

Daniela Emma Grossi Roppoli
Flávia Gomes Soares

**O contexto e a gestão da produção de uma empresa
metalúrgica influenciando os efeitos biomecânicos
do trabalho repetitivo**

Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte
2007

Daniela Emma Grossi Roppoli
Flávia Gomes Soares

**O contexto e a gestão da produção de uma empresa
metalúrgica influenciando os efeitos biomecânicos
do trabalho repetitivo**

**Trabalho apresentado ao Curso de
Especialização em Ergonomia, do
departamento de Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Minas Gerais como
requisito parcial à obtenção do certificado de
Especialista em Ergonomia.**

**Orientadores: Ada Ávila Assunção
Airton Marinho Silva**

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte

2007

SUMÁRIO

Resumo	05
Parte I – A Empresa	
1.0 A problematização do estudo	06
1.1 O funcionamento da empresa	07
1.2 A estamparia	08
1.3 O Dispositivo de Dobra de Tubos (DDT)	09
Parte II – O posto de trabalho	
2.0 O posto de dobra de tubos.....	11
2.1 O trabalho no posto de dobra de tubos (PDT)	12
2.2 O processo de produção do tubo	13
2.3 O desenvolvimento da operação “20”	16
2.4 As microvariabilidades	18
2.4.1 A demanda de produção de bancos das operações “30”, “40” e “50”	18
2.4.2 Paradas do DDT por falta de material ou falta de operador	19
2.4.3 Presença de óleo nas luvas (EPI)	20
2.5 Ciclos e tempos.....	21
2.6 As posturas adotadas durante a tarefa de dobrar tubos	27
Parte III - Gestão da Produção	
3.0 O fluxo do tubo e a relação inter-setores	34
3.1 Produtividade	35
3.2 O controle de qualidade	36
Diagnóstico.....	38
Propostas de melhorais.....	39
Referências Bibliográficas	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Operador em elevação de ombro operando o dispositivo analisado..	06
Figura 2 - Dimensões do DDT.....	10
Figura 3 - Posto de trabalho do DDT e sua representação esquemática.....	11
Figura 4 - Esquema do processo de fabricação de tubos.....	14
Figura 5 - Tubo final soldado a estrutura metálica pronta para ser embalada....	15
Figura 6 - Postura extrema do operário com flexão e rotação da coluna.....	27
Figura 7 - Esquema do fluxo do tubo.....	34
Figura 8 - Gabarito.....	37
Figura 9 - Esquema ilustrativo dos determinantes do trabalho no PDT.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-	Número de trabalhadores por função no setor da estamperia, em 05/06/2006.....	09
Quadro 2-	Alocação dos operários no posto de dobra no período de 01/07/2006 a 08/09/2006.....	12
Quadro 3-	Motivos de parada do DDT no período de 17/08/2006 a 02/09/2006.....	19
Quadro 4-	Duração das operações realizadas pelo operário 1, observadas durante 19 minutos, no dia 25/11/2006.....	22
Quadro 5-	Duração das operações realizadas pelo operário 2, observadas durante 19 minutos, no dia 25/11/2006.....	23
Quadro 6-	Duração dos intervalos e eventos entre dois ciclos do operário 1, verificados durante 19 minutos de observação, no dia 01/12/2006.....	26
Quadro 7-	Operações realizadas pelos operadores e descrição de suas posturas.....	29
Quadro 8-	Número de ocorrências de parada da prensa responsável pelas operações “30”, “40” e “50” no período de 30/11/2006 a 05/12/2006 por falta de material.....	35

RESUMO

Este relatório apresenta os resultados da análise ergonômica realizada no posto de trabalho do Dispositivo de Dobra de Tubos (DDT), através da pesquisa de campo realizada no período de abril/2006 a fevereiro/2007.

O objetivo da análise é responder à demanda do setor de segurança do trabalho, no que concerne a preocupação em evitar lesões em operadores que realizam o trabalho com ombros acima de noventa graus e, também, a preocupação com a fiscalização do Ministério do Trabalho e Emprego.

No Posto do Dispositivo de Dobra de Tubos (PDT) foram observadas as tarefas de maneira global, com ênfase no estudo das posturas adotadas e na gestão da produção. Foram registradas verbalizações espontâneas, entrevistas abertas com operador, encarregado, engenheiro de produção e funcionários da manutenção.

Este estudo permitiu evidenciar que o trabalho realizado pelos operadores no PDT é repetitivo, o que vem proporcionar posturas anômalas durante sua realização e apresenta variabilidades. O operador é submetido a uma pressão temporal para atingir o objetivo da produção e isso, muitas vezes, é causado pela alocação dos operadores do DDT para outras prensas. O DDT apresenta um leiaute inadequado, com problemas no mecanismo hidráulico e baixa luminosidade. Existe ainda um fluxo inter-prensas e inter-setores que influencia no modo operatório do operador do DDT e as luvas usadas para a realização do trabalho são inadequadas.

