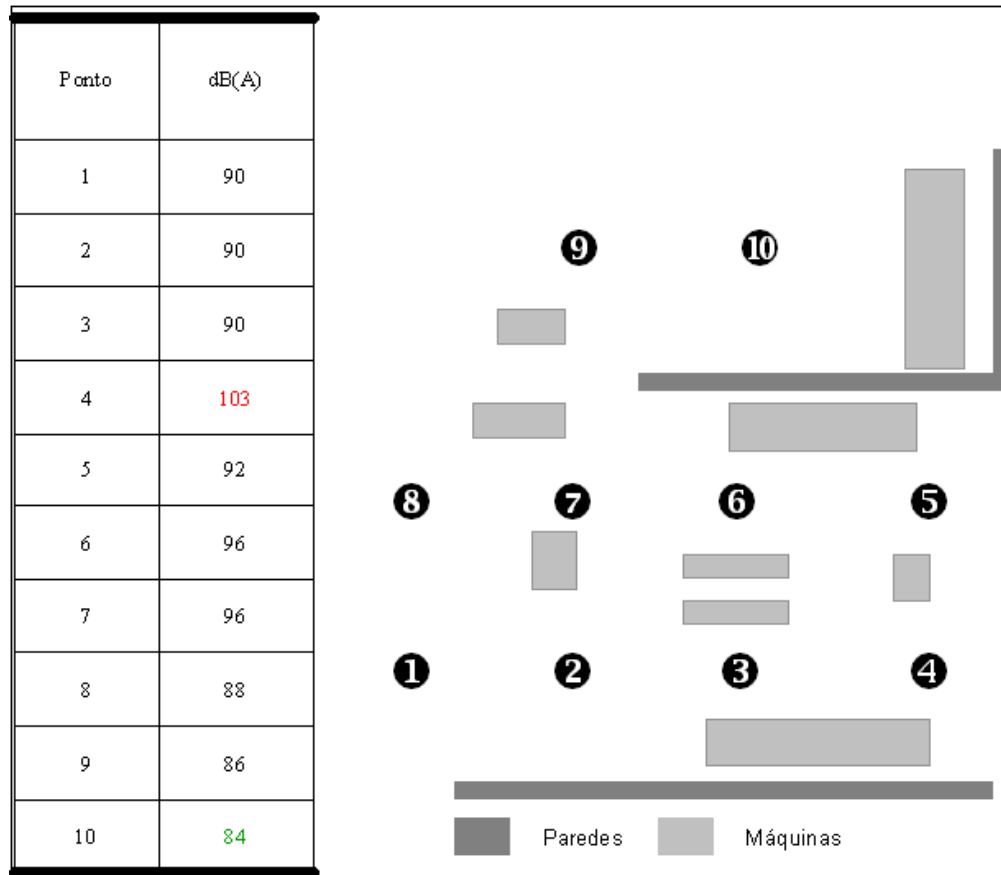


FIGURA 2 - Níveis de ruídos nos diversos pontos

3.6 Caderno de Encargos e Recomendações Ergonômicas

3.6.1 Limpeza/Higiene do ambiente

Foi avaliado que ao ser realizado o processo de ajuste de dimensões na máquina de desengrosso, uma grande quantidade de pequenos pedaços de serragem se espalhavam pelo ar em alta velocidade. Para evitar que os mesmos se espalhem por todo o galpão, a empresa adaptou um anteparo de madeira na frente da saída dos dejetos, desta forma ao saírem da máquina, os resíduos colidem com este anteparo e depositam-se no chão. No entanto, esta medida contribui para o aumento da sujeira no ambiente.

Tendo em vista esse acúmulo de sujeira, foi desenvolvido pelo grupo um Anteparo Coletor de Resíduos (ACR), mostrado na Figura 3, que evita que os resíduos caiam no chão. O ACR consiste em uma estrutura de madeira vazada e um molde em acrílico, onde a

serragem expelida pela máquina colide caindo dentro de um saco plástico, facilitando a limpeza do ambiente e tornando-o mais seguro para os funcionários.

