

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – DEP
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ERGONOMIA – CEERGO VI

FABRÍCIO SOARES DE SOUZA

**A ADOÇÃO DE ESTRATÉGIAS ANTECIPATÓRIAS E COMPENSATÓRIAS COMO
FATORES DE RISCO PARA DOENÇAS OSTEOMUSCULARES EM
TRABALHADORES DE UMA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS**

BELO HORIZONTE

2010

FABRÍCIO SOARES DE SOUZA

**A ADOÇÃO DE ESTRATÉGIAS ANTECIPATÓRIAS E COMPENSATÓRIAS COMO
FATORES DE RISCO PARA DOENÇAS OSTEOMUSCULARES EM
TRABALHADORES DE UMA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS**

BELO HORIZONTE

2010

FABRÍCIO SOARES DE SOUZA

**A ADOÇÃO DE ESTRATÉGIAS ANTECIPATÓRIAS E COMPENSATÓRIAS
COMO FATORES DE RISCO PARA DOENÇAS OSTEOMUSCULARES EM
TRABALHADORES DE UMA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização de Ergonomia (CEERGO) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), como requisito obrigatório para obtenção do título de especialista em Ergonomia.

Orientador: Prof^a Dra. Renata Campos Vasconcelos

Belo Horizonte

2010

Souza, Fabrício Soares de.

S729a A adoção de estratégias antecipatórias e compensatórias como fatores de risco para doenças osteomusculares em trabalhadores de uma indústria de autopeças [manuscrito] / Fabrício Soares de Souza. – 2010.
25 f.: il.

Orientador: Renata Campos Vasconcelos

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia.

Bibliografia: f. 24-25

1. Ergonomia. 2. Indústria – Peças. 3. Lesões por esforços repetitivos. I. Vasconcelos, Renata Campos. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. III. Título.

CDU: 65.015.11

Resumo

A regulação do trabalho pode ser influenciada pelos objetivos exigidos, os meios de produção, o estado interno do trabalhador e os resultados que ele dispõe sobre sua produção. Uma situação de trabalho com padrões rigorosos de execução e pressão temporal dificultam os mecanismos de regulação, diminuindo as margens de manobra que o trabalhador tem para preservar sua saúde. Baseado nestes princípios, demonstramos que a organização adotada por uma indústria de autopeças no momento de programar a produção, são importantes para manter o bom funcionamento do processo produtivo. Entretanto, acaba por determinar uma situação de trabalho onde o operador é obrigado a desenvolver estratégias operatórias com margem de manobra mínima para manter o bom funcionamento de seu sistema osteomuscular.

Palavras – Chave: Ergonomia, Indústria de autopeças, organização do trabalho, distúrbios osteomusculares, LER/DORT.

Abstract

The work can be influenced by the required objectives, the means of production, the internal state of the worker and the results it has on their production. A work situation with rigorous standards of implementation and temporal hamper the pressure regulation mechanism, decreasing margins of manoeuvre that the worker has the obligation to preserve their health. Based on these principles, we demonstrated that the Organization adopted by an industry of auto parts in time to schedule production, are important to maintain the proper functioning of the production process. However, ultimately determine a work situation where the operator is obliged develop operating strategies with minimum margin of manoeuvre to maintain the proper functioning of your musculoskeletal system.

Key words: ergonomics, auto parts Industry, organisation of work, musculoskeletal disorders, READ/DORT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Eletroímã utilizado para depositar matéria prima na esteira de entrada no forno.....	07
Figura 2- Postura e Gestos realizados pelo operador, para ajustar manualmente a matéria prima depositada pelo eletroímã na bandeja de entrada no forno.....	07
Figura 3- Ajuste do tarugo utilizando o escariador, antes de posicioná-lo na bandeja de entrada do forno.....	08
Figura 4- Saída da barra incandescente do forno.....	09
Figura 5- Encaixe da barra na dobradeira.....	10
Figura 6- Operador entrando na lateral da esteira do forno de têmpera para observar a presença de peças caídas.....	12
Figura 7- Trajeto do operador no setor de dobramento utilizando duas dobradeiras, com a presença de dois operários realizando todas as etapas do processo de dobra.....	13
Figura 8- Trajeto do operador no setor de dobramento utilizando duas dobradeiras frente a frente, com a presença de dois operários realizando todas as etapas do processo de dobra para completar um ciclo.....	14
Figura 9- Trajeto do operador no setor de dobramento utilizando duas dobradeiras, com a presença de três operários, cada um realizando uma etapa do processo de dobra.....	15

Figura 10- Trajeto do operador no setor de dobramento utilizando uma
dobradeira, com a presença de dois operários, cada um realizando
todas as etapas do processo de dobra.....16

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1- Organização da produção na linha de barras.....05

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico1- Dados do questionário de percepção corporal.....18

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	01
2- METODOLOGIA	03
3- RESULTADOS	04
3.1- ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	04
3.1.1- Organização do Trabalho na Linha de Barras.....	04
3.1.2- Organização do Trabalho no Posto Dobramento.....	05
3.2- ANÁLISE DA ATIVIDADE.....	06
3.2.1- Abastecimento do Forno.....	06
3.2.2- Operação de Dobradeiras.....	09
4- DISCUSSÃO	17
5- RECOMENDAÇÕES	21
5.1- RECOMENDAÇÕES RELACIONADAS AO AMBIENTE FÍSICO.....	21
5.2- RECOMENDAÇÕES RELACIONADAS AO CARÁTER ORGANIZACIONAL.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	24

1- INTRODUÇÃO

Pesquisas mais recentes, tem demonstrado que o controle do trabalhador sobre sua atividade é fundamental para a construção da saúde do indivíduo (Sato, 2002). No entanto, a organização de algumas situações de trabalho interferem intimamente nos artifícios que o trabalhador possui para preservar sua saúde durante a realização de suas tarefas.

Segundo *Montmollin* (1990), as competências do trabalhador estão relacionadas com as estratégias operatórias e as representações que ele tem como forma controle do seu trabalho. A análise da competência pode explicitar como o trabalhador evita um erro, antecipa disfuncionamentos, como os corrige, quais são as etapas da tarefa que ele considera mais importante, como ele lida com eventos inesperados, detecta e diagnostica um problema, organiza suas ações em situações normais e em situações críticas.

A estratégia operatória pode ser entendida como um processo de regulação desenvolvido pelo trabalhador, visando organizar suas competências para responder às exigências da tarefa e aos seus limites pessoais. A estratégia operatória envolve mecanismos cognitivos como atenção, regulação, tomada de decisão e antecipação de problemas. Estes mecanismos resultam em um conjunto de ações e operações que os sujeitos adotam em função das exigências da tarefa e da sua competência denominadas “modo operatório”.

A estratégia operatória de antecipação é um meio pelo qual o trabalhador tenta lidar com a complexidade temporal do processo de trabalho. A antecipação pode ser descrita como uma situação onde os operadores tentam prever o estado futuro de uma situação de trabalho e a partir daí, manter ou redefinir rapidamente (estratégia operatória) a ação que foi previamente planejada para alcançar o objetivo pretendido (modo operatório) (Grosjean, 1995).

O modo operatório é adotado pelo trabalhador a partir da influência dos objetivos exigidos pelo trabalho, os meios de trabalho, o estado interno do trabalhador e os resultados que o trabalhador dispõe sobre sua produção. Portanto, a presença de padrões rigorosos de execução e pressão temporal na situação de trabalho, restringem estas complexas inter-relações de regulação

que se estabelecem na atividade para cumprir sua função com controle (Abrahão et al., 2009).