Baseado nessas evidências é possível descrever que o trabalho no PDT sofre influências materiais, estruturais e organizacionais influenciando os efeitos biomecânicos do trabalho repetitivo.

PARTE I – A EMPRESA

1.0 A PROBLEMATIZAÇÃO DO ESTUDO

Foram relatados inicialmente, pelo técnico de segurança do trabalho da empresa, juntamente com o engenheiro de segurança do trabalho, a existência de desconforto postural durante a operação em uma das prensas do setor de estamparia da fábrica. Os interlocutores relacionaram o problema ao dispositivo de acionamento da máquina.

A prensa mencionada é o Dispositivo de Dobra de Tubos (DDT), utilizado para dobra de tubos no formato em U. Ela foi construída por engenheiros da própria empresa e seu mecanismo de funcionamento é hidráulico.

O DDT apresenta dispositivos de acionamento localizados na parte superior do equipamento, explicando a elevação dos ombros acima de noventa graus em relação ao plano vertical (Fig.1).

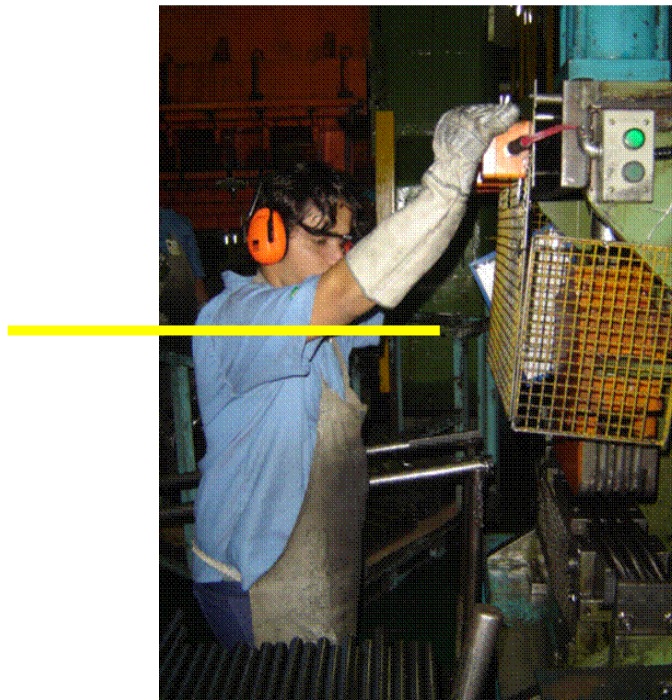


Figura 1 – Operador em elevação de ombro operando o dispositivo analisado.

Frente à situação de operação do dispositivo, as verbalizações denotam uma preocupação com a possibilidade de fiscalização do Ministério do Trabalho e Emprego e, também, com o surgimento de queixas músculo-esqueléticas, por parte do operador.

Se vier um fiscal e ele perguntar sobre um laudo ergonômico da máquina...

Técnico de Segurança do Trabalho

Os botões nessa posição é um risco ergonômico.

O operador trabalha com os braços pra cima. Preocupo com isso...

Técnico de Segurança do Trabalho

Os botões aqui (se referindo aos botões de acionamento) tinham que ser embaixo, com o tempo pode dar dor no ombro.

De vez enquanto meu ombro dói... por causa da rotina, né!?

No fim do dia sinto um cansaço... Segunda e terça até que não. Mas lá pra quarta... Começo a sentir cansaço nas pernas, e dores nos ombros...

Operário 1

O operador trabalha com elevação de ombro acima de 90° em relação à vertical, durante grande parte do tempo de trabalho, para o acionamento do dispositivo. Esse fator pode futuramente levar a queixas músculo-esqueléticas. Sendo assim, é possível supor que uma Análise Ergonômica do Trabalho (AET) com o intuito de propor melhorias de dimensões e comandos poderá evitar além de situações biomecânicas desfavoráveis, também as futuras queixas dolorosas dos operadores deste posto de trabalho.

1.1 FUNCIONAMENTO DA EMPRESA

A empresa fabrica estruturas de bancos de automóveis, e, para isso, utiliza-se 300.000 m² de área total, sendo 25.000 m², área construída. Há 50 anos no mercado, utiliza-se de tubos de ferro de diversas especificações como matéria prima. Atualmente,

são produzidos mensalmente, para veículos de diferentes tipos e marcas, 150.600 bancos dianteiros e 143.000 bancos traseiros,

A empresa opera no modo "just-in-time" para grandes fábricas de automóveis, tanto o mercado interno (Fiat, Ford, Lear Corporation, Volkswagen, GM, Land Rover, Iveco, Isringhausen, Daimler-Chrysler), quanto o externo (Lear Corporation-Venezuela, Lear Corporation-Argentina, Lear Corporation-África do Sul, Algaro-Uruguai, Martur-Turquia, Vijayjot Seats Limited-Índia, Proma-Polônia).

