

APLICAÇÃO DA ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR MOVELEIRO

Robert Nannine da Costa Alexandre (UFS)

betinho_nannine@hotmail.com

Romulo Souza de Mendonca (UFS)

romulo_vl69@msn.com

Simone de Cassia Silva (UFS)

scassia@gmail.com

Luciano Fernandes Monteiro (UFS)

lucianofm@uol.com.br

Maria Betania Gama Santos (UFCG)

betaniagama@uaep.ufcg.edu.br



Neste artigo foi realizado um estudo de caso que teve o intuito de introduzir a metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) numa empresa do ramo moveleiro no estado de Sergipe. O estudo focou uma análise no setor de metalurgia, mais precisamente na área de corte, pois este se destacou como uma zona crítica na interação homem-máquina. Ao considerar os fatores ambientais, foram indicadas recomendações que propiciarão melhorias nas condições de trabalho, visando à redução dos erros e o aumento da produtividade. Portanto o objetivo principal deste artigo foi realizar uma análise organizacional no setor de metalurgia da empresa, identificando os pontos críticos para a realização do trabalho e propondo soluções de melhoria, no sentido de evitar possíveis problemas ergonômicos nos trabalhadores da empresa. Para isso, foram estudadas as formas de trabalho, identificação dos problemas e sugestões de melhorias durante a execução das atividades desenvolvidas pelos trabalhadores. A metodologia utilizada consistiu de levantamentos e fundamentação teórica, da realização das etapas de análise da demanda da tarefa e das atividades pertinentes à metodologia de AET. Para a obtenção dos dados foram selecionados trabalhadores que desenvolvem a tarefa de corte no setor de móveis. Com a análise dos dados coletados, conseguiu-se identificar formas de manipulação de materiais e dados ambientais inadequados. A partir desta análise, foram sugeridas recomendações ergonômicas a fim de gerar mudanças significativas no setor estudado, visando um aumento de produtividade e melhor conforto ao operador no seu posto de trabalho. Concluiu-se que os resultados do estudo foram satisfatórios, pois a empresa pode, a partir das sugestões propostas, implantar medidas que melhorassem as condições ambientais dos postos de trabalho estudados, contribuindo

para o aumento da produtividade e diminuição da quantidade de erros ocorridos.

Palavras-chaves: Ergonomia, análise ergonômica do trabalho, posto de trabalho

1. Introdução

Pode-se inferir que a ergonomia nasceu informalmente a partir do momento em que o homem primitivo construiu seus primeiros objetos para garantir sua sobrevivência fazendo uso apenas de sua intuição criativa e bom senso. Ao fixar na ponta de uma vara uma lasca de pedra afiada para facilitar a caça de uma forma mais confortável, segura e eficaz, o homem pré-histórico estava inconscientemente usando princípios de ergonomia.

Com a Revolução Industrial, evidenciou-se um elevado número de acidentes decorridos, principalmente, da precariedade dos ambientes (fábricas sujas, escuras, barulhentas e desorganizadas) e grandes jornadas de trabalho pelas quais os operários eram submetidos.

A ergonomia surgiu, oficialmente, de maneira sistematizada durante a Segunda Guerra Mundial. Pela primeira vez, houve uma conjugação sistemática de esforços entre a tecnologia, ciências humanas e biológicas para resolver problemas de projeto. Os resultados desse esforço interdisciplinar foram muito gratificantes, a ponto de serem aproveitados pela indústria, no pós-guerra, IIDA (2005).

O interesse nesse novo ramo de conhecimentos cresceu rapidamente, em especial na Europa e nos Estados Unidos. Na Inglaterra, cunhou-se o termo ergonomia (ergon = trabalho, nomos = regra, leis naturais) e em 1949 foi fundada a primeira Sociedade de Pesquisa sobre Ergonomia, sendo criada em 1961 a Associação Internacional de Ergonomia (IEA).

Pesquisas direcionadas ao tema ergonomia estão se tornando de extrema relevância, pois, segundo dados do Ministério da Saúde, em 2008 a Previdência Social notificou cerca de 600 mil acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, como: respiratórias, músculo-esquelético e mentais, com origem no estresse, sobrecarga de trabalho e baixos salários.

Com relação ao estado de Sergipe, em 2008, o Ministério da Previdência Social gastou mais de 32,4 milhões com trabalhadores acidentados. De acordo com dados da Previdência, somente em abril deste ano, 841 pessoas receberam o auxílio-doença, 1.207 receberam auxílio-acidente, 1.137 possuíam aposentadoria por invalidez e 1.042 pessoas recebiam pensão por morte de familiar. Em 2006, com 2.243 acidentes de trabalho, Sergipe já registrava uma média de seis casos por dia, sendo que o maior número de ocorrências se dava geralmente nos setores de carga e descarga de materiais e em atividades hospitalares.