A falta de autonomia é um dos aspectos que limitam as possibilidades de ação na tentativa de se regular um sistema. A redefinição de objetivos e o emprego de diferentes ações na tentativa de manter o equilíbrio de um sistema dependem das margens de manobra possíveis para se agir (Vasconcelos, 2007).

Segundo *Guerin et al.* (2001), quando um trabalhador não encontra margens de manobra suficientes para modificar o trabalho a fim de manter o bom funcionamento do sistema, as possibilidades de adaptação do corpo às exigências do trabalho, ou seja, a tentativa de regulação das cargas de trabalho pode ser dificultada e seu estado interno acaba sendo sobrecarregado, dificultando ou impedindo os processos de regulação corporal interna.

Sinais e sintomas físicos (dores, tensão e adaptações posturais) podem refletir uma sobrecarga proveniente de uma situação de trabalho onde predomina-se imposição de regras e cobranças rígidas no cumprimento das metas (Abrahão et al., 2009).

Com a AET (Análise Ergonômica do Trabalho), podemos analisar as estratégias operatórias dos trabalhadores e compreender quais são os artifícios adotados por eles para atingir os objetivos e metas determinadas pela tarefa. É possível identificar as situações de insucessos, incidentes ou aumento da carga de trabalho.

A demanda deste trabalho surgiu por intermédio da chefia de produção de uma fábrica de componentes automotivos, ao explicitar sobre o posto dobramento da linha de barras de sua empresa, que funcionava sob uma organização rigorosa por ser considerado o “gargalo” da produção desta linha. Gargalo ou restrição é uma designação do componente que limita o desempenho ou a capacidade de todo um sistema, que se diz ter um estrangulamento (Chase et al., 1995). Ao iniciar a análise ergonômica, a demanda foi reformulada, visto que a situação de trabalho em questão não pode ser considerado um gargalo, e sim um ponto de fragilidade na linha, onde há uma organização rigorosa voltada especificamente para impedir paradas.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi de realizar a AET para demonstrar como a organização do trabalho, no posto de dobramento da linha de barras, pode interferir nas estratégias operatórias do trabalhador. A partir daí, entender como estas estratégias contribuem para o surgimento e ou agravamento de dores e desconfortos osteomusculares, a fim de encontrar medidas eficazes de eliminação ou controle destas desordens.

2- METODOLOGIA

Adotou-se AET para que através da comparação do Trabalho prescrito com o Trabalho real, possamos conhecer as estratégias operatórias desenvolvido pelos operadores de produção de acordo com a exigências impostas.

Documentos relacionados às instruções de trabalho, carga máquina, lay out e outros foram cedidos pela empresa para constituir e analisar a demanda, para descrever o trabalho prescrito e o real, bem como elas são desenvolvidas (atividade) e possibilitar a comparação.

Para entender a organização do trabalho e do processo produtivo dos operadores de produção, foram feitas entrevistas não estruturadas com os seguintes funcionários da empresa: Operadores de Produção, Chefe de Produção, Supervisor de Produção, Supervisor de Logística, Programador de Produção, Operador Preparador e Ferramenteiro. O objetivo das entrevistas foi entender a relação entre os setores e a forma como as decisões tomadas por eles interfere no trabalho do operador de produção.

A atividade realizada pelos operadores foi observada in loco e registrada por meio de filmagens e fotografias que foram utilizadas para compreensão e ilustração das atividades observadas, colaborando para seu entendimento.

Durante a realização das atividades, entrevistas simultâneas relacionadas ao desenvolvimento do trabalho foram realizadas com objetivo de compreender o por que da adoção de certos modos operatórios, gestos e atitudes.

As técnicas corporais e modos operatórios adotados foram autoconfrontados individualmente a partir das filmagens obtidas in loco possibilitando o aprofundamento das técnicas corporais. Os modos operatórios foram confrontados com o prescrito nas instruções de trabalho e o resultado foi a compreensão dos motivos para tal diferença.

Foi aplicado um questionário de percepção corporal aos operadores de produção do posto estudado (Corlett et al., 1976). O objetivo deste questionário foi identificar prevalências de desconforto e dores osteomusculares, identificar em quais momentos do trabalho elas ocorriam.

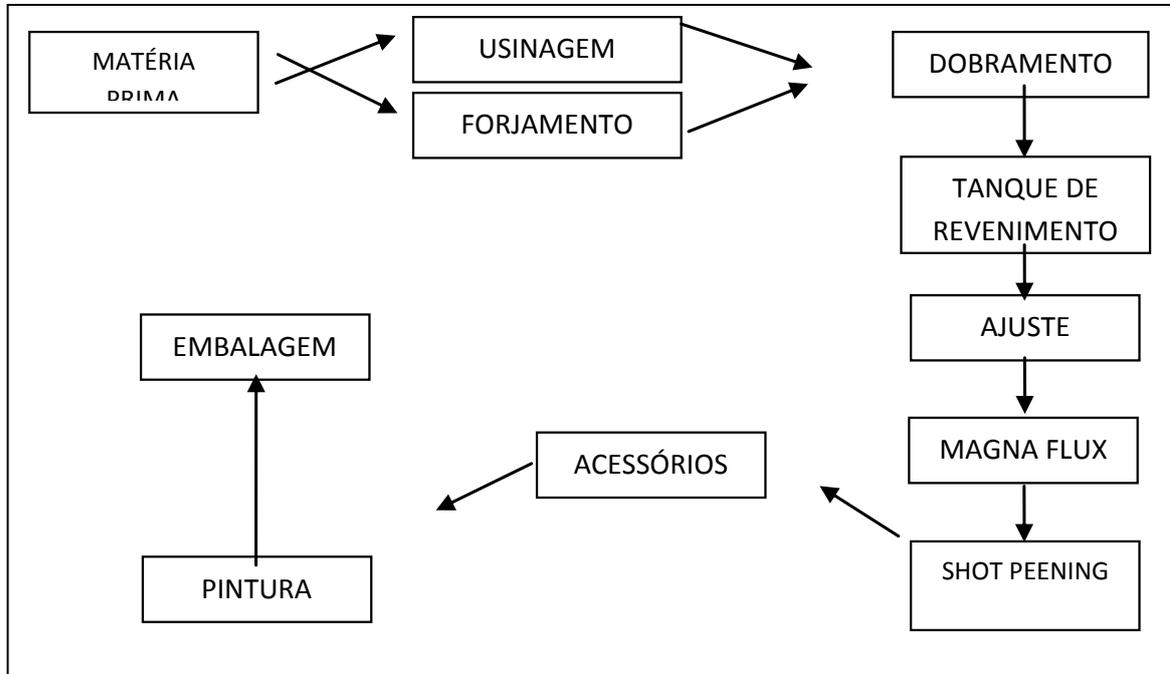
3- RESULTADOS

3.1- ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

3.1.1- Organização do Trabalho na Linha de Barras

A matéria prima é armazenada em pequenos estoques próximo aos setores de usinagem e forjamento. Do estoque, as barras são conduzidas para a usinagem ou forjamento com o intuito de promover uma conformação mecânica adequada a cada tipo de barra a ser produzida. Com o auxílio de uma empilhadeira, pequenos lotes de barras são encaminhadas para o setor de dobramento, onde elas serão aquecidas em um forno, dobradas por operadores com auxílio de máquinas dobradeiras e encaminhadas para o tanque de revenimento. No revenimento, as barras ainda incandescentes são mergulhadas por uma pinça mecânica no óleo de têmpera e conduzidas por esteira dentro de uma estufa com temperatura controlada, garantindo propriedades finais dos produtos como resistência. É realizado um teste em magnaflux, para verificar se há alguma trinca na superfície das barras. Após a constatação da ausência de defeitos superficiais, as barras passam pelo Shotpeening com o objetivo de aliviar, a frio, a tensão destas peças que foram submetidas a esforços alternados ou contínuos, aumentando sua resistência à fadiga. Em seguida, dependendo do tipo de barra, são encaminhadas para a instalação de acessórios ou diretamente para o jato de granalha para remover

as impurezas do aço, como óxidos e óleo mineral, preparando-as para a pintura. Após a pintura, as barras são devidamente embaladas e encaminhadas para os clientes da empresa.



