

ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NO SETOR DE METALURGIA DE UMA INDÚSTRIA MOVELEIRA DA GRANDE FLORIANÓPOLIS.

Folwe Valentin¹

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo elaborar propostas de melhoria para um Setor de Metalurgia, em uma indústria moveleira de pequeno porte localizada no estado de Santa Catarina, baseada na metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho, a fim de favorecer as condições de saúde e de segurança dos trabalhadores. Nesse intuito, foram caracterizadas as Ferramentas Ergonômicas, as Regras de Configuração dos Espaços de Trabalho e a Análise Ergonômica, através da revisão de literatura com ênfase no uso da força muscular e no trabalho na forma estática. A coleta de informações e, a configuração das condições de trabalho e do ambiente físico ocorreram com entrevistas não estruturadas e observação sistemática das atividades. Com a aplicação posterior de questionários foi possível avaliar as demandas ergonômicas definidas como bancadas de trabalho inadequadas, iluminação deficiente e excesso de carga de trabalho por acúmulo de função que causam fadiga e desconforto nos trabalhadores e, assim, elaborar o caderno de recomendações destacando a necessidade de redução do trabalho estático e evidenciando como desenvolver cada sugestão de acordo com os princípios da ergonomia.

Palavras-Chave: Ergonomia. Análise Ergonômica do Trabalho. Setor Moveleiro. Trabalho Estático.

¹ Engenheira de Produção e Sistemas pela Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil.
E-mail: folwetin@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

“O setor moveleiro no Brasil destaca-se pelo grande emprego de mão-de-obra e formação de polos industriais regionais, evidenciando sua importância socioeconômica para o país” (FARAGE, 2002, apud HINTERHOLTZ, 2013, p. 15). De acordo com o BNDES (2013), os estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná representam mais de 80% (oitenta por cento) da produção nacional.

Em Santa Catarina a economia industrial também segue caracterizada, assim como no restante do país, “pela concentração em diversos polos, o que confere ao Estado padrões de desenvolvimento equilibrado entre suas regiões” (FIESC, 2015). O setor de móveis tem seu polo no Oeste enquanto que na Capital, Grande Florianópolis, é a área tecnológica que tem seu destaque. Porém “embora haja essa concentração por região, muitos municípios estão desenvolvendo vocações diferenciadas, fortalecendo vários segmentos de atividade” (FIESC, 2015). Deste modo, a locação na Grande Florianópolis de uma indústria de móveis seriados contribui para a promoção da diversificação das atividades na região.

Seguindo ainda os dados do BNDES (2013, p. 2), estes mostram que a indústria de móveis “caracteriza-se pela reunião de diversos processos de produção, envolvendo diferentes matérias-primas e uma diversidade de produtos finais [...]”, os móveis são normalmente confeccionados com madeira, metal ou a partir da combinação destes sendo que, a madeira detém a maior parcela da produção, e, as empresas costumam ser segmentadas em um ou dois tipos de móveis definido como uma indústria de pequeno e médio porte.

Maciel et al. (2010, p.1) descreve que nas indústrias desse perfil, “é comum observar um planejamento informal dos modos produtivos, gerando processos sem aderência, o que resulta em condições de trabalho inadequadas e um elevado número de oportunidades de melhoria” pois, para o autor, por exemplo, em tarefas como montagem do móvel e transporte de peças, ocorrem exigências físicas nos trabalhadores que mantidas com frequência causarão lesões e desconfortos. Também, acrescenta o autor, que os postos de trabalho na indústria moveleira “apresentam irregularidades no que tange a relação do homem com o seu ambiente. A carga física imposta, expressas pelas posturas desfavoráveis, forças excessivas e alta repetitividade, é elevada” (MACIEL et al., 2010, p.1). Assim Fiedler (2003, apud GOMES; GUIZZE, 2015, p.5) conclui que o estudo ergonômico do trabalho aplicado nas indústrias de móveis pode gerar “condições mais

seguras e saudáveis no ambiente de trabalho, melhorando sensivelmente a adaptação da atividade à pessoa que a realiza [...]”.

Iida (2005) descreve a ergonomia como sendo o estudo da adaptação do trabalho ao homem onde, o trabalho alcança além das máquinas e equipamentos, o relacionamento do homem com estes. Logo, desenvolver um estudo ergonômico compreende, além do ambiente físico, os aspectos organizacionais do qual o homem participa e, os resultados que sairão desta relação quanto a saúde e o bem-estar deste. E, Wisner (1994), pondera que avaliar as atividades reais dos trabalhadores, em sua prática e, coletar informações junto a estes trabalhadores é uma avaliação que tem como etapas: verificar a demanda; analisar o ambiente técnico, econômico e social e, as atividades em situação de trabalho para depois, apresentar resultados e recomendações ergonômicas validando a intervenção e verificando o aumento da eficiência a partir das recomendações.

“Para as situações de trabalho, em sua totalidade e dimensões, a ergonomia utiliza uma metodologia própria de intervenção – a análise ergonômica do trabalho que tem como fio condutor a atividade [...]” (ABRAHÃO, 2000, p.1). A partir dela se consegue medir as exigências atribuídas a um trabalhador através da inclusão de um estudo detalhado dos postos de trabalho (ALEXANDRE et al., 2011).

Posto isso, este trabalho tem por objetivo avaliar as condições de uma indústria moveleira localizada na Grande Florianópolis, uma vez que esta tem suas atividades diferenciadas dos demais setores instalados na região, contribuindo para o fortalecimento de atividades diversificadas na localidade, assim como está em um processo de elaboração de melhorias desde que adequado a condições ideais de trabalho dos funcionários. A avaliação será efetuada utilizando a coleta de informações sobre os processos desenvolvidos no setor de Metalurgia para análise, identificando as demandas ergonômicas impostas aos trabalhadores e, analisando os riscos posturais dos trabalhadores por meio da aplicação do Método OWAS, Questionário Nórdico e do Questionário Bipolar da Fadiga para assim realizar um diagnóstico da situação atual do setor em estudo por meio da análise da atividade e desenvolver propostas para otimização dos processos no setor.

2 ERGONOMIA

Wisner (1987), definiu a ergonomia como “o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência”. Assim, deve ser prioridade das organizações a minimização dos efeitos ou fatores que possam gerar perda das funções vitais ou a redução da capacidade produtiva do trabalhador ao realizar uma análise das situações de trabalho quanto a segurança e adequação ao trabalhador (CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2011).

Outros importantes autores enfatizam esse conceito da busca pela redução dos impactos do trabalho, como Grandjean (1998) ao mencionar que “o alvo da ergonomia era (e ainda é) o desenvolvimento de bases científicas para a adequação das condições de trabalho às capacidades e realidades da pessoa que trabalha” e como Iida (1992), que descreve a ergonomia como “o estudo entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de Anatomia, Fisiologia e Psicologia na solução de problemas surgidos desse relacionamento”.

Iida nessa descrição também evidencia o uso simultâneo das diversas ciências como parte da matéria de ergonomia. E, segundo Maciel et al. (2010) com o uso das técnicas de análise do trabalho e dessas outras ciências, a ergonomia permite inquirir aspectos do trabalho causadores de desconforto e sugerir melhorias para tornar as atividades mais saudáveis e confortáveis. Portanto, na prática, a utilização desse conjunto de conhecimentos visa a melhor adaptação das situações de trabalho aos trabalhadores (ABRAHÃO; PINHO, 1999, p. 5).