Segundo IIDA (2005) a Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento. Seu objetivo é elaborar, mediante a contribuição de diversas disciplinas científicas que a compõem, um corpo de conhecimentos que, dentro de uma perspectiva de aplicação, deve resultar numa melhor adaptação ao homem dos meios tecnológicos, dos ambientes de trabalho e de vida. A aplicação da ergonomia possibilita a modificação da situação de trabalho para torná-la adequada às pessoas que nela operam.

Este artigo teve o intuito de introduzir a metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) numa empresa do ramo moveleiro do estado de Sergipe. Entretanto, o estudo foca sua análise no setor de metalurgia da empresa, precisamente na área de corte, pois este se destaca como a zona de maior criticidade na interação homem-máquina.

Portanto o objetivo principal deste artigo foi realizar uma análise organizacional no setor de metalurgia da empresa, identificando os pontos críticos para a realização do trabalho e propondo soluções de melhoria, no sentido de evitar possíveis problemas ergonômicos nos

trabalhadores da empresa.

Para isso, foram estudadas as formas de trabalho, identificação dos problemas e sugestões de melhorias durante a execução das atividades desenvolvidas pelos trabalhadores.

2. Fundamentação Teórica

Segundo MONTMOLLIN (1971), a Ergonomia é a tecnologia das comunicações homem-máquina. Para KROEMER e GRANDJEAN (2006), a Ergonomia é uma ciência interdisciplinar e compreende a fisiologia e a psicologia do trabalho, bem como a antropometria e a sociedade no trabalho. O objetivo prático da Ergonomia é a adaptação do posto de trabalho, dos instrumentos, das máquinas, dos horários, do meio ambiente às exigências do homem. A realização de tais objetivos, ao nível industrial, propicia uma facilidade do trabalho e um rendimento do esforço humano. Conforme afirma LEPLAT e CUNY (1983), a Ergonomia é uma tecnologia e não uma ciência, cujo objeto é a organização dos sistemas homem-máquina.

Conforme define a Associação Internacional de Ergonomia (IEA) em 2000, a ergonomia ou human factors (fatores humanos) é a disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema, e também é a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos para projetar a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral de um sistema, DUL & WEERDMEESTER (2004).

A IEA divide a ergonomia em três domínios de especialização: ergonomia física, ergonomia cognitiva e ergonomia organizacional. A Ergonomia física trata das características anatômicas, antropométricas, fisiológicas e biomecânicas do homem em sua relação com a atividade física realizada. Tópicos relevantes incluem manipulação de materiais, arranjo físico de estações de trabalho, demandas do trabalho e fatores tais como repetição, vibração, força e postura estática ou dinâmica, relacionada com lesões músculos-esqueléticas. A Ergonomia organizacional ou macro ergonomia, está relacionada com a otimização dos sistemas socio-técnicos, incluindo sua estrutura organizacional, políticas e processos. Os principais aspectos desse domínio incluem trabalho em turnos, programação de trabalho, satisfação, teoria motivacional, supervisão, trabalho em equipe e à distância e ética, FALZON (2007).

A Análise Ergonômica das Tarefas (AET) analisa as exigências da tarefa confiada a um operador e os diferentes fatores que influenciam as relações entre o homem e o trabalho (atividade). Refere-se à Ergonomia de forma abrangente, incluindo um estudo detalhado dos postos de trabalho a fim de detectar os fatores de riscos ocupacionais capazes de fornecer subsídios para as soluções ergonômicas para a empresa, adequando-a a legislação. Tem como objetivos adaptar a atividade ao trabalhador e não o trabalhador à atividade e a melhoria das práticas das tarefas com conforto, saúde, segurança e eficácia.

3. Materiais e Métodos

A metodologia utilizada neste estudo consistiu de levantamentos e fundamentação teórica, da realização das etapas de análise da demanda da tarefa e das atividades pertinentes à metodologia de Análise Ergonômica do Trabalho (AET).

Para a obtenção dos dados foram selecionados trabalhadores da área de metalurgia que desenvolvem a tarefa de corte numa empresa do setor de móveis do Estado de Sergipe. A coleta dos dados foi realizada através de medições, entrevistas, observação e fotos.

As atividades exercidas na empresa cumpriram o que estava pré-estabelecido num cronograma de atividades. Primeiramente, foi realizada uma explanação sobre o objetivo do

estudo junto aos trabalhadores e a observação de uma área de grande criticidade para servir de objeto de estudo. Na seqüência, foi realizada a observação das atividades exercidas pelos trabalhadores e documentadas em meio físico e em fotos.

As visitas técnicas foram feitas uma vez por semana, no turno da tarde, tendo como população em estudo, dois trabalhadores do setor de corte, sendo coletadas cinco medições para cada tipo de ambiência, adotando um intervalo de 10 minutos entre cada medida.

A medição do IBUTG foi realizada uma vez em cada posto de trabalho, deixando o aparelho de medição desligado estabilizando durante 25 minutos e em seguida foram coletados os dados do globo, bulbo seco, bulbo úmido e IBUTG interno.