Fluxograma1 – Organização da Produção na Linha de Barras

3.1.2- Organização do Trabalho no Posto Dobramento

A atividade do Operador pode ser dividida em duas fases: Abastecimento do forno e Operar dobradeira. No transcorrer de uma jornada de trabalho, o operador reveza entre estas duas fases da seguinte forma: A cada hora trabalhada, 45 minutos é destinado a operar a dobradeira e 15 minutos no abastecimento do forno.

O revezamento foi instituído juntamente com a implementação do posto na fábrica e, segundo informações do supervisor, com objetivo de evitar fadiga e diminuir exposição do funcionário ao calor.

O revezamento é visto pelo operador como uma possibilidade de descanso, onde existe a possibilidade de deslocamento até o bebedouro e banheiro.

3.2- ANÁLISE DA ATIVIDADE

3.2.1- Abastecimento do Forno

O abastecimento do forno é o momento onde o operador carrega o forno com a matéria prima. Pode ser realizado de três formas, dependendo do tipo de barra a ser produzida.

A partir de nossas observações da atividade do operador, percebemos que durante o abastecimento o operador utiliza de estratégias que requerem exigências musculares e posturais parecidas com a atividade de dobramento. Isso demonstra que a intenção de promover um revezamento entre o abastecimento e o dobramento como possibilidade de descanso é ineficaz.

Uma das formas de abastecimento é utilizando um eletroímã (Figura 1). Este eletroímã fica suspenso por cabos e seu comando próximo ao abastecimento do forno. A função do operador seria basicamente acionar manualmente o eletroímã para que, de forma automática, pegasse a matéria prima depositada na caixa e a transportasse até a bandeja de entrada do forno.

Seria o ideal, mas o eletroímã não é capaz de sustentar todos os tipos de barras, quando o lote de barras a ser dobrada é pequeno não compensa prepará-lo, e o operador considera-o lento. Desta forma, mesmo quando está trabalhando com uma barra que permite a utilização do eletroímã, o operador prefere o abastecimento manual para ser mais rápido. Como é comum no ambiente de trabalho destes operadores uma pressão temporal para o cumprimento de metas, o abastecimento com o eletroímã que eles possuem se torna inviável.

Segundo o supervisor de produção, o eletroímã é uma ferramenta utilizada com frequência no abastecimento. Isso pode revelar desconhecimento de problemas relacionados ao uso deste equipamento.

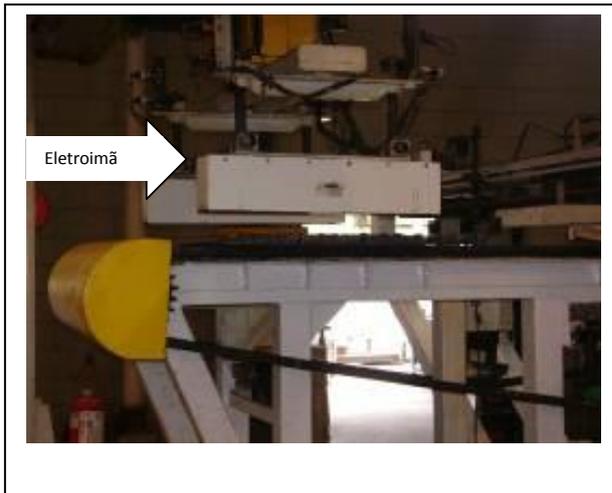


Figura 1 - Eletroimã utilizado para depositar matéria prima na esteira de entrada no forno.



Figura 2- Postura e Gestos realizados pelo operador, para ajustar manualmente, a matéria prima depositada pelo eletroimã na bandeja de entrada no forno.

Durante o abastecimento manual do forno, o operador permanece todo o tempo em ortostatismo (Figura 2). Pega a matéria prima em uma caixa de aço ao seu lado (chão) realizando flexão e rotação da coluna, e depois deposita na bandeja de entrada do forno com movimentos de elevação dos braços acima dos ombros. Ele realiza este ciclo de trabalho vinte e cinco vezes em média, durante os quinze minutos que permanece no abastecimento. Três a quatro barras são transportadas por vez, o que contraria a prescrição que orienta o transporte de duas barras simultaneamente. As medidas das barras apresentam uma variação entre dois a cinco quilos, e cento e quarenta a cento e oitenta e nove centímetros. Segundo o operador, a estratégia de transportar mais de duas barras ao mesmo tempo é adotada com objetivo de otimizar o processo para sobrar tempo, que ele utiliza para ir ao banheiro ou tomar água.

“Assim (várias peças ao mesmo tempo) é mais rápido sobra tempo e eu aproveito este tempo e tomo água, vou no banheiro e às vezes tomo até um cafezinho” (Operador).

No entanto, de acordo com as nossas observações, alguns produtos exigem por parte do operador, mesmo no momento em que ele está no abastecimento, uma preocupação com o que está acontecendo também no dobramento. Sendo assim, se o operador percebe que eventos podem ocorrer durante a produção daquela peça, mesmo com a bandeja de abastecimento

cheia e sabendo que durante aquele intervalo de tempo seria possível a ida ao banheiro ou bebedouro, o operador prefere se deslocar até as dobradeiras e acompanhar o que está acontecendo naquele momento. Assim ele pode tentar antecipar alguns eventos que poderiam gerar uma parada no dobramento.

Após o posicionamento das barras na bandeja de entrada do forno, o operador realiza movimentos repetidos com os braços acima dos ombros e sustentação de carga, para alinhar a matéria prima na bandeja de entrada, evitando a fusão entre barras dentro do forno e facilitando a pega do operador que fica na saída do forno, otimizando o tempo no dobramento.

Há uma outra forma de abastecimento, não muito freqüente, onde o operador deve fazer, manualmente, um pré ajuste nas barras, para depois depositá-las na bandeja de entrada do forno (Figura 3). Neste caso ele também realiza flexão associado a rotação de coluna para pegar duas barras por vez, e sustentando as barras com os membros superiores, utiliza uma ferramenta chamada escariador para ajustar um orifício nas extremidades de cada barra. Devido este pré ajuste, fica impossível pegar mais de duas barras por vez. Isso faz com que o operário permaneça durante os quinze minutos do abastecimento realizando uma atividade que exige uma carga física parecida com a que ele será submetido, subseqüentemente, no dobramento.