4.1 TRABALHO MUSCULAR ESTÁTICO E DINÂMICO

A ciência da Anatomia associada a Ergonomia nos permite avaliar os tipos de trabalho inferidos na musculatura humana como os trabalhos estático e dinâmico. De acordo com Grandjean (1998), o trabalho muscular dinâmico é um trabalho rítmico como, por exemplo, girar a roda de uma manivela. Assim caracteriza-se por uma sequência ritmada de contração e extensão, ou seja, de tensionamento e afrouxamento da musculatura de trabalho. É expresso em função do

encurtamento dos músculos e da força correspondente desenvolvida observando que, o músculo produz maior força quando está com seu comprimento relaxado e, conseqüentemente, produz menor força quando está contraído. No trabalho dinâmico a circulação de sangue é aumentada várias vezes pois o músculo age como uma moto bomba sobre a circulação sanguínea onde ao se contrair expulsa o sangue dos músculos e ao se estender gera o influxo do sangue renovado. Como, o músculo recebe um grande afluxo de sangue, este obtém açúcar de alta energia e oxigênio enquanto que, os resíduos que foram formados são levados para fora do músculo. Disto, conclui o autor, que na forma dinâmica, se encontrado um ritmo adequado, o trabalho pode ser realizado por um tempo mais longo sem que ocorra demasiado cansaço.

Em contraste com o trabalho dinâmico, Grandjean (1998) aborda também o trabalho estático que, por sua vez, não pode ser realizado por um longo período pois, o músculo que realiza o trabalho estático, não recebe açúcar e nem oxigênio do sangue devendo usar suas próprias reservas e; os resíduos também não são retirados acumulando-se e causando dor aguda de fadiga. Ou seja, no trabalho estático, o músculo não alonga seu comprimento e, permanece produzindo força em um estado de alta tensão fazendo com que o fluxo de sangue seja muito baixo e não suficiente para expelir os resíduos e para fornecer açucares e oxigênio ao músculo.

A fadiga ocasionada pelo trabalho estático, “se manifesta por dores, tremores, dificuldades no ajuste dos movimentos ou da força exercida a nível dos grupos musculares em atividade intensa [...]” (LAVILLE, 1977, p. 26). E, “se forem repetidas as exigências estáticas diariamente durante um tempo mais longo, podem se estabelecer incômodos maiores ou menores, nos membros atingidos [...]” (GRANDJEAN, 1998, p. 22) como inflamações nas articulações, nas bainhas dos tendões, nas extremidades dos tendões; processos crônicos degenerativos, do tipo de artroses, nas articulações; doenças dos discos intervertebrais e; câimbras musculares. ”

Desse modo, para configurar o espaço de trabalho, o autor sugere como regra principal a “exigência de exclusão ou pelo menos a máxima diminuição possível de qualquer espécie de trabalho estático” (GRANDJEAN, 1998, p. 36). Apresentada a regra principal, o autor sugere mais sete regras que contribuem com a mesma, que são: evitar qualquer postura curvada pois exige mais do que a curvatura para a frente; evitar a imobilidade, para a frente ou para o lado, dos braços estendidos, uma vez que, afeta a habilidade dos braços ou das mãos; procurar, na medida do possível, sempre trabalhar sentado ou em pé e sentado; o movimento dos braços deve ser em sentido

oposto cada um ou em direção simétrica pois movimentar apenas um dos braços envolve uma exigência estática; a altura do campo de trabalho (altura da superfície de trabalho) deve permitir a observação visual ótima com a postura do corpo mais natural possível; manoplas, alavancas, ferramentas e materiais de trabalho devem estar ordenados nas máquinas e locais de trabalho de tal forma que os movimentos mais frequentes sejam feitos com os cotovelos dobrados e próximos ao corpo e, por fim; o trabalho manual pode ser elevado usando apoio para as mãos, antebraço e cotovelos.

4.2 ALTURAS DE TRABALHO

Se a área de trabalho apresenta altura ou muito elevada ou muito baixa, ambas causarão dores nos trabalhadores. Postos de trabalho muito altos tendem a causar dores na cabeça e na nuca e postos muito baixos, dores nas costas, descreve Grandjean (1998). Tem-se ainda que “a análise do problema determina a escolha das dimensões que devem ser utilizadas” e que “a análise das exigências de trabalho permite, em seguida, que se determine precisamente as dimensões da totalidade dos elementos do posto” (LAVILLE, 1977, p. 57). Sendo assim, as exigências do posto de trabalho da empresa serão analisadas em relação as medidas de altura propostas por Grandjean (1998) onde o autor ainda salienta que, no caso de haver na empresa, trabalhadores com estatura muito baixas deve-se buscar fazer uso de instalações para elevar o operário à altura da mesa, como estrados de madeira. Porém, como para pessoas muito altas, esse ajuste seria inviável, o autor apresenta, como solução, o uso de mesas com alturas reguláveis. E ainda acrescenta que, caso a empresa não tenha condições de fornecer tais condições, deve-se padronizar as alturas com base nas pessoas mais altas, uma vez que, as pessoas mais baixas podem ser elevadas por outros meios.

4.3 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO

“As análises ergonômicas são análises quantitativas e qualitativas que permitem a descrição e a interpretação do que acontece na realidade da atividade enfocada” (VIDAL, 2003, apud ARRUDA; JÚNIOR; GONTIJO, 2007, p. 4). Guérin et al (2001, apud DEIMLING; PESAMOSCA 2014) aborda que, na prática da ergonomia, deve-se avaliar as demandas e o funcionamento da empresa identificando as exigências e as consequências nas atividades desenvolvidas para então, propor melhorias. Tem-se assim, de forma resumida, as fases da ação ergonômica: análise da

demanda, formulação do pré-diagnóstico, tratamento dos dados (tarefas e atividades), diagnóstico e processo de transformação. A análise ergonômica do trabalho consegue abordar essas fases da ação ergonômica, de acordo com Santos; Fialho (1997, apud DEIMLING; PESAMOSCA, 2014), que descrevem que a análise ergonômica do trabalho se desenvolve ao longo de três etapas: análise da demanda, análise da tarefa e análise da atividade.

De acordo com Villarouco; Andreto (2008), inicialmente, a análise da demanda passa a ser aplicada por meio de entrevistas com os diretores da empresa, a fim de abordar o funcionamento da organização e a descrição das principais atividades com suas respectivas participações na produtividade gerando assim, uma visão sistêmica da organização. Depois são feitas entrevistas com os trabalhadores na qual são validadas respostas semelhantes afim de “priorizar os setores e as atividades onde a demanda ergonômica é mais evidente” (VILLAROUCO, ANDRETO 2008).

Os autores descrevem a próxima etapa, análise da tarefa, como uma etapa para avaliar as condições físico ambientais da empresa, com o apuramento “de todos os dados de dimensionamento, [...] layout, deslocamentos, [...] levantando-se as primeiras hipóteses sobre a questão das influências do espaço na execução das atividades de trabalho”. Para estes levantamentos também são utilizadas as entrevistas e a observação das condições.