A empresa mantém 940 empregados, incluindo os de outras empresas, em regime de terceirização, e funciona em quatro turnos. Os horários de trabalho são: 05:45 às 14:05 horas; 14:05 às 23:37 horas; 23:37 às 05:45 horas e, um horário central de 7:15 às 17:45 horas.

1.2 A ESTAMPARIA

O setor de estamparia funciona em um galpão com aberturas na parte da frente e laterais. Durante o dia, a iluminação é natural e eventualmente artificial, dependendo da luminosidade do dia.

No setor de estamparia funcionam cinqüenta e duas prensas, sendo duas hidráulicas e cinqüenta mecânicas, identificadas de acordo com sua tonelada, assinalada na frente e na lateral de cada uma delas.

O quadro de trabalhadores do setor de estamparia ligados diretamente à produção é composto por 209 operários, divididos em três turnos, não havendo empregados em horário central.

QUADRO 1 - Número de trabalhadores por função no setor da estamparia, em 05/06/2006.

Função	Número
Operadores de prensa	165
Monitores	05
Encarregados	03
Fiscal da qualidade	05
Operadores da linha de corte	07
Trocadores de estampos	11
Operadores de empilhadeira	12
Supervisor de produção	01
Total	209

No setor de estamparia os trabalhadores passam por treinamentos antes de iniciar suas funções. Em cada prensa do setor a equipe pode ser composta por dois ou mais operadores, dependendo do produto a ser produzido (tipo, tamanho...).

Especificamente no posto do DDT, a operação é feita somente por um operador. Todos os trabalhadores recebem treinamento de Segurança do Trabalho, orientações para o preenchimento de formulários (folhas do processo: folha de requisição, folha de apontamento de produção e parada da máquina e folha de registro para auto-controle), e iniciam as operações da máquina no mesmo dia de sua admissão.

1.3 O DISPOSITIVO DE DOBRA DE TUBOS (DDT)

O DDT foi criado em julho de 2005, pelo setor de ferramentaria. É acionada por um sistema bimanual, localizado à altura de 1,64 metros do piso e separado entre si por 46 centímetros.

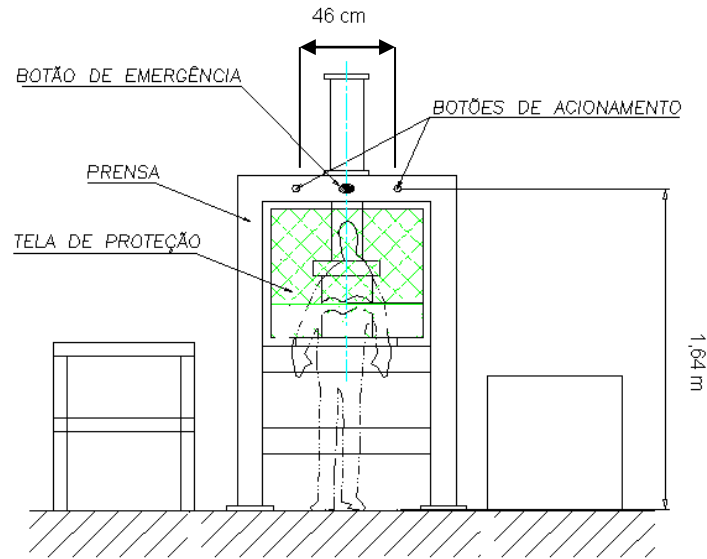


Figura 2 – Dimensões do DDT

A DDT realiza exclusivamente a conformação de tubos em U (operação “20”) e, este é o início do processo de conformação. Essa prensa apresenta, no decorrer do processo, um ciclo constante, fixo e lento, diferenciando-a das demais prensas.

Segundo informações, o DDT foi criado com a finalidade de melhorar a qualidade da conformação em U, pois, anteriormente, a prensa existente desenvolvia três processos para a conformação das peças, trazendo problemas de qualidade ao produto. Atualmente, são conformados três tubos simultaneamente sendo que, originalmente conformava-se um tubo de cada vez.

Criei essa máquina, porque a outra apresentava problemas de qualidade. Às vezes empenava... Ficava mal dobrado... Essa não, tem três tubos dobrados de uma só vez, com qualidade e segurança.

Engenheiro 1

Antigamente os tubos eram dobrados na prensa maior. Eles (tubos) eram dobrados um a um...