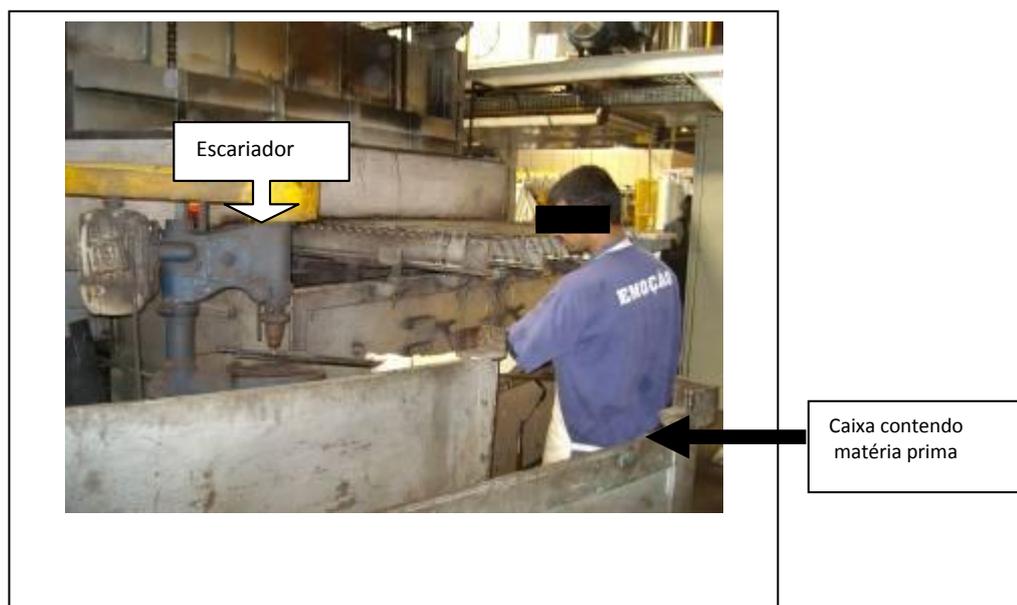


Figura 3 - Ajuste do tarugo utilizando o escariador, antes de posicioná-lo na bandeja de entrada do forno.

3.2.2- Operação de Dobradeiras

A tarefa de operar dobradeira está diretamente ligada a tarefa de abastecimento. Com a existência do revezamento, todos que estão na dobradeira em algum momento estarão no abastecimento e vice versa.

O tarugo ou barra incandescente sai automaticamente do forno em um intervalo de treze a vinte e cinco segundos, conforme programação prévia realizada por produto (Figura 4). O operador permanece de pé em frente a saída do forno e aguarda a matéria prima aquecida rolar até a barreira de contenção. Utilizando as tenazes o operador retira e transposta manualmente o tarugo incandescente até a dobradeira.



Figura 4 - Saída da barra incandescente do forno

Baseado na melhor posição para encaixe do tarugo no gabarito da dobradeira e no tempo de saída da barra do forno, o operador realiza um ajuste manual da barra de forma que ela fique centralizada e o seu encaixe na dobradeira seja mais rápido. Este ajuste é feito após a suspensão do tarugo com os membros superiores, sendo que, através de um movimento rápido e coordenado (girando o tarugo no ar) o operador posiciona o tarugo (Figura 5). Com o tarugo encaixado no gabarito da dobradeira, o operador aciona o pedal

da máquina para que sejam efetuadas as dobras. Neste momento o funcionário se afasta da máquina e aguarda a conclusão das dobras.

“A gente já tem experiência e o melhor é já chegar na dobradeira com a barra na posição certa pra não embolar a produção”. (Operador)

O operador, após o processo de dobra da barra, observa a presença de possíveis marcas causadas por desajustes na dobradeira. Estas marcas podem comprometer a qualidade do produto.



Figura 5 - Encaixe da barra na dobradeira.

Quando a presença de marcas é identificada, é necessária a parada da produção para que sejam realizados os ajustes no ferramental. Dependendo do período em que a máquina ficou parada para os ajustes necessários, o tempo de saída da barra do forno é diminuído com o objetivo de compensar o período parado, e para que as peças que estão dentro do forno não sejam perdidas. Se o tempo de parada for maior que o programado pela supervisão, um operador de outro setor é deslocado para o dobramento para auxiliar na compensação do tempo de parada até que a situação seja normalizada.

Como descrito anteriormente, o tempo de saída da barra do forno pode variar de treze a vinte e cinco segundos. Se o tempo de saída da barra é menor, o ritmo dos movimentos realizados para dobrar a barra aumenta.

Ao término da dobra, utilizando as tenazes, o operador retira a barra já conformada da dobradeira e a transporta manualmente até a próxima dobradeira ou até o tanque de têmpera, dependendo da prescrição, e aciona o pedal.

Quando o próximo passo do processo produtivo é levar a barra para o tanque de têmpera, o operador precisa estar atento às características da peça e conhecer o percurso que a peça irá fazer dentro da esteira. Observamos que ao longo do trajeto da esteira, alterações da inclinação do equipamento podem acontecer. Dependendo do tipo de barra a ser produzida, esta alteração da inclinação pode significar um problema, pois favorece a saída da peça da esteira. A peça pode cair da esteira e estragar o equipamento ocasionando paradas prolongadas. Segundo informações do operador, a alteração da inclinação existente na esteira é um problema antigo e já foi repassado para a supervisão, porém não foi solucionado.

Para acompanhar o percurso da peça dentro da esteira o operador, através de uma abertura existente na lateral do equipamento, projeta a parte superior do seu corpo (cabeça, ombros e coluna) para a parte interna da esteira e visualiza a presença ou não de peças mal posicionadas (Figura 6). Se o operador visualiza alguma peça que apresente risco de queda, utilizando as mãos ele reposiciona a peça na esteira.

A atenção que o operador mantém durante a produção de peças que podem parar a esteira ocorre no sentido de prevenção. Se a parada ocorrer, esta será por um tempo prolongado. Dependendo do tipo de peça a ser produzida, o operador se desloca até a abertura da esteira frequentemente.

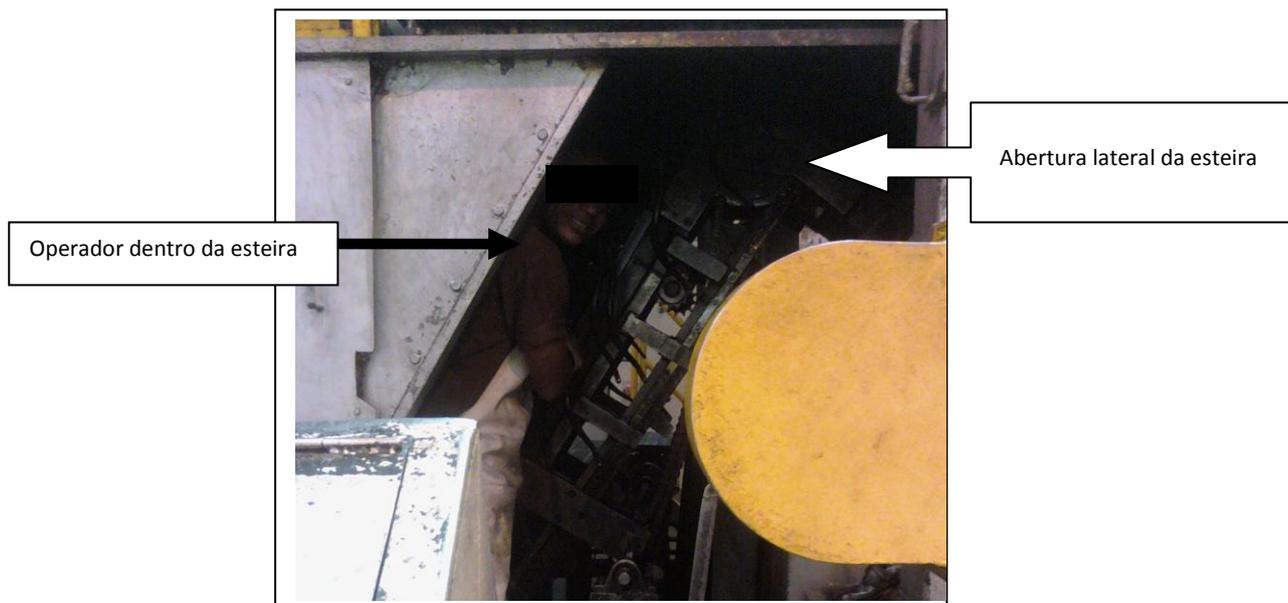


Figura 6. Operador entrando na lateral da esteira do forno de têmpera para visualizar a presença de peças caídas.