A última etapa, análise da atividade é constituída da “análise efetiva da realização do trabalho” e “consiste basicamente em observações na execução das tarefas e atividades”. Por fim, após as análises, o diagnóstico é elaborado mostrando as possíveis interferências que afetam a produtividade.

4.4 FERRAMENTAS ERGONÔMICAS

Maia (2008, apud PRESTES; SILVA, 2009, p. 38) avalia que “as maiores dificuldades quando se trata de analisar e corrigir as más posturas do trabalho são a identificação e o registro dos dados ou componentes de atividades a serem estudadas [...]”. Assim, apesar da observação do local contribuir para a identificação dos problemas ergonômicos, os métodos experimentais favoreceram a concepção e o melhoramento das situações de trabalho (WISNER, 1994, apud PRESTES; SILVA, 2009, p. 38). Deste modo, a seguir são descritas ferramentas utilizadas para avaliação das exigências ergonômicas.

2.1.1. Método OWAS

“A ferramenta utiliza a classificação do grau de esforço físico por categorias de ações determinadas com base nas posturas de trabalho e na força exercida durante uma ação específica” (PORTICH, 2001, apud GOMIDE, 2010, p. 34). De acordo com (FALCÃO, 2007, p. 47) as posturas são analisadas e classificadas quando identificados 6 dígitos: 1 para a posição do dorso, 1 para os braços, 1 para as pernas, 1 para a força e 2 para o local de estudo. A classificação pode ser em 4 categorias: postura normal onde a ação corretiva não é necessária exceto em casos extremos (Nível de Ação 1); postura levemente prejudicial ao trabalhador em que futuras ações corretivas são necessárias (Nível de Ação 2); postura prejudicial na qual as ações corretivas necessárias em um curto prazo (Nível de Ação 3) e; postura extremamente prejudicial que exige ações corretivas de imediato (Nível de Ação 4).

2.1.2. Questionário Bipolar de Avaliação da Fadiga

Segundo Gomide (2010), o questionário possibilita avaliar a sensação subjetiva dos funcionários, os quais respondem sempre as questões referindo-se as sensações do indivíduo naquele momento. O autor ainda descreve que o método “não pode ser aplicado em funcionários com menos de dois meses de função, aqueles que estejam com LER/DORT, lombalgias e quadro de dor, e aqueles que tenham retornado das férias nas últimas três semanas”.

O questionário é “considerado uma técnica simples da avaliação da fadiga em testes cognitivos” (VECCHI; SANTIAGO 2013, p. 16). Deve ser aplicado em três situações distintas ao longo do dia: quando o trabalhador chega na empresa, quando dá entrada no horário de almoço e, ao final da jornada laboral (COUTO, 1996, apud VECCHI; SANTIAGO 2013).

Gomide (2010) descreve que o questionário é composto de 14 (quatorze) perguntas que com dois extremos separados por uma pontuação entre 1 e 7 sendo que, quanto mais perto do 7, maior a fadiga sentida por aquele operador.

Os seguintes critérios são considerados para avaliar o nível da fadiga de acordo com as respostas dos trabalhadores e a média dos 3 questionários aplicados ao longo do dia (TEIXEIRA, 2008): ausência de fadiga com até 3 em cada uma das perguntas; fadiga moderada com 4 ou 5 em algumas das perguntas e; fadiga intensa com 6 ou 7 em alguma das perguntas.

2.1.3. Questionário Nórdico Musculoesquelético – NMQ

Por meio desta ferramenta é possível identificar os sintomas musculoesqueléticos sentidos pelos trabalhadores, de acordo com Santos et al. (2015). O questionário é aplicado com o levantamento dos dados com relação ao tempo em que ocorre a dor, o desconforto (FALCÃO, 2007).

No Brasil, uma versão foi proposta por Barros e Alexandre (2003, apud SANTOS et al., 2015) onde o questionário geral possui 9 (nove) regiões anatômicas ao longo de todo o corpo humano, referentes a dores ocorridas atualmente, nos últimos 7 dias, e, dores ocorridas em um período mais longo de 6 meses com paralisação da atividade, sem paralisação (apenas incomodo) e com busca por algum profissional da área de desconforto.

3 METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido a partir da aplicação da Análise Ergonômica do Trabalho – que compreende as etapas de análise da demanda, análise da tarefa, análise das atividades – seguida por diagnóstico e recomendações ergonômicas, no setor de Metalurgia de uma indústria de móveis.

Para a primeira etapa da Análise Ergonômica - a análise da demanda - utilizou-se observação sistemática e entrevistas não-estruturadas em toda a empresa para levantamento das principais queixas ergonômicas e em qual setor estas teriam maior ocorrência.

Na análise da tarefa foram caracterizados o local (setor de Metalurgia), a população de estudo e os espaços de trabalho. Posteriormente, descreveram-se as etapas das tarefas que ocorrem no setor de Metalurgia.

Na análise das atividades acompanhou-se todas as ocorrências das atividades desenvolvidas no setor e utilizou-se:

- A. O Método OWAS para classificar o grau de esforço físico por categorias de ações, determinadas com base nas posturas de trabalho e na força exercida durante uma ação específica. As posturas foram analisadas e classificadas quando identificados 6 dígitos: 1 para a posição do dorso, 1 para os braços, 1 para as pernas, 1 para a força e 2 para o local de estudo. A classificação pode ser em níveis de 1 até 4 sendo 1 uma postura normal e 4 uma postura prejudicial.

- B. O Questionário Nórdico Musculoesquético – NMQ - para identificar os sintomas musculoesqueléticos sentidos pelos trabalhadores com o levantamento das regiões de ocorrência de dor em relação ao tempo na qual essa ocorre. Após aplicação do Questionário apurou-se os dados obtidos com o auxílio de planilhas eletrônicas para construção de gráficos a fim de facilitar a análise dos resultados.
- C. O Questionário Bipolar de Avaliação da Fadiga de Couto (1996) para avaliar a sensação subjetiva de fadiga dos funcionários. O Questionário foi aplicado em três situações distintas ao longo do dia: quando o trabalhador chegou na empresa, quando deu entrada no horário de almoço e, ao final da jornada laboral. Com os resultados a fadiga sentida pelo funcionário foi classificada ausente, moderada ou intensa de acordo com a quantidade de perguntas assinaladas.

Diagnóstico – foi feito com base nas informações resultantes das etapas anteriores da Análise Ergonômica do Trabalho comparando-os com o que indica a literatura.

Recomendações Ergonômicas – também foi feita com o auxílio da literatura, a partir das etapas anteriores, e apresentada a empresa para implementação.

4 ANÁLISES E RESULTADOS

As etapas que integram a análise ergonômica do trabalho, o diagnóstico decorrente e as recomendações necessárias para corrigir as demandas ergonômicas serão descritas a seguir, em separado, visando acentuar os resultados gerados a cada passo.