Com a análise dos dados coletados, conseguiu-se identificar formas de manipulação de materiais e dados ambientais inadequados. A partir dessa análise, foram sugeridas recomendações ergonômicas a fim de gerar mudanças significativas no setor estudado, visando um aumento de produtividade e melhor conforto ao operador no seu posto de trabalho.

4. Estudo de Caso

O presente trabalho foi realizado numa empresa do setor de móveis do Estado de Sergipe. O trabalho focou-se na área de metalurgia da empresa, mais precisamente no setor de corte, o qual foi considerado de maior criticidade.

4.1 Análise Organizacional

Na análise ergonômica organizacional, observou-se que o PCP (Planejamento e Controle da Produção) envia as informações relativas ao trabalho diário para o líder da metalurgia que por sua vez repassa aos operadores de cada atividade aquilo que eles devem desempenhar. Estas informações são suficientes para a realização das atividades, mas os operadores têm autonomia para a tomada de decisões relativas ao modo de operação de corte e, em caso de erros, avaliar se a peça pode ser reaproveitada posteriormente, levando-a de volta para o estoque ou dispondendo-a corretamente. As matérias-primas ficam localizadas próximas aos postos de trabalho avaliados.

A quantidade de peças trabalhadas por dia e o tempo de entrega variam de acordo com a demanda, podendo ser, alguns trabalhadores, realocados para outros setores a fim de aumentar a produtividade. Porém, observa-se que no setor de corte não ocorrem rodízios.

Todos os operadores passam por treinamentos para a admissão na empresa, embora não se tem nenhum documento que confirme essa informação. Com relação às funções dos colaboradores, não se tem nenhum tipo de documento que registre como o trabalho deve ser feito nem quem deve realizá-lo.

A comunicação dos trabalhadores é feita através de sinais (gestos) e pela fala. Nesse ponto, é importante ressaltar que os mesmos interagem socialmente dentro e fora da empresa, realizando atividades que intensificam a amizade e o respeito.

Durante o desempenho de suas atividades, o operador está sujeito a diversos riscos de acidentes devido à manipulação de materiais potencialmente cortantes (chapas de ferro, lamina de corte) e a riscos ergonômicos, podendo assim adquirir doenças decorrentes da má postura, como por exemplo: hérnia de disco, músculos fatigados e lombalgias.

Os operadores trabalham de 7h até 12h com pausa para o almoço de 1h, e retornam ao trabalho às 13h até 17h, trabalhando o tempo todo em pé e sem pausas durante a jornada de

trabalho.

Ao final do expediente os postos de trabalho são limpos e arrumados pelos operadores.

4.2 Setor de corte com auxílio da mão: Operador “X”

O operador pega a peça no estoque sozinho, conforme apresentado na Figura 1, com a palma da mão direita utilizando manejo grosseiro em forma de garra, e posteriormente agarra a peça com a palma da mão esquerda adotando a mesma forma de manejo para poder dar maior sustentação na pega, como pode ser observado na Figura 2. Em alguns casos, o operador sobe na barra de ferro da estante para poder puxar a peça para si.



Figura 1 – Operador retirar peça com a mão direita Figura 2 – Operador retira peça com as duas mãos

Coloca a peça metálica com a palma das duas mãos, novamente com manejo grosseiro em forma de garra, em cima do cavalete para poder fazer as medições e o corte. Em seguida faz a medição da peça inclinando sua coluna para frente a fim de poder ter uma análise mais precisa. Depois disso, o operador gira o dispositivo vermelho que está claro na Figura 3 com manejo fino em forma de pinça para acionar o funcionamento da máquina. Em seguida, o operador ajusta a peça na máquina e em seguida, com a mão direita erguida acima da cabeça e a esquerda apoiada no cavalete, puxa uma alavanca na direção vertical para baixo adotando manejo grosseiro em forma de garra para que a máquina corte a peça, de acordo com a Figura 4.



Figura 3 – Operador aciona dispositivo



Figura 4 – Operador puxa alavanca

O operador transporta as peças já cortadas, utilizando manejo grosseiro em forma de garra, para um carrinho-estante posicionado ao lado da máquina de corte e em seguida leva o carrinho para a área de prensa.