De acordo com nossas observações, o ciclo de trabalho do operador no dobramento normalmente inicia ao pegar a barra incandescente na saída do forno e termina ao acionar o pedal do tanque de têmpera. O ciclo e o tempo que ele gasta para realizá-lo podem variar devido ao tempo de saída da barra do forno, o número de dobradeiras utilizadas e o número de funcionários no dobramento.

A organização dos operadores, número de operadores assim como a disposição do maquinário, são determinados pela Supervisão, considerando fatores que otimizem o processo produtivo como não deixar a peça ao ar livre por um tempo além do indicado na instrução de trabalho (quando o resfriamento da mesma não for ao ar livre), ou compensar o tempo de parada de máquina. Esta organização é feita sem levar em conta a opinião dos operadores de produção.

“A gente não pode mexer muito no leiaute até porque tem o tempo certo que a barra pode ficar no ar livre” (Supervisor).

A utilização de duas dobradeiras no processo produtivo depende do tipo de barra a ser produzida. A figura 7 representa o processo produtivo sendo realizado por dois operadores, sendo que cada um é responsável por todo o

ciclo de trabalho. Neste caso a duração do ciclo de trabalho é, em média, vinte e quatro segundos.

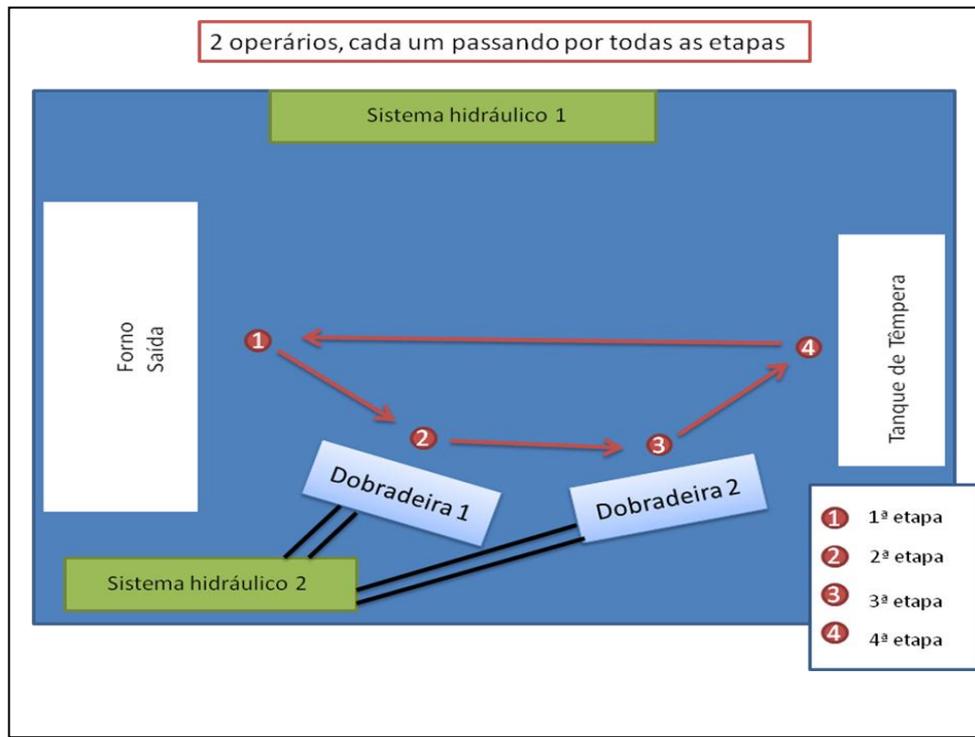


Figura 7 – Trajeto do operador no setor de dobramento utilizando duas dobradeiras, com a presença de dois operários realizando todas as etapas do processo de dobra.

O leiaute do processo determina o trajeto a ser percorrido e impõe limites físicos para a execução das atividades. Dependendo da disposição do maquinário o operador adota modos operatórios, onde predominantemente há rotação de coluna e sustentação de membros superiores.

Na figura 7 as dobradeiras estão posicionadas lado a lado, sendo esta a melhor disposição segundo informações dos operadores.

“Quando as dobradeiras estão lado a lado é melhor. Sinto que é menos desgastante. Quando uma fica de frente para outra, gira muito o corpo, é mais desgastante. Piora um pouco mais quando tem esta esteira. Fica muito apertado. Passamos da primeira dobradeira para a segunda e depois temos que voltar para colocar a barra na esteira” (Operador).

A figura 8 representa esquematicamente o trajeto percorrido pelo operador quando o sistema hidráulico 2 está sendo utilizado com duas

dobreiras e as dobreiras estão dispostas frente a frente, devido a presença de uma esteira, uma vez que o final do processo de dobramento se dá com resfriamento da barra ao ar livre em cima da esteira, dispensando o tanque de têmpera.

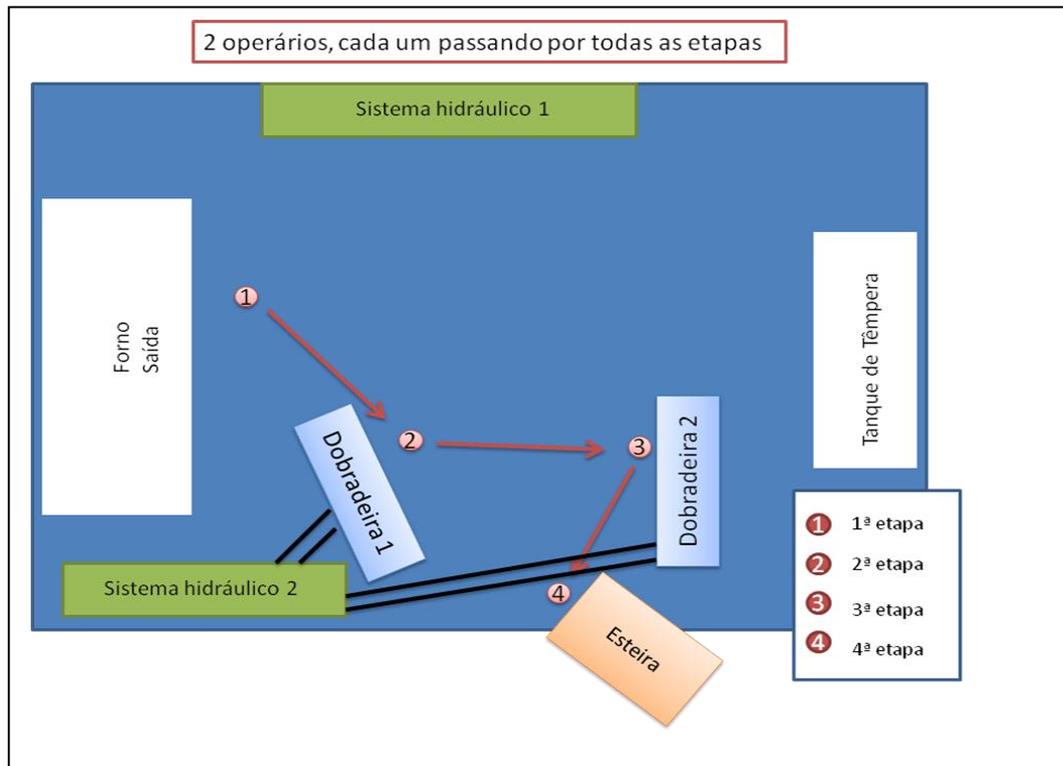


Figura 8 - Trajeto do operador no setor de dobramento utilizando duas dobreiras frente a frente, com a presença de dois operários realizando todas as etapas do processo de dobra para completar um ciclo.