Técnico de segurança do trabalho

PARTE II – O POSTO DE TRABALHO

2.0 O POSTO DE DOBRA DE TUBOS

O posto de trabalho do Dispositivo de Dobra de Tubos (DDT) foi concebido para a postura em pé e é constituído pelos seguintes materiais:

- Duas caçambas com tubos de ferro
- Suporte para colocação dos tubos;
- Dispositivo de dobra de tubos;
- Ferramenta de Gabarito (para conferir a forma do produto);
- Cavalete decrescente com rodinhas nas quatro extremidades
- Caçamba para colocação dos tubos já dobrados

A fig. 3 ilustra o posto de trabalho do DDT e sua representação esquemática. As setas apontam os componentes do posto de trabalho:

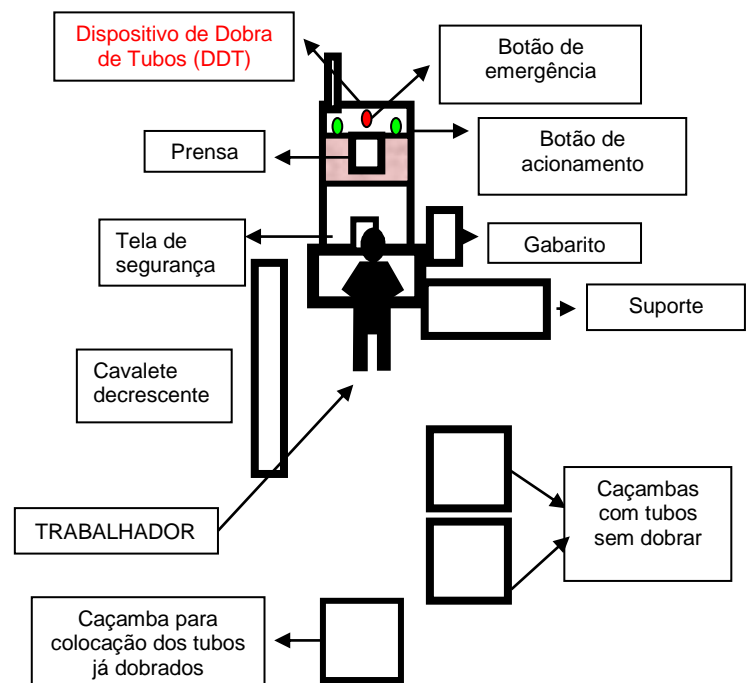


Figura 3 – Posto de trabalho do DDT e sua representação esquemática

2.1 O TRABALHO NO POSTO DE DOBRA DE TUBOS (PDT)

O trabalho realizado no PDT é organizado em dois turnos, o de 5:45 às 14:05 horas e, de 14:05 às 23:37 horas. Dependendo, no entanto, da demanda da produção é implantado um terceiro turno no posto de trabalho, o de 23:37 às 05:45 horas.

Inicialmente, obteve-se a informação de que não havia um operador exclusivo para o DDT e, usualmente, empregados novatos seriam alocados no posto e, assim que treinados, passariam para “prensas mais pesadas”. Mas, ao analisar a folha de Registro para (Quadro 2), observou-se a alocação de dois empregados regularmente, além de outros dois, que permaneceram por períodos curtos de tempo realizando as tarefas no PDT.

QUADRO 2 – Alocação dos operários no posto de dobra no período de 01/07/2006 a 08/09/2006

Dias	Presença de operários no DDT			
	Op1	Op2	Op3	Op4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				

Dias	Presença de operários no DDT			
	Op1	Op2	Op3	Op4
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				

Segundo o encarregado, na falta do operador do DDT, é possível alocar outros operários de prensas mais pesadas, pois a manipulação do DDT é mais fácil. Da mesma maneira, o operador do DDT pode ser alocado para prensas mais pesadas em caso de faltas de outros operadores.

Só fico em outra prensa quando faço hora extra, como no sábado, aí essa prensa aqui (referindo ao dispositivo de dobra de tubo) não roda.

Operário 2

Quando a produção tá na rôia, temos que sair do dispositivo e ajudar os meninos nas outras prensas aqui da Estamparia. Pode ser qualquer uma delas.

Operário 1

2.2 O PROCESSO DE PRODUÇÃO DO TUBO

O processo começa a partir do momento em que o operador do DDT, no setor de estamparia, preenche uma folha de requisição. Esta folha é entregue ao operador da empilhadeira, que vai até o almoxarifado (setor de estoque) e busca o pedido. Os tubos vêm do fornecedor dispostos em caçambas. São dois tipos de fornecedores: Fornecedor A – 1500 tubos com dois milímetros de espessura cada e Fornecedor B – 2000 tubos com espessura interna de 1,8 milímetros. Os tubos medem 100 centímetros de comprimento e pesam cada um deles 560 gramas.

Com a chegada da matéria prima, os tubos de ferro, o operador retira esses tubos da caçamba, posicionada à sua direita e os transfere para o suporte localizado mais próximo ao DDT. Após a transferência manual de todos os tubos de ferro para o suporte, o operador inicia a dobra dos tubos.

No DDT analisado é feita a chamada “operação 20”, passando o tubo, em seguida, pelas operações denominadas “30”, “40”, “50”, “60”, “10”, “20” e “30” em outras prensas localizadas no próprio setor da estamparia.