4.5 ANÁLISE DA DEMANDA

Na primeira etapa da análise ergonômica do trabalho se identificou que as principais queixas ergonômicas foram referentes à: excesso de trabalho por acúmulo de função, bancadas de trabalho inadequadas e iluminação deficiente. Estabelecidos os principais problemas, foram analisados os setores nos quais também a demanda ergonômica era mais evidente. A Marcenaria, apesar de processar a madeira que é a matéria-prima de maior uso na indústria moveleira, foi o setor que menos apresentou queixas ergonômicas. Por sua vez, a Metalurgia foi o setor que teve os problemas mais manifestos seguida pelo setor da Expedição e da Estofaria. Sendo assim, nessa etapa de análise da demanda, concluiu-se que o setor e os problemas de maior demanda ergonômica

foram, respectivamente: o setor da Metalurgia e, excesso de trabalho por acúmulo de função, bancadas de trabalho inadequadas e iluminação deficiente.

4.6 ANALISE DA TAREFA

Esta etapa, descrita nos tópicos subsequentes, compreendeu a caracterização do local de trabalho, da população de estudo e dos espaços de trabalho assim como incluiu o detalhamento das tarefas realizadas em cada subsetor da Metalurgia.

4.6.1 Caracterização do local de estudo

O local de estudo é uma indústria voltada ao segmento de móveis soltos (móveis que não são embutidos): poltronas, sofás e cadeiras de alta decoração como são as empresas desse setor, especializadas em um ou dois tipos de móveis, devido a aspectos técnicos e mercadológicos (Banco Nacional de Desenvolvimento - BNDES, 2013).

A empresa tem um quadro de 16 colaboradores sendo 12 da área da Produção e os 4 restantes da área da Administração e Financeiro.

A Produção é dividida em seis setores que por sua vez são divididos em subsetores. A Metalurgia que, se divide em 3 subsetores - Solda, Polimento e Corte e Dobra - tem essa subdivisão baseada nas atividades desempenhadas e também nos espaços delimitados dentro da Metalurgia. Dentro do subsetor Corte e Dobra estão inclusas as atividades de furação por compartilharem do mesmo espaço. A área total da Metalurgia é de 1050m² (35x30m) sendo a maior dentro do setor de produção da empresa.

4.6.2 População de estudo

Os colaboradores que tiveram suas atividades analisadas somam, no total, 3 trabalhadores dentro do setor de Metalurgia. Estes exercem suas funções em um turno diário de 8h48min (oito horas e quarenta e oito minutos), uma vez que, o turno de trabalho correspondente ao sábado, de 4h (quatro horas), é diluído no meio da semana para que, no final da semana, os colaboradores não necessitem comparecer à empresa pois já tiveram sua carga horária semanal cumprida de segunda a sexta-feira. Assim, a carga horária total semanal é de 44h (quarenta e quatro horas). A distribuição dos cargos no setor ocorre da seguinte maneira: um torneiro mecânico que acumulou também a função de polidor e; dois soldadores que acumularam as funções de corte, dobra, furação e

montagem das peças. Quanto ao nível de escolaridade, dois possuem curso de nível técnico em suas áreas e um concluiu o ensino básico de educação (até a 8ª. série).

Um dos trabalhadores tem menos de 30 anos de idade, e atua na empresa há pouco mais de um ano e os demais estão entre 40 e 50 anos de idade e, ambos atuam no setor moveleiro e nas mesmas funções há mais de 25 anos.

Todos os 3 funcionários exercem funções além do cargo assumido na empresa. O operário que deveria apenas realizar a solda das peças, começa suas atividades cortando a peça, depois dobrando para por fim, vir a soldá-la.

4.6.3 Espaços de Trabalho

Ocorrem queixas no setor referentes aos armários que são poucos. Os trabalhadores relatam a necessidade de pelo menos mais dois armários, ambos próximos ao subsetor Corte e Dobra para armazenagem de peças pequenas que compõem as máquinas. Por fim, há queixas também quanto as alturas das bancadas de trabalho pois, todas as bancadas têm, no mínimo, 1,10m (um metro e 10 centímetros) de altura. O Quadro 1 apresenta as bancadas do setor com suas alturas:

Setor	Descrição	Altura (m)
Corte	1 Máquina de Corte Plasma;	1,1
	1 Máquina de Corte Serra Fita Horizontal;	1,2
	1 Máquina de Corte Serra Circular Automática;	1,2
	1 Dobradeira de Tubo Manual;	1
	1 Dobradeira de Tubo Elétrica;	1
	1 Máquina de Dobrar Chapa;	1
	2 Furadeiras de Bancada.	1,05
	1 Mesa	1,1
Polimento	2 Politriz Industrial de Coluna;	1,15
	1 lixadeira Lixa Cinta Industrial de Coluna;	1,2
	2 Mesas	1,1
Solda	2 Mesas	1,1

Quadro 1: Alturas das Bancadas de Trabalho no Setor de Metalurgia.

Fonte: A autora.

4.6.4 Descrição das tarefas prescritas

As matérias-primas (inox, alumínio e ferro) são recebidas em barras chatas, tubos ou maciços com 6 metros de comprimento e, armazenadas ao longo de dois armários de 6,5 metros de comprimento cada. Quando se dá entrada a um pedido, as peças são cortadas de acordo com a quantidade e o tamanho solicitado.

As tarefas têm início do subsetor de Corte ocorrendo nas etapas descritas na Figura 1:

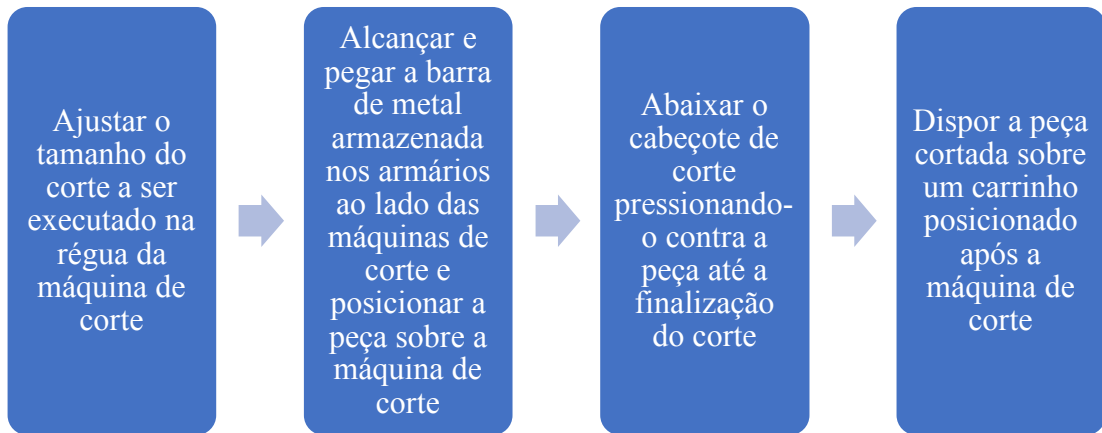


Figura 1: Sequência de Tarefas no Subsetor de Corte.

Fonte: A autora.