Algumas situa es, como o período pós-parada de máquina para ajustes, exigem a acelera o o processo de dobra. Para isso   necessário a segmenta o das etapas de dobra onde, um operador retira o tarugo do forno e aciona a primeira dobreira, um segundo operador retira o tarugo da primeira dobreira e a posiciona na segunda dobreira e um terceiro que retira o tarugo da segunda dobreira e a posiciona no tanque de têmpera. Nesta situa o a dura o do processo de dobra  , em média, vinte e um segundos, sendo que o ciclo de trabalho de cada operador   de sete segundos (Figura 9). A segmenta o das etapas do processo de dobra   decidida pelo supervisor, não   uma estratégia escolhida pelo operador.

“A máquina deu problema e a barra ficou muito tempo dentro do forno, pra não perder eu aumentei a velocidade e coloquei os três para andar mais rápido” (Operador Preparador).

“Desse jeito a produção anda mais rápido” (Operador).

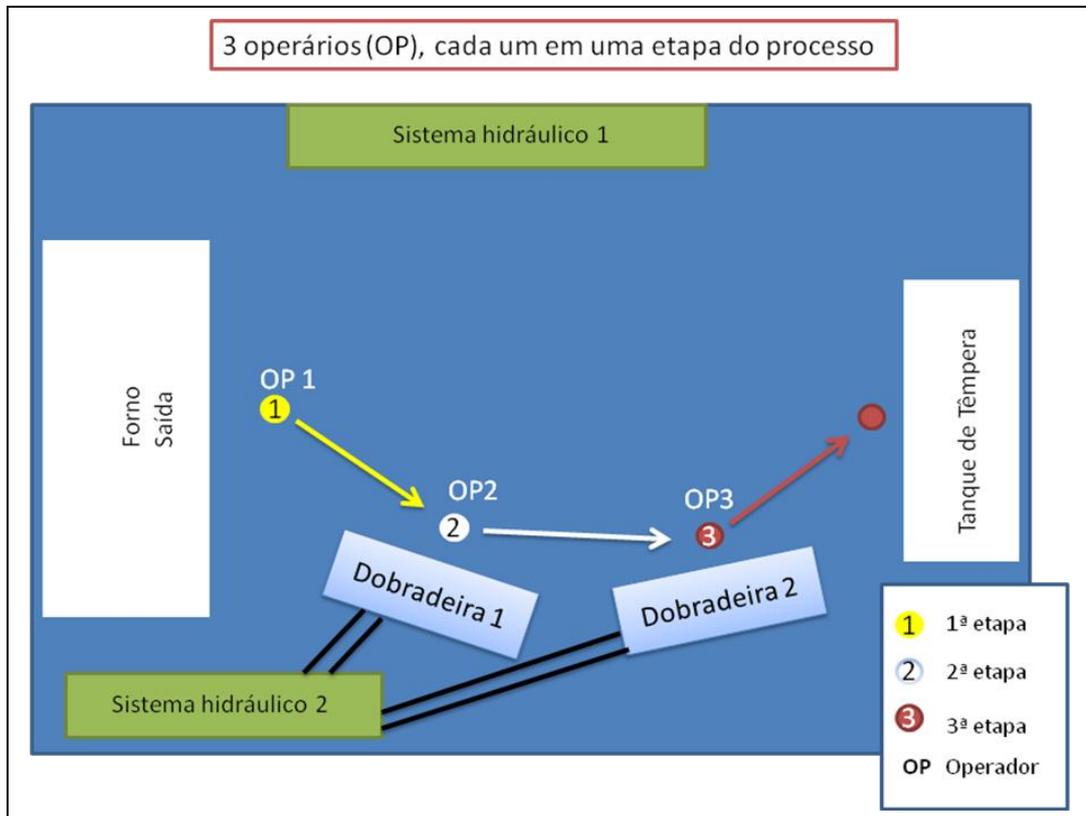


Figura 9 - Trajeto do operador no setor de dobramento utilizando duas dobradeiras, com a presença de três operários, cada um realizando uma etapa do processo de dobra.

Quando o processo de dobra utiliza uma dobradeira, o operador passa a barra da saída do forno para uma dobradeira, que realiza todas as dobras necessárias, e encaminha para ultima etapa, que neste caso é o tanque de têmpera (Figura 10).

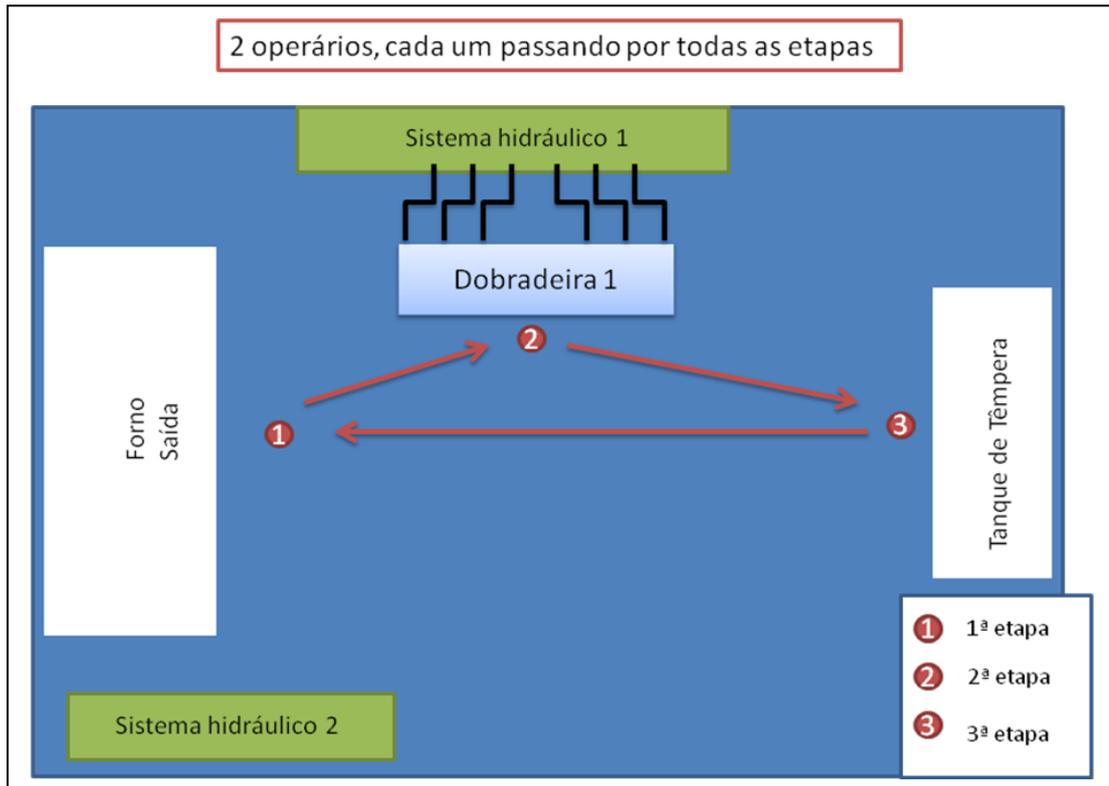


Figura 10 - Trajeto do operador no setor de dobramento utilizando uma dobradeira, com a presença de dois operários, cada um realizando todas as etapas do processo de dobra.