Fluxograma do tubo

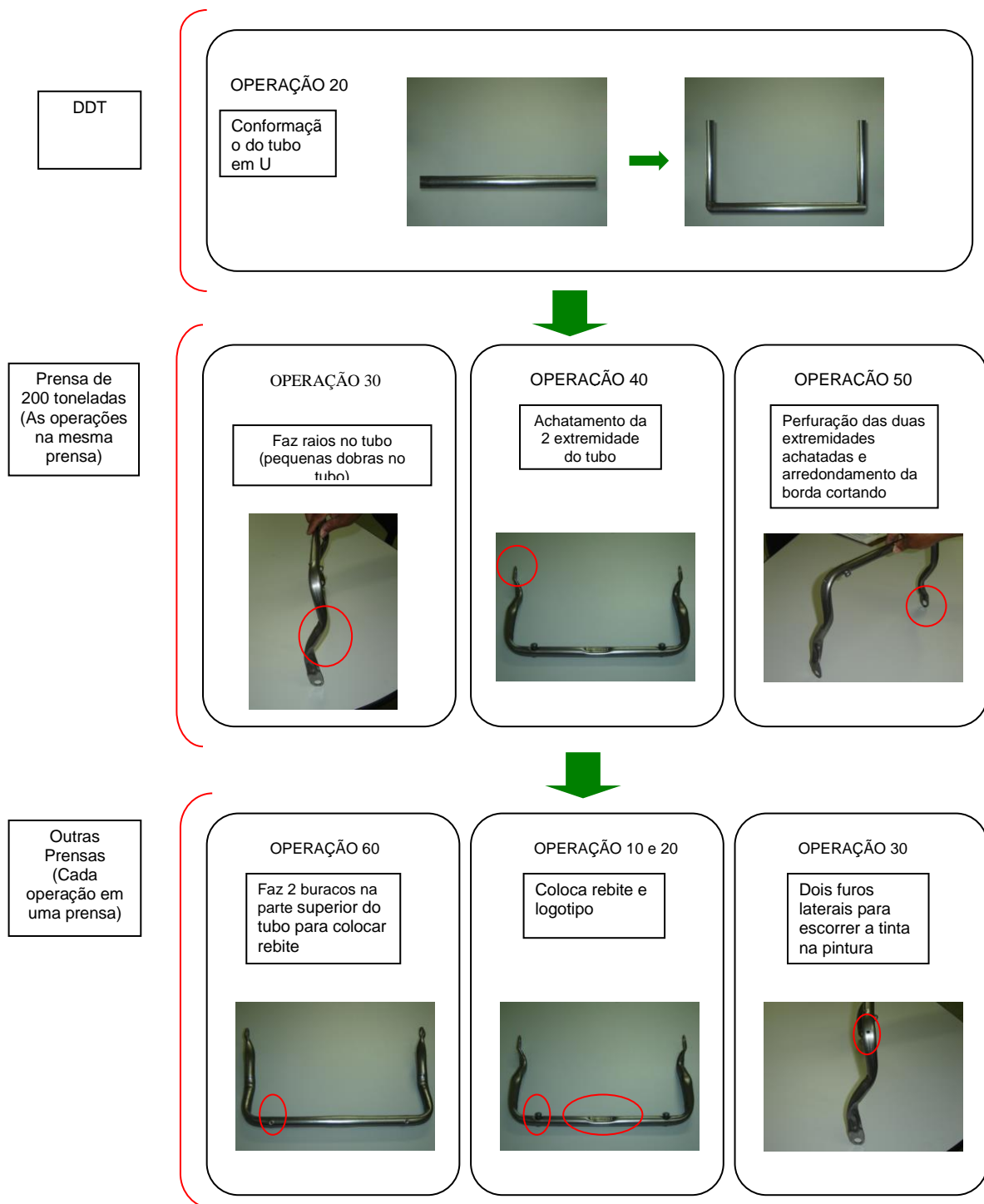


Figura 4 – Esquema do processo de fabricação de tubos

Na operação “20” é feita a dobra das duas extremidades do tubo, sendo trabalhadas três peças a cada vez. Os tubos conformados seguem para a operação “30” em uma prensa de 200 toneladas onde é realizada a formação de raios (pequenas

dobras) nas extremidades do tubo. Na operação subsequente “40”, cada aba é rebaixada e ocorre o achatamento nas extremidades. No próximo passo, utilizando ainda a mesma prensa, tem-se a operação “50”, onde são estampados dois furos e feito o recorte das extremidades.

Em outras prensas têm-se, em seqüência, a operação “60”, que realiza duas perfurações na parte superior onde serão encaixados os rebites. Em seguida, o tubo segue para as sub-operações chamadas de “10”, “20” e “30”, que realizam a colocação de rebites, logotipos e dois furos nas laterais para escoamento da pintura, respectivamente.

Após passar por todos os processos citados acima, o tubo sai do setor de estamparia e segue para os setores de montagem (onde é fixado na parte inferior da estrutura do banco), pintura e secagem.

Com a estrutura metálica do banco já montada, pintada e seca, esta passa por um controle de qualidade. Após conferida a qualidade, a estrutura é embalada, para assim seguir para a empresa responsável pela confecção do estofamento.