4.2.1 Fluxograma da atividade

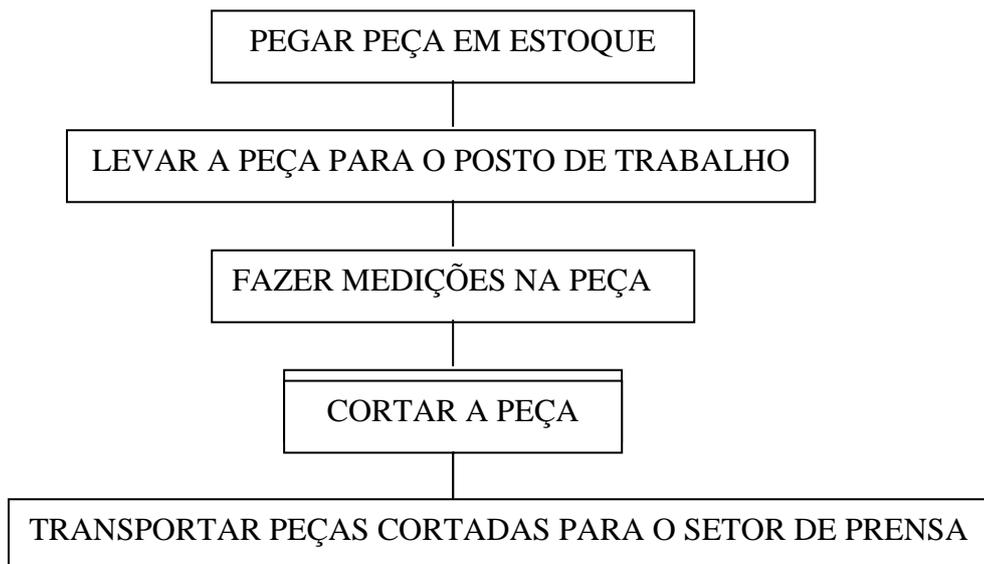


Figura 5 - Fluxograma da atividade de corte com auxílio da mão

4.2.2 Observações

Trabalho integral em pé, de 7h até 12h com pausa para almoço, e retorna 13h até 17h, sem pausas durante a jornada de trabalho;

O operador relatou que ao final do expediente sente dores nos ombros, braços e pernas.

4.2.3 Recomendações para as atividades

- a) Os materiais que são mais usualmente utilizados para corte devem estar posicionados na altura dos braços em 90°. O operador deve pegar a carga mantendo a coluna reta, na vertical, conservando-a próxima ao corpo, e se for necessário, mover a perna mantendo o

tronco reto evitando ao máximo torcer a coluna. Em casos que o operador sobe na barra de ferro da estante para pegar a peça, aconselha-se o uso de uma plataforma segura com degraus e o auxílio de um ajudante.

- b) Evitar ao máximo flexão da coluna.
- c) Posicionar-se próximo ao dispositivo a fim de não ultrapassar a área de alcance dos braços e, conseqüentemente, não torcer a coluna para os lados mantendo-a ereta.
- d) A atividade de apoiar a mão esquerda no cavalete deve ser evitada, pois o corte da peça causa vibrações que são transferidas diretamente ao braço e ao ombro do operador. Recomenda-se, então, o uso de uma máquina cujo acionamento de corte é realizado de forma automatizada como, por exemplo, um equipamento já existente no próprio setor de corte da metalurgia que funciona por meio de eletricidade. O corte é acionado com o pé, pressionando um dispositivo que fica apoiado no chão e que é ligado ao equipamento por meio de um fio que possibilita ao operador posicionar esse dispositivo o mais afastado da máquina.
- e) O transporte das peças cortadas ao carrinho-estante deve ser realizado utilizando as duas mãos para segurá-las e com os pés em posição estável. Para o deslocamento das peças cortadas ao setor de prensa, o operador deve empurrar o carrinho-estante mantendo uma distância horizontal entre o pé mais afastado e as mãos de 120 cm, no mínimo.

4.2.4 Recomendações para as observações

Para todos os trabalhos na manufatura, montagem e outras indústrias, e até mesmo escritórios, uma recomendação prudente é uma pausa para descanso de 10 a 15 minutos pela manhã, e a mesma de novo, à tarde, além da pausa maior no meio dia. Essas pausas têm os seguintes propósitos: prevenir a fadiga, dar oportunidade para descanso e permitir um tempo para contato social. Se o trabalho é demandante mental ou fisicamente é impensável que não haja pausas para descanso, que têm valor por razões sociais e médicas. É recomendável a realização de ginástica laboral antes do início das atividades e sempre que se sentir desconfortável, a fim de promover adaptações fisiológicas, físicas e psíquicas, por meio de exercícios dirigidos.

As pessoas envolvidas na manipulação de cargas devem ser treinadas. Muitas vezes, é difícil mudar hábitos da própria cultura do operador sobre movimentação.

4.3 Setor de corte com auxílio do pé: Operador “Y”

O operador pega as chapas que ficam no chão do estoque situado ao lado direito de seu posto de trabalho. Adotando manejo grosseiro em forma de prensa, ele pega as peças com as duas mãos flexionando a coluna sem flexionar os joelhos. Depois, coloca a chapa em cima da bancada para fazer medições que estão pré-estabelecidas, flexionando a coluna para frente a fim de obter uma análise mais precisa das medições, conforme apresentado na Figura 6. Em seguida, gira a chapa fazendo movimentos de flexão e torção da coluna. O operador fica boa parte do tempo com a coluna flexionada para frente a fim de encaixar a peça corretamente para realizar o corte, conforme Figura 7.