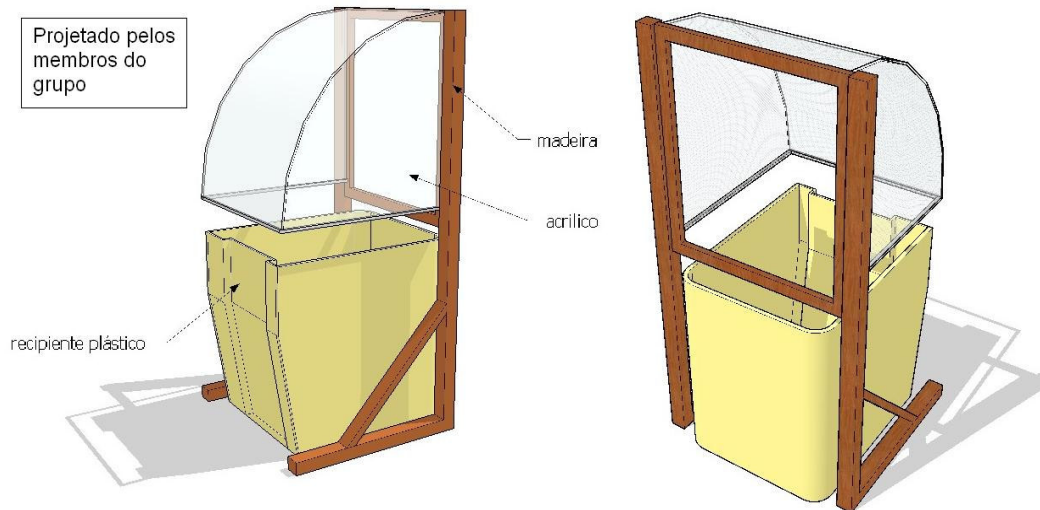


FIGURA 3 - Vistas lateral e frontal do Anteparo Coletor de Resíduos

3.6.2 Equipe de Higienização

Sugere-se a criação de uma equipe de higienização na madeireira, que seja responsável pela limpeza do galpão e banheiros no mínimo duas vezes ao dia. Desta forma seria possível a manutenção de um ambiente limpo e agradável, e um melhor trânsito de pessoas e materiais no interior da madeireira.

3.6.3. Equipamentos de Segurança

Como o ambiente de trabalho de uma madeireira é bastante insalubre, recomenda-se que haja uma maior mobilização por parte da gerência, a fim de conscientizar os trabalhadores da importância da utilização dos Equipamentos de Proteção Individual no decorrer de toda a jornada de trabalho, pois a maioria dos trabalhadores não gosta de usá-los e acabam criando alguma resistência.

3.6.4 Projeto de Iluminação

Segundo Grandjean (1998), condições inadequadas de iluminação podem provocar fadiga visual que por sua vez podem acabar provocando diminuição da produção e da qualidade do trabalho, aumento das falhas e da frequência de acidentes. Em vista disso, foi realizado um estudo para que a iluminação do ambiente de trabalho se tornasse adequada.

O cálculo de iluminação foi feito segundo o Método dos Lumens, citado por Creder (2004). Os cálculos são mostrados abaixo (para maiores detalhes, consultar a literatura):

A madeireira é ocupada por pessoas de menos de 40 anos de idade (peso -1), a velocidade e a precisão são importantes (peso 0) e a refletância do fundo da tarefa supõe-se estar entre 30 e 70% (peso 0). Somando algebricamente os valores dos pesos, encontramos o valor final -1, indicando que se deve usar o valor médio do grupo, ou seja, 300 lux (Faixa B – tarefas com requisitos limitados: trabalho bruto de maquinaria). Esse valor é o nível de

iluminância específica (E) da atividade.