Figura 5 – Tubo final soldado a estrutura metálica pronta para ser embalada

2.3 O DESENVOLVIMENTO DA OPERAÇÃO “20”

Após a chegada das caçambas com os tubos a serem dobrados e, estes passados para o suporte ao lado do DDT, inicia-se o processo de dobra dos tubos.

O operador coloca no DDT, três tubos de uma vez, utilizando três procedimentos: retira-os do suporte à sua direita, dispondo-os em encaixes existentes na bancada na máquina e posiciona-os com a marca de solda para cima.

Este último procedimento pode ser dificultado dependendo da luminosidade dentro do galpão e do tipo de fornecedor. A marca A, é mais aceita pelo operador, por ser mais leve e apresentar a marca de solda mais visível. Já a B, a marca de solda é mais fina e o peso é maior.

Esse tubo aqui, tem a marca da solda mais forte, ta vendo?Ele também é mais leve...

Operador 2

A visualização das marcas de solda é muito importante, pois o posicionamento delas voltadas para cima, evita que, durante a prensagem, o tubo se rache.

Assim, posicionados os tubos, o operador aciona o dispositivo bimanualmente durante 11 segundos, o que faz descer o êmbolo do DDT e prensar os três tubos de ferro dando-lhes a forma de U. Após esse procedimento, o operário libera os dispositivos e, durante o tempo de subida do êmbolo, antecipa a próxima operação, separando os próximos três tubos a serem prensados. A descida e a subida do êmbolo do DDT dura 25 segundos, entretanto, esse ciclo pode aumentar ou diminuir, em decorrência da lubrificação das engrenagens, como se verá a seguir.

Depois de finalizado o ciclo de prensagem, o empregado confere a região interna dos tubos dobrados, para verificar se houve alguma rachadura no decorrer do processo. Em caso afirmativo, o tubo danificado é colocado novamente a uma caçamba e enviado

para a sucata. Não encontrado nenhuma alteração, o operador coloca o tubo no cavalete decrescente, à sua esquerda. Importante ressaltar, que neste estudo, não foi evidenciado presença de trincas e peças refugadas durante o controle de qualidade.

Após o preenchimento de todo o cavalete, o operador coloca todos os tubos dobrados em U em uma nova caçamba. Preenche o formulário de autocontrole e, em seguida, sobre um adesivo, coloca seu nome, seu número (registrado na empresa), data e o número de peças dobradas. Este adesivo é fixado em uma folha pregada na caçamba e está será levada pela empilhadeira para o estoque.

Esse dispositivo devia ter um relógio marcador porque tenho que ter uma idéia de saber quantos tubos tem numa caçamba cheia para anotar na folha...

Operador 1

No entanto, esse processo pode ser alterado, dependendo da demanda de produção de bancos, como será visto no item microvariabilidades.

Para saber o número de tubos dobrados contidos em cada caçamba, o operador utiliza-se dos dados da operação seguinte, tendo em vista que a prensa que irá achatar as extremidades dispõe de contador de peças achatadas. Em geral, para preencher uma caçamba são necessários em torno de 550 tubos. Durante nossas observações, foi instalado, recentemente, um contador de tubos trabalhados no dispositivo da operação “20”.

Quando o operador percebe que ocorre a diminuição de tubos não dobrados, ele faz uma nova requisição do produto e, esta, por sua vez, é entregue ao operador de empilhadeira, iniciando-se, assim, mais um processo. Observou-se que o operador faz o pedido aproximadamente a cada 4 horas. Isso ocorre, caso o dispositivo não parar durante sua jornada de trabalho.

2.4 AS MICROVARIABILIDADES

Durante o desenvolvimento das operações podem ocorrer imprevistos e, estes fazem com que o operador assuma estratégias e modos operatórios diferentes para realizar suas funções.

Durante o estudo foram encontrados determinantes de estratégias e variações dos modos operatórios dos operadores, esses são:

2.4.1 A demanda de produção de bancos das operações “30”, “40” e “50”

Após completar todo o cavalete, o operário pode agir de duas maneiras: (a) pode percorrer aproximadamente 1 metro empurrando o cavalete para colocar todas as peças dobradas na caçamba (profundidade de 48 cm), que o operador de empilhadeira irá recolher ou (b) transportar o cavalete cheio e levá-lo até a caçamba da prensa, que realiza as operações “30”, “40” e “50”. A dupla possibilidade se explica pela presença ou não de estoque de tubos conformados pela operação “20”.

O processo (b) ocorre na tentativa de se atender à pressão temporal estabelecida: o operador leva diretamente os tubos conformados pela operação “20” até a prensa das operações seguintes, sem passar pelo processo de estocagem. Portanto, realiza um processo contínuo de conformação. Com isso, os operadores terminam por sofrer aumento da sobrecarga muscular, pois empurram o cavalete que contém cerca de 200 tubos conformados, cerca de 100 kg, por uma distância de 10 metros, 10 vezes em cada turno. Cabe observar que essa estratégia utilizada pelo operador, torna-se penosa, tendo em vista que ele saiu de seu local de trabalho e, assim, parou de produzir. Diante

disso, será necessário que ele compense esse tempo, acelerando o processo na fase de prensagem, como será visto no item Ciclos e tempos.