Figura 6 – Operador coloca a chapa na bancada

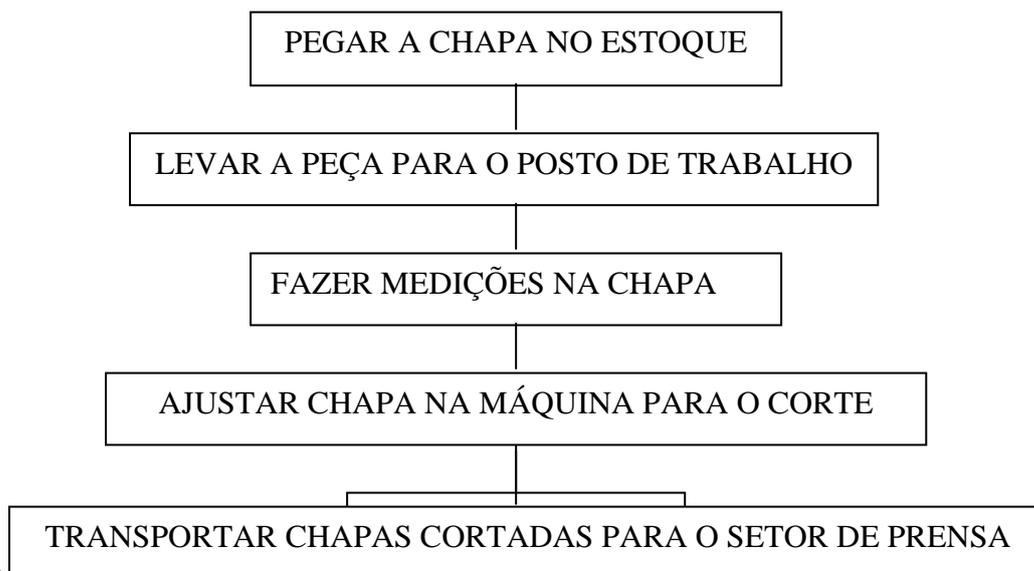


Figura 7 – Operador flexiona coluna para frente

Com o pé direito, o operador faz força para baixo a fim de cortar a peça (há alternância entre o pé esquerdo e direito quando um dos pés cansa). Em seguida, transporta o material cortado, adotando manejo grosseiro em forma de prensa, da bancada até um carrinho-estante para levar ao setor subsequente. Caso seja pouca quantidade de material, então o operador o levará nos braços.

Segundo PEREIRA (2001, p.79), a biomecânica ocupacional estuda as interações entre o trabalho e o homem sob o ponto de vista dos movimentos musculoesquelético envolvidos e as suas conseqüências. Analisa basicamente a questão das posturas corporais no trabalho e a aplicação de forças. Já KENDALL (1995) destaca que a postura ideal é a posição do corpo que envolve o mínimo de estiramento e de stress das estruturas do corpo, gastando menos energia e obtendo-se o máximo de eficiência no uso do corpo.

4.3.1 Fluxograma da atividade



4.3.2

Há incidência de dores nos ombros, braços e pernas;

Trabalho integral em pé, de 7h até 12h com pausa para almoço, e retorna 13h até 17h, sem pausas durante a jornada de trabalho.

Manipulação das chapas sem as luvas por parte de um operador;
Uma chapa sofre vários cortes até que se chegue ao tamanho ideal.

4.3.3 Recomendações para as atividades

- a) Evitar ao máximo a flexão da coluna;
- b) O operador deve manipular a carga mantendo a coluna reta, na vertical, e se for necessário, mover-se lateralmente permanecendo com os pés em posição estável para evitar torções da coluna;
- c) Evitar ao máximo a flexão da coluna;
- d) Evitar ao máximo a flexão da coluna;
- e) Pedais são desaconselháveis para trabalhos em pé, já que geram um grande trabalho estático nas pernas. Conforme apresentado na Figura 9, identifica-se uma possível melhoria para o acionamento do corte com o pé:

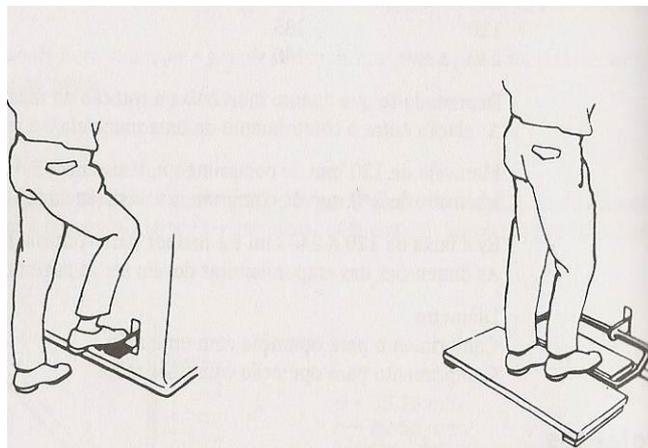


Figura 9 – Melhoria para o acionamento do corte com o pé

A solução da esquerda é considerada ruim (atual forma de uso da máquina), já que gera sobrecarga em uma perna. Uma solução melhor seria a da direita, em forma de estribo, que permite alternadamente o uso da outra perna.

f) O transporte das peças cortadas ao carrinho-estante deve ser realizado utilizando as duas mãos para segurá-las e com os pés em posição estável. Para o deslocamento das peças cortadas ao setor de prensa, o operador deve empurrar o carrinho-estante mantendo uma distância horizontal entre o pé mais afastado e as mãos de 120 cm, no mínimo.