O galpão possui 28 m de comprimento (c) e 15 m de largura (l), e a altura de montagem da luminária (h_m) é de 3 m. Portanto, o índice do local (k) é dado por:

$$k = \frac{c \times l}{h_m(c + l)} = \frac{28 \times 15}{3 \times (28 + 15)} = 3,26 \approx 3$$

Com o índice do local é possível achar o coeficiente de utilização, que relaciona o fluxo luminoso inicial emitido pela luminária e o fluxo recebido no plano de trabalho. No entanto, é preciso antes definir a refletância do local: a madeira possui teto com superfície clara, paredes com superfície média e piso escuro, logo, os níveis de reflexão são 50% e 30% e 10%, respectivamente. A luminária escolhida é do tipo industrial, com 4 lâmpadas de 32 Watts (Phillips TMS 500 c/RA 500). Esses dados levam a um coeficiente de utilização (u) de 0,77.

Para determinar o fator de depreciação (d) é preciso definir o tipo de ambiente (limpo, normal e sujo) e o período de manutenção das luminárias (2500, 5000 e 7500h). O ambiente de uma madeira pode ser classificado como sujo. Vale lembrar que essa classificação não é pejorativa e vem do fato de que várias atividades desenvolvidas na madeira (e.g., serragem, plainagem e lixamento) deixam o ambiente repleto de serragem. Como não há necessidade de limpeza e substituições frequentes das luminárias, o período de manutenção das luminárias pode ser de 5000 h. Esses valores conduzem a um fator de depreciação (d) de 0,57.

O cálculo do fluxo luminoso total (Φ) é dado por:

$$\Phi = \frac{S \times E}{u \times d} = \frac{420 \times 300}{0,77 \times 0,57} = 287081,3 \text{ lm}$$

onde S é a área do recinto, em metros quadrados.

Usando lâmpadas TMS 500 c/RA 500 1 TLD 32W, de 2950lm cada, o fluxo luminoso por luminária (φ) será de 11800 lm. Com isso, o número de luminárias (n) no recinto é:

$$n = \frac{\Phi}{\varphi} = \frac{287081,3}{11800} = 24,3$$

Esse resultado sugere que o número de luminárias utilizado na fábrica seja 25. A distância entre as luminárias deve ser o dobro da distância entre estas e as paredes laterais.

Outra solução que pode ser mais acessível é o uso de telhas clarabóias, que são telhas com abertura para receber domo de fibrocimento ou material translúcido que proporciona iluminação natural (Eternit, 2007). Um exemplo de telha de clarabóia pode ser visualizado na Figura 4.

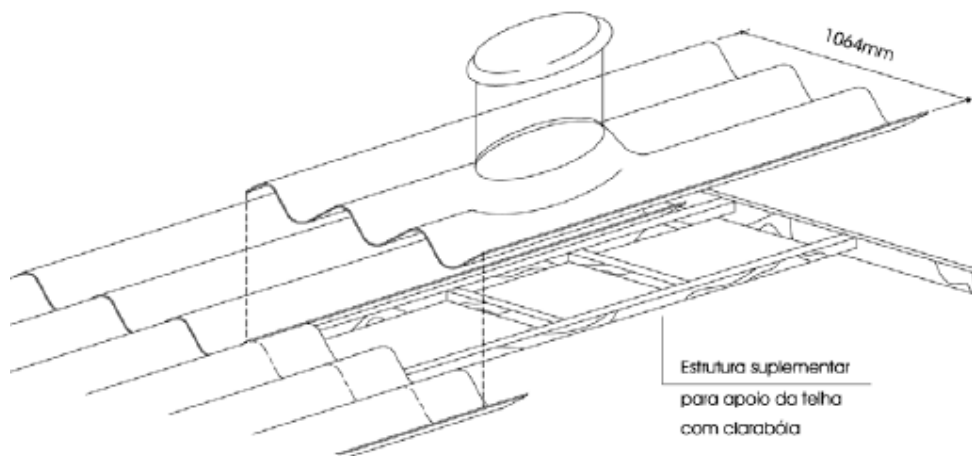


FIGURA 4 - Telha de Clarabóia. Eternit (2007)

3.6.5 Dosimetria

Para a avaliação do ruído foi preciso estimar o tempo médio de exposição dos trabalhadores a alguns níveis de ruído, com o auxílio da Tabela de níveis nos diversos pontos encontrada na Figura 2. Os resultados são encontrados na Tabela 1.