Após o corte, as peças seguem em carrinho, para o posto de Dobra. No posto de Dobra temos a sequência conforme a Figura 2:

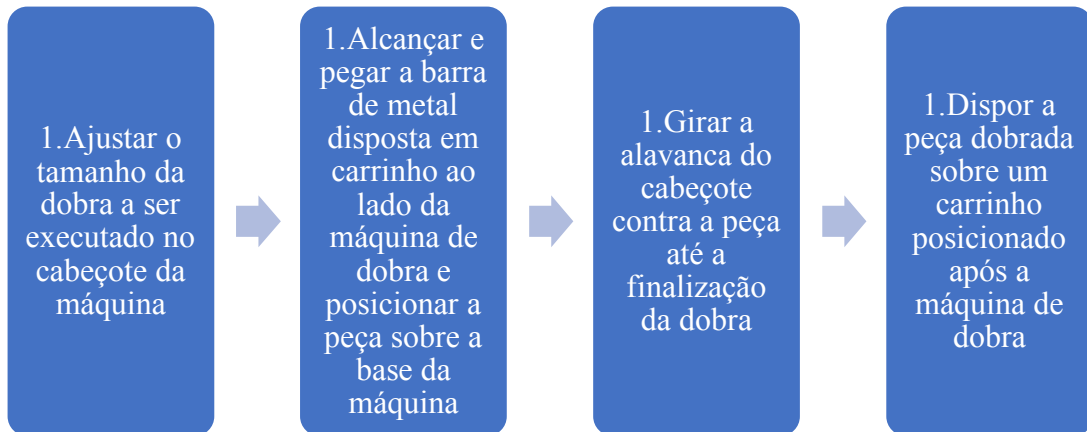


Figura 2: Sequência de Tarefas no Subsetor de Dobra.

Fonte: A autora.

Após a dobra, as peças seguem para a área de Solda onde utiliza-se ou a solda MIG/MAG (*Metal Inert Gas* e *Metal Active Gas*) ou TIG (*Tungsten Inert Gas*). O tipo de solda varia conforme a especificação do material e o resultado que se deseja obter.

Finalizada a solda, as peças seguem novamente para a área de Corte e Dobra para serem furadas, uma vez que, o posto de furação está incluso nesse subsetor.

No posto de furação as tarefas são desenvolvidas nas seguintes etapas da Figura 3:

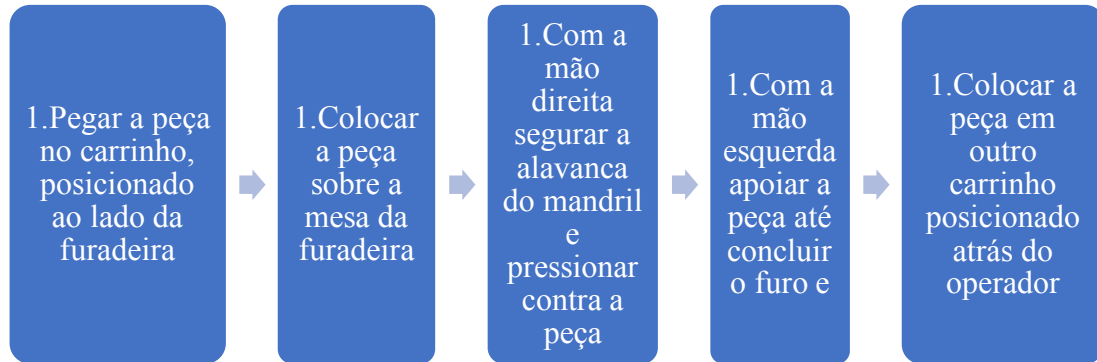


Figura 3: Sequência de Tarefas no Subsetor de Furação.

Fonte: A autora.

Após a furação, as peças seguem para o posto de Polimento onde são desenvolvidas as tarefas de polir, lixar e limpar que constituem parte da etapa de acabamento dos móveis de metal.

Na atividade de limpeza é utilizado o Gel Decapante que tem como função retirar excessos com a sua aplicação, com pincel, sobre a incrustação residual da solda na peça de metal. Assim, essa atividade não utiliza nenhum maquinário ou equipamento, apenas o Gel.

As tarefas de lixar e polir seguem a mesma sequência, uma vez que as máquinas são as mesmas. Troca-se apenas, no cabeçote da politriz, a lixa pela roda de polimento, sendo as etapas dessa tarefa as seguintes da Figura 4:

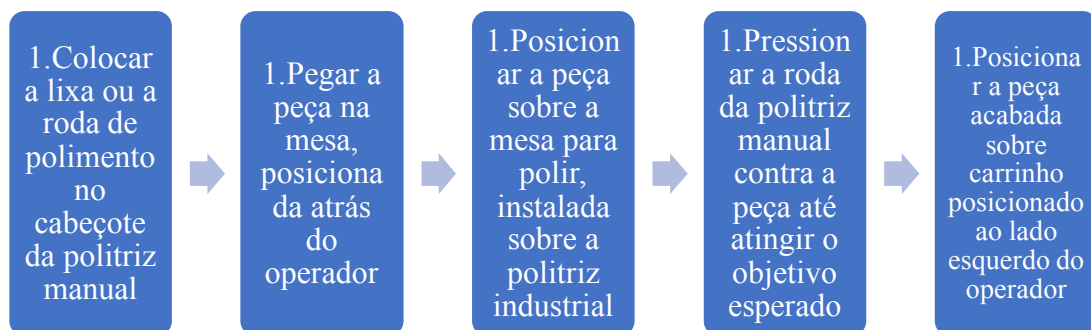


Figura 4: Sequência de Tarefas no Subsetor de Polimento.

Fonte: A autora.

Concluídas essas tarefas as peças seguem ou direto para a Estofaria, caso sejam unicamente constituídas de metal, ou para o setor de Marcenaria se tiverem mais materiais em sua composição.

4.7 ANALISE DAS ATIVIDADES

Nesta etapa foram utilizadas as ferramentas ergonômicas para avaliar as demandas geradas pelas atividades no setor de Metalurgia. Assim como foi verificado o nível de luminosidade. Os tópicos a seguir apresentam os resultados de cada apuração.

4.7.1 Posturas e Forças

Esta observação referiu-se a demanda ergonômica em virtude das bancadas inadequadas. Após finalizada a observação das tarefas foi feita a análise das posturas comparando-as com os dígitos para gerar código OWAS. O Quadro 2 apresenta os resultados das posturas observadas na execução das tarefas no subsetor de Corte e Dobra:

Setor	Etapa	Parte do Corpo			Carga
		Dorso	Braço	Perna	
Corte	pegar barra do armário	Reto	Dois braços para cima	Duas pernas retas	>20kg
	Corte	Reto e torcido	Um braço para cima e um para baixo	Duas pernas retas	<10kg
	colocar peça cortada no carrinho	Inclinado e torcido	Dois braços para baixo	Duas pernas flexionadas	<10kg
Dobra	Dobra	Inclinado e torcido	Dois braços para baixo	Duas pernas flexionadas	<10kg
	pegar e colocar peça no carrinho	Inclinado e Reto	Dois braços para baixo	Uma perna reta	<10kg
Furação	furação	Reto	Um braço para cima e	Duas pernas retas	<10kg

			um para baixo		
	pegar e colocar peça no carrinho	Inclinado e torcido	Um braço para cima e um para baixo	Uma perna reta	<10kg

Quadro 2: Posturas Observadas no Subsetor de Corte e Dobra.

Fonte: A autora.

A partir das posturas descritas acima foi gerada a classificação do subsetor Corte e Dobra pelo Método OWAS de acordo com seu percentual no tempo de duração e combinação dos dígitos (FALCÃO, 2007). A Tabela 1 apresenta a classificação:

Tabela 1: Dígitos OWAS para Cada Etapa do Subsetor Corte e Dobra.