Observamos que os operadores preferem trabalhar utilizando uma única dobradeira, pois desta forma o processo é mais rápido e sobra um intervalo de tempo para descanso entre uma barra e outra. Porém, nem sempre é possível utilizar estas dobradeiras devido ao fato de existir uma diferença de pressão entre os dois sistemas hidráulicos. No caso de utilizar apenas uma dobradeira, a pressão do sistema hidráulico 2 teria que ser maior.

“Igual, esta vendo estas duas dobradeiras, tem uma outra que faz o serviço das duas ao mesmo tempo. Para nós é bom, porque ela dobra mais rápido do que as duas, e nós temos um intervalo maior entre uma barra e outra. O problema é que só no hidráulico de lá (sistema hidráulico 1) que podemos usar esta máquina” (Operador).

Segundo o supervisor da linha, nem sempre a utilização de uma máquina para realizar todas as dobras significa que o processo será mais rápido. Algumas operações exigem um número grande de dobras e o tempo

final é parecido com o tempo de operações que são realizadas por duas máquinas.

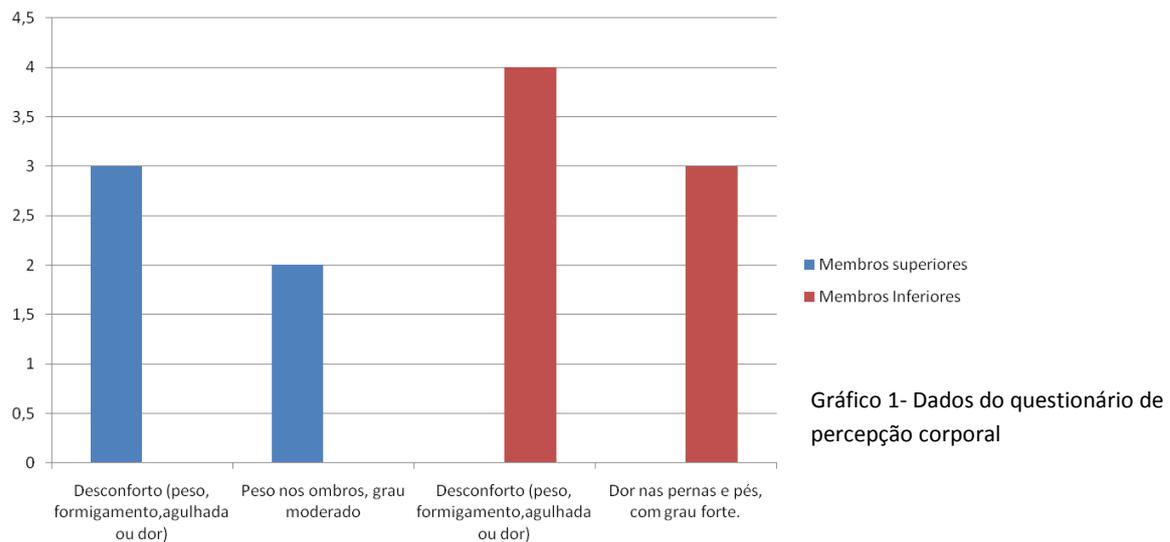
4- DISCUSSÃO

Durante o estudo, observou-se que as estratégias adotadas pela empresa no momento de programar a produção, são importantes para minimizar a possibilidade de ocorrência do “gargalo”, transformando o posto em um ponto de fragilidade (com maior risco de parada da linha de produção). Mas, no entanto, não são suficientes para minimizar a ocorrência de eventos no chão de fábrica, que obrigam o trabalhador a desenvolver estratégias operatórias relacionadas com fatores de risco a sua saúde.

A forma com que este planejamento de produção é imposto aos operadores do setor de dobramento, os obriga a desenvolver estratégias operatórias com uma margem de manobra insuficiente para manter o bom funcionamento de seu sistema osteomuscular.

As estratégias adotadas pelos operadores acontecem no sentido de minimizar a possibilidade de ocorrência de paradas da produção ou com objetivo de compensar as paradas quando as mesmas acontecem. Isso acarreta no aumento da carga física de trabalho, uma vez que a adoção destas estratégias operatórias nem sempre são associadas à economia do corpo.

Queixas relacionadas com dores osteomusculares são constantes e intensas neste posto. O questionário de percepção corporal, de acordo com *Vasconcelos (2007)*, foi aplicado aos quatro operadores de produção, que desenvolvem o trabalho no setor de dobramento no período matutino. Os resultados revelaram que todos relatam desconforto em membros inferiores, sendo que três relatam desconforto em grau forte. Também foi constatado que três relataram desconforto em membros superiores, sendo dois em grau moderado.



Como descrito na atividade, durante a situação de trabalho de abastecimento e operar dobradeiras, posturas de ortostatismo e sustentação de carga com membros superiores associados a flexão e rotação de coluna são realizadas repetitivamente.

Segundo Assunção & Vilela (2009), entre os fatores que solicitam o aparelho musculoesquelético encontram-se: a força exigida pelos equipamentos ou objetos resistentes que estão sendo transformados; a repetitividade fruto da pressão temporal, devida a prazos a serem cumpridos ou ao volume de trabalho estipulado pela gestão da produção; os dois grupos de riscos citados geram posturas forçadas, que, por sua vez, provocam pressões localizadas sobre os tecidos moles.

Na situação de trabalho evidenciada neste estudo, observamos claramente a presença constante destes fatores de exigência do aparelho musculoesquelético. O constante transporte de barras, cujo peso varia de dois a cinco quilos, e a manutenção permanente da posição de pé, estão relacionados com as forças exigidas pelos objetos a serem transformados. As estratégias adotadas pelos operadores, objetivando principalmente evitar ou compensar paradas, estão quase sempre relacionados com o aumento da repetitividade devido a pressão temporal.

Mesmo quando o operador dispõe de uma estratégia para “economia do corpo”, a fragilidade da situação de trabalho faz com que ele utilize estas estratégias para tentar antecipar eventos ao invés de se poupar.

No abastecimento, o operador pega mais de duas barras por vez para ganhar tempo. O tempo que ele ganha com esta estratégia poderia o favorecer como forma de descanso, mas foi observado que ele utiliza este tempo para acompanhar o processo produtivo e tentar antecipar eventos que possam resultar em paradas. Também destina este momento para manualmente realizar um melhor alinhamento das barras na bandeja e facilitar o desempenho na próxima etapa do processo.

A exigência de responsabilidade e atenção no desenrolar das atividades de trabalho também pode contribuir no aparecimento dos problemas musculoesqueléticos relacionados ao trabalho, pois aumentam a contração muscular estática chamada nestes casos de atividade muscular adicional ou involuntária (Abrahão et al., 2009; Assunção & Vilela, 2009)

Ainda no abastecimento, o operador evita utilizar o eletroímã devido sua lentidão e incapacidade de pegar todos os tipos de barras. O que seria uma ferramenta ideal para poupar esforço acaba sendo abandonada para evitar um possível atraso no processo produtivo.

Na operação de dobradeiras, também observamos estratégias utilizadas pelo operador para evitar eventos que possam prejudicar a produção. Uma delas é o ajuste manual que o operador realiza sustentando a barra com os membros superiores e auxílio de tenazes, para favorecer um encaixe mais rápido da barra incandescente na dobradeira. A outra diz respeito ao desenvolvimento de posturas estereotipadas projetando a parte superior do seu corpo (cabeça, ombros e coluna) para a parte interna da esteira do forno de têmpera, acompanhado a passagem das barras neste local.

Como descrito na atividade de operar dobradeira, para realizar tais estratégias, o operador permanece em posturas estereotipadas, que demanda maior desgaste físico. Mesmo assim, ele opta por realizá-las para conseguir se adaptar a pressão temporal.