2.4.2 Paradas do DDT por falta de material ou falta de operador

Segundo observado, as situações de falta de matéria prima ocorrem devido à indisponibilidade do operador de empilhadeira para levar os tubos na hora desejada até o dispositivo ou por falta de estoque de tubos. Nesses casos o operador do dispositivo aguarda a chegada de matéria prima no próprio posto de trabalho.

Durante a análise da Folha de Produção e Parada da Máquina (período de 17/08/2006 a 02/09/2006), onde estão anotadas 17 ocorrências de anormalidades no funcionamento do DDT, foram encontradas 16 paradas por falta de operador e 01 por falta de material, como se vê no quadro 3.

QUADRO 3 - Motivos de parada do DDT no período de 17/08/2006 a 02/09/2006.

Dias	Motivo da parada da máquina	
	Falta de operador	Falta de material
1		
2		
3		
4		
5		
6	Não parou	Não parou
7	Não parou	Não parou
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		

Fonte: Folha de Registro da Produção e Parada da Máquina

A situação mais freqüente de não funcionamento é aquela onde não havia operador disponível para a máquina. De acordo com o encarregado, todas as vezes

que a prensa ficou parada por falta de operador foi porque o operador deslocou-se dali para operar outra prensa, ordem dada pelo próprio encarregado.

Todas as vezes que houve ocorrência, é porque ele foi tirado do seu local de serviço para cobrir outro qualquer.

Encarregado 1

Logo, a falta de operador e a falta de material, que causam as paradas do DDT fazem com que o operador ao voltar ao trabalho, tenha que auto-acelerar seu processo de produção para atingir sua meta de produtividade.

2.4.3 Presença de óleos nas luvas (EPI)

Os tubos que chegam para serem dobrados em U são cobertos por óleo, assim com o passar do tempo, as luvas usadas pelos operários perdem sua porosidade. Isso dificulta o alinhamento das linhas de solda do tubo para cima, pois a luva desliza sobre o tubo e aumenta o ciclo do operador. A operação do posicionamento das marcas de solda do tubo para cima, é o único momento em que o operador consegue acelerar seu processo, para assim diminuir a pressão temporal existente no trabalho, mas esse é um tópico que será esclarecido no item Os ciclos e tempos.

O tubo é cheio de óleo.

Agora, estamos trocando as luvas diariamente, e por isso o óleo em excesso não nos atrapalha mais.

Operário 2

2.5 CICLOS E TEMPOS

Dependendo da demanda de pedidos de bancos dianteiros, a prensa das operações “30”, “40” e “50” não funciona todos os dias e, assim, o DDT consegue suprir a demanda. Mas quando a demanda é elevada, ela passa a funcionar todos os dias e durante os três turnos, funcionamento esse, que desvincula dos padrões já pré-estabelecidos. Portanto, desvincula da prescrição organizacional inicial.

Observações dos modos operatórios demonstraram que o tempo de ciclo da tarefa varia entre os operários 1 e 2, que operam usualmente a máquina. O trabalhador 1 utiliza, em média, 39 segundos por ciclo e o operador 2 utiliza 33 segundos, sendo o tempo do ciclo mecânico da prensa fixado em 25 segundos. Essa variação está ligada à forma de verificação da peça no gabarito, às anotações na folha de controle, tempo utilizado para alinhamento dos tubos no dispositivo de dobra de tubos e, muitas vezes, ao excesso de óleo nas luvas.

Durante a análise foi implantado um trocador de calor no DDT para diminuir a temperatura do óleo do mecanismo hidráulico. Tecnicamente, explica-se que a temperatura do óleo que circula dentro do dispositivo deveria estar sempre entre 40°C e 50°C, mas este estava chegando até a 80°C, o que faz com que a prensa do dispositivo perca pressão, assim não conformando os tubos da forma correta.

Esse era um dos grandes motivos da parada do DDT, conforme informado pelo pessoal de manutenção. Todavia, com a implantação do novo equipamento, segundo eles, parte do óleo fica retido na serpentina, diminuindo a lubrificação das engrenagens, tornando o DDT mais lento, o que resulta no aumento do ciclo. Após a implantação dessa alteração, o ciclo do dispositivo de dobra de tubos passou de 25 para 31 segundos.

Depois que essa máquina foi arrumada, ficou mais devagar ainda... (referindo ao dispositivo após a implantação do “trocaador de calor”)

Operário 1

Rarissimamente essa máquina dá algum defeito... Quando dá, geralmente é por falta de óleo. Aí o pessoal da manutenção arruma rapidinho.