Setor	Etapa	Dorso	Braço	Perna	Força	Fase de Trabalho
Corte	(2)	1	1	1	3	1
	(3)	3	2	1	1	2
	(4)	1	1	1	1	1
Dobra	(4)	4	1	1	1	2
	(3 e 5)	1	1	1	1	1
Furo	(4 e 5)	1	2	1	1	1
	(2, 3 e 6)	1	1	1	1	1

Fonte: A autora.

No subsetor de Polimento, o trabalhador necessita exercer força para colocar a peça sobre a mesa instalada sobre a politriz industrial. Depois, é necessário que com uma das mãos segure a peça para que não deslize enquanto que, com a outra mão, segura a politriz manual lixando a peça. A Figura 5 mostra a posição do operário nessa atividade.



Figura 5: Posição do Operador na Atividade de Lixar.
Fonte: Arquivos da Empresa.

Foi observado que ocorre torção e inclinação do dorso para segurar e lixar a peça, como também elevação dos dois braços enquanto as pernas estão retas. Assim, os dados obtidos do Método OWAS (FALCÃO, 2007) são mostrados na Tabela 2:

Tabela 2: Dígitos OWAS do Subsetor de Polimento.

Dorso	Braços	Pernas	Força	Fase de Trabalho
4	3	1	1	4

Fonte: A autora.

Por fim, para o subsetor de Solda foi verificado que o trabalhador necessita exercer força para colocar a peça sobre a mesa de trabalho e ainda inclinar o corpo sobre a mesa enquanto realiza a soldagem e, por fim, devolver a peça ao carrinho exercendo novamente força, nesse caso, para retirar a peça de sobre a mesa de trabalho.

Foi observado que ocorre torção e inclinação do dorso para posicionar (colocar e tirar) a peça, como também elevação dos dois braços enquanto as pernas estão retas ao soldar as peças. Os dados obtidos do Método OWAS (FALCÃO, 2007) são mostrados na Tabela 3:

Tabela 3: Dígitos OWAS do Subsetor de Solda.

Dorso	Braços	Pernas	Força	Fase de Trabalho
1	1	1	1	1

Fonte: A autora.

4.7.2 Sintomas Musculoesqueléticos

Foi aplicado o Questionário Nórdico - NMQ para identificar em quais partes do corpo, dos operadores, ocorrem dor e desconforto e há quanto tempo. Todos os três trabalhadores do setor de Metalurgia foram analisados independentemente de qual subsetor pertenciam, pois, a aplicação do questionário não estava atrelada as bancadas de trabalho e sim ao desconforto destes na realização de suas atividades e as dores resultantes disto.

A Tabela 4 apresenta os resultados do NMQ dos quais pode-se visualizar que os maiores desconfortos sentidos nos últimos seis meses foram nos joelhos e tornozelos e que atualmente, as dores ocorreram mais no quadril e joelhos e, houve cinco impedimentos de realizar as atividades em virtude de dores: nos ombros, parte inferior das costas, quadril, joelho e tornozelo.

Tabela 4: Resultado do Questionário Nórdico.

Parte do Corpo		Últimos 6 meses teve problemas	Últimos 6 meses ficou impedido	Últimos 6 meses buscou ajuda profissional	Últimos 7 dias teve problemas
Pescoço	SIM	1	0	0	1
	NÃO	2	3	3	2
Ombros	SIM	0	1	0	0
	NÃO	3	2	3	3
Parte Superior das Costas	SIM	1	0	0	1
	NÃO	2	3	3	2
Cotovelos	SIM	0	0	0	0
	NÃO	3	3	3	3
Parte Inferior das Costas	SIM	0	1	1	1
	NÃO	3	2	2	2
Punhos/Mãos	SIM	1	0	1	1
	NÃO	2	3	2	2
Quadril/Coxas	SIM	1	1	1	2

	NÃO	2	2	2	1
Joelhos	SIM	2	1	0	2
	NÃO	1	2	3	1
Tornozelos	SIM	2	1	0	1
	NÃO	1	2	3	2

Fonte: A autora.

4.7.3 Fadiga

Como nenhum dos três trabalhadores esteve afastado da empresa no último mês, nem apresentam nenhum quadro de doença musculoesquelética assim como dois possuem mais de 25 anos de experiência e um possui mais de um ano de experiência, o Questionário Bipolar de Avaliação da Fadiga de Couto pode ser aplicado a todos, sem ressalvas.

Foram aplicados no início das atividades, as 7h13min, depois as 11h30min antes do almoço e, por fim, as 16h45min, antes de encerrarem as atividades dos três operários.

Nenhum dos operários apresentou ausência de fadiga. Todos apresentam algum quadro de cansaço estando:

- A. No início da jornada: os três com fadiga intensa;
- B. No meio da jornada: dois com fadiga intensa e 1 de fadiga moderada;
- C. No final da jornada: os três com fadiga intensa.

4.7.4 Iluminação

Para medição dos níveis de luminosidade foi utilizado o luxímetro LDR-225 Data Logger Light Meter Pro da Instrutherm, do LABERGO (Laboratório de Ergonomia da Engenharia de Produção e Sistemas da UFSC) para análise das condições de acordo com a NBR-8995. A Tabela 5 apresenta os dados para o setor de Metalurgia.

Tabela 5: Aferições de LUX no setor de Metalurgia.

Setor	Corte	Dobra	Furadeira de Bancada	Soldagem	Polimento
Medição - lux	180	336	418	177	493

Fonte: A autora.

4.8 DIAGNÓSTICO E RECOMENDAÇÕES ERGONÔMICAS

Prosseguindo na metodologia, a partir das informações inferidas das análises anteriores, é possível, neste momento, identificar as demandas ergonômicas e apresentar as recomendações de acordo com a indicação da literatura.

Deste modo, a primeira identificação de demanda ergonômica trata-se da desorganização do processo produtivo da empresa que causa deficiência na comunicação, acúmulo de funções e de tarefas que por sua vez geram insegurança nos operários, interferindo assim na realização de suas atividades.

Recomenda-se à empresa a possibilidade de admissão de pelo menos mais um operador para atuar no subsetor de Dobra e Corte, uma vez que, os trabalhadores da Soldagem assumiram também as responsabilidades do subsetor de Corte e Dobra.

Quanto às alturas, as bancadas do setor de polimento e de furação estão acima da altura do cotovelo do seu operador. Grandjean (1998) recomenda que, para operários baixos, na qual as bancadas estão acima da altura sugerida, deve-se adotar meios como, por exemplo, estrados de madeira, para elevar a altura das bancadas para estes operários. Como a empresa possui os recursos necessários a confecção de móveis e objetos, a direção da empresa pode solicitar ao setor de Marcenaria a confecção de bancos em madeira que funcionarão como escadas para os trabalhadores do setor de Metalurgia se adequarem as bancadas fixas elevadas.