4.3.4 Recomendações para as observações

Para todos os trabalhos na manufatura, montagem e outras indústrias, e até mesmo escritórios, uma recomendação prudente é uma pausa para descanso de 10 a 15 minutos pela manhã, e a mesma de novo, à tarde, além da pausa maior no meio dia. Essas pausas têm os seguintes propósitos: prevenir a fadiga, dar oportunidade para descanso e permitir um tempo para contato social. Se o trabalho é demandante mental ou fisicamente é impensável que não haja pausas para descanso, que têm valor por razões sociais e médicas;

É recomendável a realização de ginástica laboral antes do início das atividades e sempre que se sentir desconfortável, a fim de promover adaptações fisiológicas, físicas e psíquicas, por meio de exercícios dirigidos. Recomenda-se o uso de luvas de algodão.

4.4 Análises das condições ambientais: Operador “X”

São mostrados na Tabela 1 os valores relacionados com os dados ambientais colhidos no setor de corte, para o operador “X”, utilizando as mãos para desenvolver suas atividades. Estes valores serão analisados nas recomendações sugeridas.

TABELA 1 – Operador “X”: Dados ambientais referentes ao setor de corte com auxílio da mão

VARIÁVEIS	VALOR REAL	VALOR RECOMENDADO	NORMA
Temperatura (°C)	30,86	23 a 26	ISSO 9241
Iluminância (lx)	186	200 a 300	NBR 5413
Ruído (dB) máx	99,16	85	NHO-01
Umidade (%)	58,86	40 a 80	NR 15
IBUTG médio (°C)	26,40	30,6	NHO-06

Fonte: arquivos dos autores

4.4.1 Recomendações

- Temperatura: é de extrema importância, a aclimação do trabalhador no seu posto de trabalho. É necessário que o organismo humano se encontre em balanço térmico com o meio ambiente. Temperaturas acima de 26°C podem gerar cansaço e sonolência, queda no seu rendimento e aumento de número de erros. Para a medição da temperatura ambiente, foi utilizado o termômetro Termo-Higro-Decibelímetro-Luxímetro modelo THDL-400. A norma ISO 9241 recomenda valores entre 23°C e 26°C proporcionam conforto térmico, em contrapartida o ambiente de trabalho do “operador x” apresenta uma temperatura média de 30,86°C. Com isso, fica claro que o posto não oferece condições de conforto térmico para o trabalhador. Recomenda-se então o uso de sistemas de ventilação artificial com fluxo de ar voltado para o trabalhador;
- Iluminância: é a quantidade de luz incidindo sobre uma superfície. A intensidade da luz que incide na superfície de trabalho deve ser suficiente para garantir uma boa visibilidade. A exposição do trabalhador em ambientes com níveis de iluminância inadequados pode causar ao homem catarata, desvios congênitos e cansaço visual. Para sua medição, foi utilizado o aparelho Termo-Higro-Decibelímetro-Luxímetro modelo THDL-400 que mede a iluminância em lux. A norma regulamentadora NBR 5413 recomenda valores entre 200 lx e 300 lx para se obter um conforto visual no presente ambiente de trabalho. Como no ambiente de trabalho analisado foi encontrado um valor médio de 186lx, é necessária uma intervenção ergonômica no local. Observou-se que o local é iluminado basicamente por luz natural, utilizando a luz artificial somente no final da tarde. Recomenda-se, assim, o uso da iluminação artificial em tempo integral;
- Ruído: a definição mais simples é que o ruído é qualquer som indesejado. Na prática, chama-se som, quando não é desagradável, e ruído, quando perturba. Quando o trabalhador é exposto a níveis de ruído por muito tempo pode ocorrer perda de audição, aumento da pressão sanguínea, aceleração da frequência cardíaca, redução da velocidade de digestão e sono. Para a medição do ruído foi utilizado o decibelímetro Termo-Higro-Decibelímetro-Luxímetro modelo THDL-400. A norma NHO-01 estabelece como ruído normal o valor de 85 dB para se obter conforto sonoro. No ambiente de trabalho estudado foi encontrado um valor médio de 96,16 dB, o que torna necessário ajustes na acústica da área. É importante ressaltar que o operador utiliza protetor auricular do tipo copolímero