Em relação aos diferentes leiautes do dobramento apresentado na descrição da atividade, mesmo com o relato dos operadores descrevendo que dependendo do leiaute o desgaste físico é maior, nos três casos citados (utilizando duas dobradeiras lado a lado, utilizando duas dobradeiras frente a frente, ou utilizando uma dobradeira), os ciclos de trabalho são repetitivos,

menores que trinta segundos. Há grande exigência do sistema músculo esquelético, principalmente no que diz respeito ao tempo de repouso muscular insuficiente ou pequena variação de movimentos, sendo as posturas adotadas estereotipadas.

Segundo *Kuorinka & Forcier (1995)*, trabalho repetitivo designa a execução de ciclos similares, com duração inferior a 30 segundos de trabalho, que ocorrem mais de uma vez durante a realização de uma tarefa, ou quando o ciclo fundamental de trabalho constitui 50 % do total do ciclo independentemente da sua duração.

Quando, mesmo realizando estratégias operatórias para evitá-las, há perda de tempo ou paradas no processo produtivo no dobramento, o operador, visando não prejudicar o restante da linha, aumenta o ritmo de trabalho como última estratégia. Estratégia esta que pode lhe prejudicar, porque quando o supervisor constata a possibilidade de diminuir o tempo de produção de um tipo de barra, mesmo em uma situação de alta pressão temporal, ele toma o menor tempo como padrão e passa a exigí-lo para os operadores em situações normais.

“Tinha um tipo de barra que agente dobrava em treze ou quinze segundos. Um dia, teve varias paradas e fomos obrigados a diminuir o tempo. Conseguimos dobrar a barra em onze segundos. Daí o supervisor começou a propor de sempre dobrar esta barra com onze segundos. Assim fica muito desgastante.” (Operador)

Baseado na fisiologia humana, estudos biomecânicos associam lesões teciduais com o ritmo no qual as tarefas são executadas. O aumento da repetitividade gestual da tarefa está relacionado com a ausência da pausa, necessária a fim de que a fibra muscular retorne ao seu estado inicial de repouso, importante para a adequação da reperfusão sanguínea do tecido muscular (Assunção & Vilela, 2009).

Nossas observações nos levam a acreditar que, a organização desta situação de trabalho associada às estratégias do operador, são eficazes para o controle produtivo do dobramento. Mas, a supervisão deste posto demonstra desconhecer a importância das estratégias operacionais neste controle. Em vários momentos a opinião do supervisor de produção se mostrou contrária a

opinião dos operadores. A supervisão acredita que: o eletroímã é uma ferramenta extremamente utilizada no abastecimento; o ritmo do ciclo de trabalho imposto pela máquina não interfere na atividade do operário; e que a esteira do forno de têmpera conduz a barra sem problemas para a próxima etapa do processo. Situações que, sem as estratégias antecipatórias e compensatórias do operário, não favoreceriam a organização do sistema.

Desta forma, concluímos que o desconhecimento das estratégias operacionais por parte de quem organiza a produção, associado a uma situação de trabalho sob pressão temporal, são pontos chaves no desenvolvimento de uma atividade executada com posturas estereotipadas, sustentação prolongada de carga e alta repetitividade, contribuindo para o desenvolvimento de danos no sistema osteomuscular.

5- RECOMENDAÇÕES

Para tentar minimizar os impactos negativos que o trabalho pode causar à saúde durante a adoção de estratégias pelos operadores de produção, foram propostas medidas tanto relacionadas com ambiente físico quanto relacionado com o caráter organizacional. As sugestões e recomendações surgiram a partir das nossas observações e também de opiniões dadas pelos operadores.

5.1- RECOMENDAÇÕES RELACIONADAS AO AMBIENTE FÍSICO

ELETROÍMA

Foi proposto uma adaptação do eletroímã do abastecimento, para que ele possa atender os seguintes critérios:

- Realizar sua função de abastecimento do forno perante os variados tipos de barras que compõe o mix de peças produzido na linha de barras.
- Funcionar de forma desvinculada ao monitoramento do operador.
- Maior velocidade de execução de sua tarefa.

O propósito destas modificações é fazer com que o eletroímã possa atender a realidade da atividade de abastecimento, e possa ser utilizado freqüentemente. Com isso o operador deixará de realizar o abastecimento manual, e terá este período para recuperação física, que é o real propósito do revezamento entre o abastecimento e o dobramento.

ESTEIRA DO TANQUE DE TÊMPERA

Foi proposto uma diminuição de dez graus no ângulo de inclinação da esteira que conduz as barras pelo tanque de têmpera. Segundo os próprios operadores de produção, a diminuição deste ângulo de inclinação pode contribuir positivamente, evitando com que as barras de maior diâmetro possam cair da esteira. Desta forma, evitamos que o operador assuma posturas esteriotipadas para acompanhar a passagem das barras pela esteira, e até mesmo paradas prolongadas, que são compensadas com a estratégia de aumentar o ritmo do ciclo de trabalho.

5.2-RECOMENDAÇÕES RELACIONADAS AO CARÁTER ORGANIZACIONAL

PARTICIPAÇÕES DOS OPERADORES EM REUNIÕES SEMANAIS

Com o objetivo de melhorar o relacionamento da supervisão de produção com os operadores, propusemos que os operadores participem das reuniões semanais destinadas a programação da produção. A participação dos mesmos possibilitará que a opinião e conhecimento dos operadores do processo produtivo sejam considerados para agregar conhecimento prático ao programador de produção. As informações práticas podem possibilitar que os diferentes atores envolvidos no processo de programação da produção conheçam as limitações do ambiente físico, limitações dos próprios operadores, e os eventos que ocorrem com maior freqüência. Estas reuniões possibilitarão a alternância entre produtos e maquinário de forma que a carga física e cognitiva também possa ser alternada. Possibilitará também um melhor

dimensionamento dos ciclos de trabalhos, tomando por base as necessidades dos operários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J.; SZNELWAR, L.; SILVINO, A.; SARMET, M.; PINHO, D. - **Introdução à Ergonomia: da prática à teoria**. 1.ed. São Paulo: Blucher, 2009. 240p.

ASSUNÇÃO, A. A.; VILELA, L. V. - **Lesões por Esforços Repetitivos: Guia para profissionais de saúde**. Piracicaba-SP. Centro de referência em saúde do trabalhador – Sistema Único de Saúde, 2009.

CHASE, R. B.; AQUILANO, N. J. - **Gestão da produção e das operações: perspectiva do ciclo de vida**. Lisboa: Monitor, 1995.

CORLETT, E. N.; BISHOP, R. P. - **A technique for assessing postural discomfort**. Ergonomics, v. 19, n. 2, p. 175-182, 1976.

GROSJEAN, V. - **Temporal Strategies of Operators Dealing with Numerous Parallel Processes: A Field Study**, The International Journal of Human Factors in Manufacturing, Vol. 5 (2) 123-137, 1995

GUÉRIN, F.; LAVILLE, A. DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUELEN, A - **Comprender o trabalho para transformá-lo**. São Paulo : Edgard Blücher, 2001. 200p.

KUORINKA, I.; FORCIER, L. - **Les Lésions Attribuibles au Travail Répétitif. Ouvrage de Référence sur les Lésions Musculo-Squeletiques Liées au Travail**. Quebec: Ed. MultiMondes, 1995

MONTMOLLIN, M. - **A ergonomia**. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

SATO, L. - **Saúde e controle no trabalho**. In: JACQUES, M. G. Saúde mental e trabalho. Petrópolis: Vozes, 2002.

VASCONCELOS, R. C. **A gestão da complexidade do trabalho do coletor de lixo e a economia do corpo.** São Carlos, Tese, Doutorado em Engenharia de Produção, UFSCAR, 2007.