Em relação as posturas, com a aplicação do Método OWAS (FALCÃO, 2007) identificou-se para o subsetor de Corte e Dobra, conforme Tabela 1, que das sete etapas de atividades avaliadas, cinco foram classificadas como postura normal (Nível 1) não sendo necessário a aplicação de correções e, duas etapas necessitarão de correções futuramente (Nível 2). Porém, para o subsetor de Polimento, o método revelou que todas as atividades apresentam uma postura extremamente prejudicial (Nível 4) devendo ocorrer mudanças corretivas de imediato. Por fim, para a Solda também se verificou posturas classificadas como normal que não necessitam de correções inicialmente (Nível 1).

Na avaliação dos sintomas musculoesqueléticos, o Questionário Nórdico mostrou que a maior ocorrência de dores e desconforto se encontra na parte inferior do corpo ocorrendo há pelo menos 6 meses. Estes resultados evidenciaram que a atividade muscular é da forma estática, claramente representada pelo prolongado tempo realizando as atividades em pé.

A análise realizada, por meio do Questionário Bipolar de Avaliação da Fadiga (Couto, 1996) buscou então mensurar a fadiga sentida pelos trabalhadores. O resultado apresentado mostrou que estes se encontram em um estado intenso de fadiga. Nos três períodos do dia em que se aplicou o questionário, as questões que receberam maior pontuação foram as questões referentes ao cansaço, dores nas pernas, nos pés e nos quadris evidenciando, mais uma vez, a influência do trabalho estático em virtude do período extenso executando as atividades em pé.

A fadiga é resultante também do acúmulo de cargos ocorrido neste setor pois, como o mesmo operário realiza a maioria das etapas do processo, ao se aproximar das etapas finais, este já se encontra exaurido.

No intuito de reduzir a fadiga, o ideal, de acordo com Grandjean (1998) seria eliminar todo trabalho estático, porém, como em algumas atividades isso seria inviável, devido a necessidade de realizar força na posição em pé, buscou-se as recomendações nas sete regras básicas sugeridas pelo autor.

Começando pela bancada de polimento, onde o dorso do corpo fica inclinado para segurar e lixar ou polir a peça, deve-se aplicar a primeira regra básica que diz que a postura curvada deve ser evitada. Neste caso, a inserção do banco para elevar a altura do operário, é suficiente para atender essa regra pois, uma vez, elevado ao posto, o operário não terá necessidade de levantar e inclinar o braço que conseqüentemente gera a inclinação do dorso.

A terceira regra básica, que sugere sempre que possível trabalhar sentado ou alternando entre sentado e em pé, é recomendada para todas as bancadas do setor, exceto a bancada de dobra que, exige do operário uma movimentação constante. Indica-se a aquisição ou desenvolvimento pela própria empresa, de bancos semi-sentados para que os operários possam, quando ao “quase” sentar, apoiar o quadril e as pernas amenizando as exigências ergonômicas ao longo do dia sobre os membros inferiores. No subsetor de Solda pode-se adotar diretamente bancos reguláveis, uma vez que, essa atividade pode ser realizada inteiramente sentado.

Por fim, quanto a iluminação, os índices aferidos de lux estão em desacordo com o que a Norma NBR-8995 exige, conforme Tabela 6.

Tabela 6: Comparação das Medições de LUX com a NBR-8995.

Setor	Iluminância - lx		Δ - lx	Δ - %
	Norma	Medição		
Corte	300	180	-120	-40%
Dobra	500	336	-164	-33%
Furadeira de Bancada	500	418	-82	-16%
Soldagem	300	177	-123	-41%
Polimento	750	493	-257	-34%

Fonte: A autora.

Pelos dados de comparação da Tabela 6 é possível avaliar que todos os subsetores se encontram com iluminação precária conforme reclamações dos trabalhadores sendo, a soldagem, o local com maior demanda (41% a menos do que o recomendado pela NBR-8995).

Como solução foram pesquisadas lâmpadas industriais no mercado, das quais se extraiu a quantidade de fluxo luminoso, a partir dos dados fornecidos pelos fabricantes. Com o fluxo luminoso e a área de cada subsetor encontrou-se a quantidade de lux fornecidos e de lâmpadas necessárias para que a iluminação possa se adequar a norma.

Uma sugestão seria a inserção de menor quantidade de lâmpadas mais próximas da bancada de trabalho, mas como existe a movimentação de barras longas de metais, aproximar a fiação às bancadas poderia causar outros riscos aos trabalhadores. Logo, a implementação de uma quantidade maior de lâmpadas em uma altura mais elevada seria a opção mais viável para a empresa. Assim, foi possível averiguar a necessidade de 50 lâmpadas novas com fluxo luminoso entre 1440 e 9000 lúmens.

5 CONCLUSÃO

O objetivo principal deste estudo de caso foi constituído da elaboração de uma proposta de melhoria das condições de trabalho no setor de Metalurgia da empresa por meio da aplicação da análise ergonômica do trabalho.

Inicialmente, foram levantadas as exigências ergonômicas, através de entrevistas não estruturadas e de observações, de todos os setores produtivos da empresa. Depois, pela verificação de qual setor era auferido pelas principais demandas ergonômicas, foi ratificado ser, de fato, o setor de Metalurgia. Assim, novamente por meio de observações, foram analisados os processos

desenvolvidos e o perfil dos trabalhadores neste setor e, coletados os dados para utilização nas próximas etapas da análise ergonômica.

A próxima etapa então consistiu na análise das tarefas. Nesta, as condições físicas do setor foram averiguadas sendo possível constatar que algumas bancadas estavam em alturas prejudiciais à saúde dos trabalhadores e que havia escassez de armários para armazenar peças de máquinas.

A análise das atividades foi a última etapa de levantamento para que se pudesse chegar ao diagnóstico ergonômico. Para sua execução, primeiro foi aplicado o Método OWAS que permitiu avaliar o nível das posturas de trabalho exercidas durante a execução das funções de cada operador. Depois, foi aplicado o Questionário Nórdico para avaliar os locais e duração de sintomas musculoesqueléticos percebidos pelos trabalhadores e, foi aplicado também o Questionário Bipolar para avaliar a fadiga sentida por estes.

Os resultados apresentados nesta etapa da análise ergonômica, associados aos demais levantamentos das outras etapas, permitiram o diagnóstico e recomendações ergonômicas. Foi verificado que os trabalhadores se encontravam com fadiga em um nível intenso desde o início da jornada de trabalho e que havia ocorrência de dores, desde pelo menos os últimos 6 meses, principalmente nas regiões inferiores do corpo como quadril, tornozelo e pés. Esse diagnóstico permitiu constatar, em razão do longo período realizando atividades na posição em pé, a ocorrência de trabalho na forma estática considerado prejudicial à saúde dos trabalhadores.

Assim foi dado início as recomendações ergonômicas a partir de propostas de melhoria de acordo com os princípios da ergonomia. O recomendado pela literatura seria a extinção do trabalho estático em virtude dos prejuízos à saúde que este ocasiona, porém, não foi possível, devido aos tipos de atividades executadas no setor que exigem dos operários se manterem de pé. Foi sugerido então a redução da carga horária em pé alternando as atividades entre em pé e sentado ao longo do dia. Como as bancadas de trabalho estão numa altura que favorece a atividade em pé, foi sugerido utilizar bancos, que são mais altos que cadeiras, para que o operador possa sentar durante a execução do trabalho sem prejuízo das suas funções e sem a necessidade de levantar os braços para alcançar a bancada que gerava assim, outro problema ergonômico de postura.