Danny – CA N° 18.190 e que o setor de corte analisado não se encontra isolado dos demais setores da metalurgia e, por isso, sofre influência sonora das outras máquinas. Recomenda-se o uso de abafadores no lugar dos protetores de copolímero, como por exemplo, o protetor auditivo HPE - Abafador de ruídos - CA N° 15. 623, com NRR de 31 dB, norma ANSI S3.19-1974;

- d) Umidade: Se entende por umidade o conteúdo de água em uma substância ou material. No caso da umidade do ar, a água está misturada com o mesmo de forma homogênea no estado gasoso. Alguns problemas decorrentes da baixa umidade do ar são: complicações respiratórias devido ao ressecamento de mucosas, sangramento pelo nariz, ressecamento da pele e irritação dos olhos. Sua medição é realizada por meio de um higrômetro, nesse caso foi utilizado o Termo-Higro-Decibelímetro-Luxímetro modelo THDL-400. A faixa recomendada pela NR17 é entre 40% e 80%. Logo, o ambiente está de acordo com a recomendação, pois a umidade média encontrada foi de 58,86%;
- e) IBUTG (Índice de bulbo úmido termômetro de globo): esse índice “representa o efeito combinado da radiação térmica, da temperatura do bulbo seco, da umidade e da velocidade do ar” (COUTINHO, 1998, p. 176 – 177). A avaliação da exposição ao calor tem como objetivo investigar a possível existência de insalubridade térmica no desenvolvimento de uma atividade, permitindo assim que se atue na definição de um regime de trabalho. De acordo com a NHO-06 a recomendação é um IBUTG médio 30,6°C. Não foi evidenciado sobrecarga térmica no posto de trabalho, pois o IBUTG médio encontrado foi de 26,4 °C.

4.5 Análises das condições ambientais: Operador “Y”

São apresentados na Tabela 2 os valores relacionados com os dados ambientais colhidos no setor de corte, para o operador “Y”, utilizando as mãos para desenvolver suas atividades. Estes valores serão analisados nas recomendações sugeridas.

TABELA 2 – Operador “Y”: Dados ambientais referentes ao setor de corte com auxílio do pé

VARIÁVEIS	VALOR REAL	VALOR RECOMENDADO	NORMA
Temperatura (°C)	31,02	23 a 26	ISSO 9241
Iluminância (lx)	294	200 a 500	NBR 5413
Ruído (dB) máx	95,4	85	NHO-01
Umidade (%)	59,14	40 a 80	NR 15
IBUTG médio (°C)	26,40	30,6	NHO-06

Fonte: arquivos dos autores

4.5.1 Recomendações

- a) Temperatura: é de extrema importância, a aclimação do trabalhador no seu posto de trabalho. É necessário que o organismo humano se encontre em balanço térmico com o meio ambiente. Temperaturas acima de 26°C podem gerar cansaço e sonolência, queda no seu rendimento e aumento de número de erros. Para a medição da temperatura ambiente, foi utilizado o termômetro Termo-Higro-Decibelímetro-Luxímetro modelo THDL-400. A norma ISO 9241 recomenda valores entre 23°C e 26°C proporcionam conforto térmico,

em contrapartida o ambiente de trabalho do “operador x” apresenta uma temperatura média de 31,02°C. Com isso, fica claro que o posto não oferece condições de conforto térmico para o trabalhador. Recomenda-se então o uso de sistemas de ventilação artificial com fluxo de ar voltado para o trabalhador;