TABELA 1- Resultado da avaliação dos níveis de ruído

Nível de ruído equivalente medido dB(A)	Tempo aproximado de exposição diária (horas) (C_n)	Tempo máximo permissível por dia (horas) (T_n)	$(C_n)/(T_n)$
84	3	-	-
88	2,5	5	0,4
93	1,5	2,67	0,56
98	1	1,25	0,8

Fonte: Autores.

A máxima exposição diária permissível ao ruído é definido pela Norma Regulamentadora NR-15 visualizada no Anexo 1.

Dose da jornada de trabalho: $\sum \frac{C_n}{T_n} = 1,76$, ou 176%

Com isso, o Nível de Ruído Equivalente (LEQ) da jornada de trabalho de 8h é:

$$LEQ = 100 + 16,61 \log\left(\frac{1,76}{8}\right) = 89 \text{ db(A)}$$

Em posse desses resultados observa-se que a exposição ao ruído encontra-se acima do limite de tolerância, já que a dose calculada foi maior que 100% e o LEQ ultrapassou o valor permitido pela legislação brasileira que é de 85dB(A). Logo, os trabalhadores podem ter perdas na audição caso não haja proteção adequada.

3.6.6 Atividade de Carregamento

Observou-se que as posturas realizadas pelo trabalhador no carregamento das portas

do galpão ao estoque de produtos acabados são inadequadas, pois o carregador transporta sobre a cabeça, por aproximadamente 60m, uma porta de 20kg. Por isso, foi calculado o Limite de Peso Recomendado (LPR) de acordo com o critério do NIOSH⁴ (para maiores detalhes, consultar a literatura):

$$LPR = C_C \times FDH \times FAV \times FDVP \times FRLR \times FFL \times FQPC$$

$$H = 15\text{cm}; V_C = 100; D_C = 70; A = 35^\circ$$

$$C_C = 23\text{kg}$$

$$FDH = \frac{25}{15} = 1,67 \rightarrow 1$$

$$FAV = 1 - [0,03 \times (100 - 75)] = 0,925$$

$$FDVP = 0,82 + \frac{4,5}{70} = 0,884$$

$$FRLT = 1 - (0,0032 \times 35) = 0,888$$

$$FFL = 1$$

$$FQPC = 1$$

$$LPR = 23 \times 1 \times 0,925 \times 0,884 \times 0,888 \times 1 \times 1 = 16,71\text{kg}$$

Para a determinação do Fator Frequência de Levantamento (FFL) foi considerado que a frequência é menor que um levantamento a cada cinco minutos e a pega foi classificada como boa para a determinação do Fator Qualidade da Pega da Carga (FQPC). Com o valor do LPR é possível calcular o Índice de Levantamento (I_L), como mostrado abaixo:

$$I_L = \frac{\text{Peso levantado}}{LPR} = \frac{20}{16,71} = 1,1972$$

Como I_L é maior que a unidade, conclui-se que o carregador está sobrecarregado durante a atividade, podendo adquirir problemas na coluna. Logo, a utilização de empilhadeiras de madeira simples (do tipo manual, em forma de “L”) podem solucionar o problema da sobrecarga ou até mesmo o auxílio de mais um carregador, para dividir o peso da carga tornando a atividade mais leve.

3.6.7 Ginástica Laboral

Devido a inviabilidade da compra de novos equipamentos que se ajustam à altura do trabalhador, recomenda-se um programa feito por um profissional da área de Fisioterapia de Ginástica Laboral. Pois, além de atenuar os efeitos causados pela postura incorreta no manuseio das máquinas, ajudaria também a reduzir os problemas de LER/DORT.