Foi recomendado a produção de bancos com função de escadas, a serem confeccionados na própria empresa, uma vez que, essa possui os recursos necessários a produção de móveis e objetos, para elevar a estatura dos trabalhadores mais baixos até a altura da bancada elevada. Essa

recomendação foi prontamente aceita e implementada pela empresa. Outra recomendação foi a contratação de pelo menos mais um funcionário para o subsetor de Corte e Dobra logo que as funções deste setor recaem sobre os operários da solda gerando fadiga em função do excesso de carga de trabalho. A empresa não aceitou de imediato mas considerou avaliar essa sugestão assim como a sugestão de instalação de 50 novas lâmpadas industriais logo que ocorresse um aumento na receita.

Portanto, é possível concluir que o presente estudo cumpriu com o objetivo apresentado avaliando as demandas ergonômicas da empresa e elaborando a proposta de melhorias com ênfase na necessidade de redução do trabalho estático destacando como incrementar as recomendações conforme os aspectos da ergonomia.

ERGONOMIC WORK ANALYSIS AT THE METHALURGIC SECTOR OF A FURNITURE INDUSTRY IN FLORIANOPOLIS METRO AREA.

ABSTRACT: This study aims to elaborate an improvement proposal for the metallurgy sector in a small furniture industry located in the state of Santa Catarina. Intending on improving health and safety conditions for the workers, the methodology is based on the Ergonomic Work Analysis. Therefore, the characterization of the Ergonomic Tools, Workspace Configuration Rules and the Ergonomic Work Analysis were made through literature revision with emphasis on the muscular force and in the static work. Data collection, with the configuration of work and physical ambient conditions were made by means of non-structured interviews and daily activity observation. Subsequently a questionnaire made possible to assess ergonomic demands that caused worker fatigue and discomfort. Thereafter, a recommendation model was elaborate, highlighting the necessity to reduce the static work. It is also established means to develop each suggestion accordingly to the ergonomic principles.

Keywords: Ergonomic. Ergonomic Work Analysis. Furniture Industry. Static Work.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, J. I. Reestruturação Produtiva e Variabilidade do Trabalho: Uma Abordagem da Ergonomia. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 16, n. 1, Jan/Apr 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-3772200000100007>. Acesso em: 18 abril 2016.
- ABRAHÃO, J. I.; PINHO, D. L. M. Teoria e Prática ergonômica: seus limites e possibilidades. **Revista Escola, Saúde e Trabalho: Estudos Psicológicos**, Brasília, Universidade de Brasília, 1999.
- ALEXANDRE R. N. da C. et al. Aplicação da análise ergonômica do trabalho em uma indústria do setor moveleiro. In: Encontro Nacional De Engenharia De Produção, 31., 2011, Belo Horizonte. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_sto_138_875_17910.pdf>. Acesso em 09 de maio de 2016.
- ARRUDA, A. F. V.; JÚNIOR, R. L. de F. dos S.; GONTIJO, L. A. A análise ergonômica do trabalho como medida de prevenção da segurança e saúde do trabalho. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXVII, Foz do Iguaçu, 2007.
- BNDES. Panorama do setor moveleiro no Brasil, com ênfase na competitividade externa a partir do desenvolvimento da cadeia industrial de produtos sólidos de madeira. Brasília, 2013, 50 p. Disponível em <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set801.pdf>. Acesso em 05 de abril de 2016.
- DEIMLING, M. F.; PESAMOSCA, D. Análise Ergonômica do Trabalho (AET) em uma empresa de confecções. *Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial*, v.6, n.11, p.37, 2014.
- FALCÃO, F. S. **Métodos de avaliação biomecânica aplicados a postos de trabalho no pólo industrial de Manaus (AM)**: uma contribuição para o design ergonômico. 2007. 244 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2007.
- FIESC. Santa Catarina em dados. Florianópolis, 2015, 196 p. Disponível em <http://fiesc.com.br/sites/default/files/medias/sc_em_dados_site_correto.pdf>. Acesso em 20 de janeiro de 2017.
- GOMES, D. O.; GUIZZE C. L. C. Ergonomia em uma fábrica de móveis de pequeno porte: benefícios para a empresa e trabalhadores. In: Encontro Nacional De Engenharia De Produção, 35., 2015, Fortaleza.
- GOMIDE, A. B. L. **Análise da carga física de trabalho para prevenção da fadiga - um estudo de caso**: operador de checkouts. 2010. 53. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.
- GRANDJEAN, E. *Lifting the task to the man*. Volume 4. London: Taylor e Francis. 1998.
- GRANDJEAN, E.. *Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. 4ed. Porto Alegre: Bookman. 1998. 338p.
- HINTERHOLZ, B. **Análise acerca da percepção sobre os riscos no trabalho com colaboradores de uma indústria moveleira da região oeste do Paraná**. Medianeira, 2013. Disponível em <

http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1638/1/MD_ENSEG_%20IV_2011_05.pdf>. Acesso em 11 de maio de 2016.

HIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. 2ed. São Paulo: Edgard Blücher. 2005.

LAVILLE, A.. Ergonomia. São Paulo: Ed. Pedagógica Universitária. 99p. 1977.

MACIEL, Laura Lehn et al. Fabricação e Montagem de Móveis: uma análise ergonômica da organização do trabalho. In: Semana de Engenharia de Produção Sul Americana, 10., 2010, Santiago.

PRESTES, A. S.; SILVA, F. P. **Avaliação ergonômica do transporte e manuseio de formas de alumínio utilizadas para moldagem de paredes de concreto na construção civil.** 2009. 110 f. Trabalho de Conclusão (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2009.

SANTOS, V. M. dos. et al. Aplicação do Questionário Nórdico Musculoesquelético para estimar a prevalência de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho em operárias sob pressão temporal. In: Encontro Nacional De Engenharia De Produção, 35., 2015, Fortaleza. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_209_240_27130.pdf>. Acesso em 12 de maio de 2016.

TEIXEIRA, M. de F. N. **A importância fisioterapêutica na utilização do Questionário Bipolar de Couto na avaliação de fadiga em conjunto com a análise das interrupções de trabalho em operadores de telefonia (callcenter):** estudo preliminar. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em <<http://www.uva.br/sites/all/themes/uva/files/pdf/A-IMPORTANCIA-FISIOTERAPEUTICA-NA-UTILIZAC.pdf>>. Acesso em 12 de maio de 2016.

VECCHI, M. R.; SANTIAGO, R. A. **Estudo para o risco ergonômico do trabalho de fisioterapeutas do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora.** 2013. 58. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

VILLAROUCO, V.; ANDRETO, L. F. M. Avaliando desempenho de espaços de trabalho sob o enfoque da ergonomia do ambiente construído. **Produção.** v.18, n.3, p. 523-539, set./dez., 2008.

WISNER, A. **A inteligência no trabalho:** textos selecionados de Ergonomia. São Paulo: Fundacentro, 1994.

WISNER, A. **Por dentro do trabalho ergonomia:** método e técnica. São Paulo: FTD/ Oboré, 1987.

Originais recebidos em: 13/11/2016

Aceito para publicação em: 21/12/2016