- b) Iluminância: é a quantidade de luz incidindo sobre uma superfície. A intensidade da luz que incide na superfície de trabalho deve ser suficiente para garantir uma boa visibilidade. A exposição do trabalhador em ambientes com níveis de iluminância inadequados pode causar ao homem catarata, desvios congênitos e cansaço visual. Para sua medição, foi utilizado o aparelho Termo-Higro-Decibelímetro-Luxímetro modelo THDL-400 que mede a iluminância em lux. A norma regulamentadora NBR 5413 recomenda valores entre 200 lx e 300 lx para se obter um conforto visual no presente ambiente de trabalho. Como no ambiente de trabalho analisado foi encontrado um valor médio de 294 lx, não é necessária uma intervenção ergonômica no local;
- c) Ruído: a definição mais simples é que o ruído é qualquer som indesejado. Na prática, chama-se som, quando não é desagradável, e ruído, quando perturba. Quando o trabalhador é exposto a níveis de ruído por muito tempo pode ocorrer perda de audição, aumento da pressão sanguínea, aceleração da frequência cardíaca, redução da velocidade de digestão e sono. Para a medição do ruído foi utilizado o decibelímetro Termo-Higro-Decibelímetro-Luxímetro modelo THDL-400. A norma NHO-01 estabelece como ruído normal o valor de 85 dB para se obter conforto sonoro. No ambiente de trabalho estudado foi encontrado um valor médio de 95,4 dB, o que torna necessário ajustes na acústica da área. É importante ressaltar que o operador utiliza protetor auricular do tipo copolímero Danny – CA N° 18.190 e que o setor de corte analisado não se encontra isolado dos demais setores da metalurgia e, por isso, sofre influência sonora das outras máquinas. Recomenda-se o uso de abafadores no lugar dos protetores de copolímero, como por exemplo, o protetor auditivo HPE - Abafador de ruídos - CA N° 15. 623, com NRR de 31 dB, norma ANSI S3.19-1974;
- d) Umidade: Se entende por umidade o conteúdo de água em uma substância ou material. No caso da umidade do ar, a água está misturada com o mesmo de forma homogênea no estado gasoso. Alguns problemas decorrentes da baixa umidade do ar são: complicações respiratórias devido ao ressecamento de mucosas, sangramento pelo nariz, ressecamento da pele e irritação dos olhos. Sua medição é realizada por meio de um higrômetro, nesse caso foi utilizado o Termo-Higro-Decibelímetro-Luxímetro modelo THDL-400. A faixa recomendada pela NR17 é entre 40% e 80%. Logo, o ambiente está de acordo com a recomendação, pois a umidade média encontrada foi de 59,14%;
- e) IBUTG (Índice de bulbo úmido termômetro de globo): esse índice “representa o efeito combinado da radiação térmica, da temperatura do bulbo seco, da umidade e da velocidade do ar” (COUTINHO, 1998, p. 176 – 177). A avaliação da exposição ao calor tem como objetivo investigar a possível existência de insalubridade térmica no desenvolvimento de uma atividade, permitindo assim que se atue na definição de um regime de trabalho. De acordo com a NHO-06 a recomendação é um IBUTG médio 30,6°C. Não foi evidenciado sobrecarga térmica no posto de trabalho, pois o IBUTG médio encontrado foi de 26,4 °C.

5. Conclusão

A análise decorrente dos dados coletados neste estudo demonstra que algumas situações analisadas se encontram fora do padrão ergonômico estabelecido como ideal. Com isso,

algumas recomendações foram sugeridas com o intuito de melhorar o ambiente de trabalho dos operadores do setor de corte da metalurgia da empresa explorada.

Com a análise ergonômica do trabalho, os movimentos realizados e as posturas utilizadas pelos operários para a realização das atividades foram observados e, a partir daí, novas e melhores formas de execução das tarefas foram indicadas, evitando-se posturas e movimentos inadequados. Através da coleta dos dados físicos e ambientais verifica-se que, em alguns pontos, novamente, os postos de trabalho não se adequam as condições ideais. Foi sugerida, então, a implantação de medidas imediatistas como ventilação e iluminação artificiais, visando atingir o mínimo aconselhável para possibilitar aos trabalhadores do setor um melhor conforto no seu posto de trabalho.

É importante salientar que, neste estudo, alguns aspectos do âmbito organizacional foram analisados e, com isso, percebe-se que o fluxo de informações ocorre de maneira hierárquica, diminuindo, dessa forma, a autonomia dos operários para a tomada de decisões. Entretanto, verifica-se um alto nível de interação social dentro e fora da empresa, fazendo com que não ocorra estresse (carga psicológica) entre os operários.

Contudo, percebe-se que os resultados do estudo foram satisfatórios, pois os objetivos traçados previamente foram alcançados com grande êxito e, com isso, a empresa pode, a partir das sugestões dadas, implantar as medidas que melhorem as condições ambientais dos postos de trabalho estudados, a fim de contribuir para aumentar a produtividade e diminuir a quantidade de erros ocorridos.

Referências Bibliográficas

- ALVES, Simone. *Trabalhadores resistem à ergonomia no trabalho*. Revista Cipa. São Paulo,
- COUTINHO, A.S. *Conforto e Insalubridade Térmica em Ambientes de Trabalho; João Pessoa. Edições PPGE (1998).*
- DUL, J. & WEERDMEESTER, B. *Ergonomia Prática; São Paulo - Editora Blucher (2004). 2ª edição.*
- FALZON, P. *Ergonomia; São Paulo – Editora Blucher (2007).*
- HIDA, I. *Ergonomia: Projeto e Produção; São Paulo - Editora Blucher (2005). 2ª edição.*
- KENDALL, F. *Músculos: provas e funções. 5. ed. São Paulo: Manole, 1995.*
- KROEMER, K.H.E. & GRANDJEAN, E. *Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao Homem; Porto Alegre – Editora Bookman (2006). 5ª edição.*
- LEPLAT, J. & CUNY, X. *Introdução à psicologia do trabalho. Trad. Helena Domingos. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1983.*
- MONTMOLLIN, M. *Introducción a la ergonomia. Madrid: Aguilar, 1971, p.96-97, 1998.*
- PEREIRA, E. Roberto. *Fundamentos de ergonomia e fisioterapia do trabalho. Rio de Janeiro: Taba Cultural, 2001.*