4. Conclusão

A metodologia para a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) utilizada na disciplina mostrou-se adequada à pesquisa realizada. Apesar da simplicidade do trabalho desenvolvido e das limitações de informações e de recursos, foi possível compreender a importância das várias etapas propostas na AET. Além de se mostrar uma importante ferramenta de melhoria do bem estar humano e, sobretudo da otimização dos sistemas. Já que a ergonomia além de possibilitar a correção das inadequações nos postos de trabalho, gera melhorias na interação homem-trabalho e confere às empresas maiores índices de satisfação dos trabalhadores e

⁴ _____. Carga limite recomendada. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta96/merino/cap4/cap4.htm>> Acesso em: 13 de junho de 2007.

produtividade, garantindo vantagens competitivas com a utilização dessa metodologia.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA (ABERGO). *O que é Ergonomia?*. Disponível em: <<http://www.abergo.org.br/oqueeergonomia.htm>> Acesso em: 05 de Agosto de 2008.

COUTO, H. A. *Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana*. Vol. 1. Belo Horizonte: Ergo Editora, 1995.

CREDER, H. *Instalações Elétricas*. 14. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

DIAS JÚNIOR, N. N. *Aspectos sócio-antropológicos da Ergonomia: a antropotecnologia e suas contribuições para os estudos*. Disponível em: <<http://www.ergonet.com.br/>> Acesso em: 05 Agosto 2008.

ETERNIT. *Telhas de Clarabóia*. Disponível em <<http://www.etermit.com.br/produtos/telhasdefibrocimento/ondulada/telhaclaraboia.php>> Acesso em: 18 de Junho de 2007.

FISCHER, F.M.; PARAGUAY, A.I.B.B. *A ergonomia como instrumento de pesquisa e melhoria das condições de vida e trabalho*. In: FISCHER, F.M. et al. Tópicos de saúde do trabalhador. São Paulo: HUCITEC, 1989. p. 19-72.

GRANDJEAN, E. *Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. Porto Alegre: Editora Bookman, 1998.

THE INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION (IEA). *What is Ergonomics*. Disponível em <http://www.iea.cc/browse.php?contID=what_is_ergonomics> Acesso em 05 de Agosto de 2008.

IIDA, I. *Ergonomia: Projeto e produção*. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 1997.

KROEMER, K. H. E. *Cumulative Trauma Disorders: their recognition and ergonomics measures to avoid them*. Applied Ergonomics, p. 274-280, december 1989.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. *Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho 2005*. Disponível em: <http://www.mpas.gov.br/anuarios/aeat-2005/14_08.asp> Acesso em 25 de maio de 2007.

PRATES, G. A. *Reflexão sobre o uso da ergonomia aliado à tecnologia: propulsores do aumento da produtividade e da qualidade de vida no trabalho*. RACRE - Revista de Administração, Esp. Sto. do Pinhal - SP, v. 07, n. 11, jan./dez. 2007.

SOUZA, V.; VERA, LG. B.; CALVO, M. C. M. *Cenários típicos de lesões decorrentes de acidentes de trabalho na indústria madeireira*. Rev. Saúde Pública vol.36 no.6 São Paulo Dec. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102002000700007#backa> Acesso em: 20 de Maio de 2008.

VERAS, D. *Madeira e Sangue: perfil da indústria moveleira*. Disponível em: <http://www.observatoriosocial.org.br/portal/images/stories/publicacoes/er11_02.pdf> Acesso em: 18 de maio de 2007.

_____. *Carga limite recomendada*. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta96/merino/cap4/cap4.htm>> Acesso em: 13 de junho de 2007.

_____. *História das Madeiras*. Disponível em: <http://clientes.netvisao.pt/alme0020/historia_madeiras.htm> Acesso em: 20 de junho de 2007.

_____. *O que é ergonomia*. Disponível em: <www.abergo.com.br> Acesso em: 05 de Agosto de 2008.

ANEXO – Limites de Tolerância ao Ruído

TABELA 2 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente

NÍVEL DE RUÍDO dB(A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: Norma Regulamentadora 15