Operário 2

Tendo em vista a grande quantidade de peças processadas diariamente, por apenas dois operadores, fez-se necessário acompanhar os tempos de ciclos curtos no trabalho, como se vê a seguir:

QUADRO 4 – Duração das operações realizadas pelo operário 1, observadas durante 19 minutos, no dia 25/11/2006.

Operação de Prensamento de tubos (de 3 em 3)	Tempo para alinhar os tubos que estão no suporte (seg)	Tempo para colocar tubo na Prensa (seg)	Tempo para alinhar os tubos na Prensa (seg)	Tempo acionando botoeira/ Tempo de Ciclo da Prensa (seg)	Tempo para colocar tubos conformados no cavalete (seg)	Tempo total do ciclo da tarefa (seg)
1	3	3	4	10/25	2	37
2	3	3	3	11/25	3	37
3	3	3	3	10/25	2	36
4	5	3	3	10/25	2	38
5	4	3	4	10/25	2	38
6	4	3	5	10/25	2	39
7	3	3	3	11/25	3	38
8	6	3	3	10/25	2	39
9	7	3	10	10/25	2	47
10	3	3	7	10/25	2	40
11	3	3	4	10/25	2	37
12	2	3	6	11/25	2	38
13	2	3	7	10/25	2	39
14	2	3	4	11/25	2	36
15	2	3	5	10/25	2	37
16	2	3	6	10/25	2	38
17	3	3	6	11/25	2	39
18	2	3	7	10/25	2	39
19	2	3	6	10/25	2	38
20	2	3	9	11/25	2	41
21	2	3	8	10/25	2	40
22	2	3	7	10/25	2	39
23	4	3	4	10/25	2	38
24	2	3	8	10/25	2	40
25	4	3	8	10/25	2	42
26	2	3	5	11/25	2	38
27	5	3	4	10/25	2	39
28	2	3	6	11/25	2	38

QUADRO 5 - Duração das operações realizadas pelo operário 2, observadas durante 19 minutos, no dia 25/11/2006.

Operação de prensamento dos tubos (3 em 3)	Tempo para alinhar os tubos que estão no suporte (seg)	Tempo para colocar tubo na Prensa (seg)	Tempo para alinhar os tubos na prensa (seg)	Tempo acionando botoeira/ /tempo de ciclo da prensa (seg)	Tempo para colocar tubos conformados no cavalete (seg)	Tempo do ciclo da tarefa (seg)
1	3	3	3	11 / 25	2	33
2	5	3	2	11 / 25	2	32
3	3	3	3	11 / 25	2	33
4	3	3	3	11 / 25	2	33
5	3	3	3	11 / 25	2	33
6	3	3	3	11 / 25	2	33
7	8	3	3	11 / 25	2	33
8	10	3	3	11 / 25	2	33
9	3	3	3	11 / 25	2	33
10	3	3	3	11 / 25	2	33
11	3	3	3	11 / 25	2	33
12	5	3	3	11 / 25	2	33
13	5	3	3	11 / 25	2	33
14	8	3	3	11 / 25	2	33
15	8	3	3	11 / 25	2	33
16	8	3	3	11 / 25	2	33
17	7	3	3	11 / 25	2	33
18	7	3	3	11 / 25	2	33
19	3	3	2	11 / 25	2	32
20	3	3	3	11 / 25	2	33
21	3	3	3	11 / 25	2	33
22	3	3	3	11 / 25	2	33
23	3	3	3	11 / 25	2	33
24	3	3	3	11 / 25	2	33
25	3	3	3	11 / 25	2	33
26	8	3	3	11 / 25	2	33
27	8	3	3	11 / 25	2	33
28	8	3	3	11 / 25	2	33

O ciclo constante e fixo (25 segundos antes da instalação recente de “trocador de calor” e, atualmente, 31 segundos) para a conformação dos tubos gera um constrangimento temporal, por exigir que se façam diversas operações nesse prazo, seguindo a cadência do equipamento.

Nas tabelas verifica-se que o trabalho no DDT é composto por seis operações seqüenciais em repetição constante:

1. arrumar os tubos no suporte
2. arrumar os tubos na prensa
3. colocar três tubos de cada vez na prensa
4. acionar a botoeira do dispositivo
5. aguardar o tempo de prensagem dos tubos e
6. passar os tubos da prensa para o cavalete.

Durante um turno há um operário fixo no posto, que realiza as operações citadas acima e usualmente não opera outras máquinas ou exerce outras funções, por ocasião este pode ser retirado como foi visto no item microvariações.

Cada trabalhador realiza cerca de seiscentos e cinqüenta e seis vezes as mesmas operações por dia, nas quais exercita a mesma musculatura. São 1968 tubos conformados durante seu expediente de 8 horas, sem intervalos mínimos para a recuperação e repouso, com exceção ao horário legal para refeições.

A prensa que realiza as operações seguintes (“30”, “40” e “50”) ao DDT tem um prensamento mais rápido, assim o estoque feito pela operação “20” (realizada pelo dispositivo) usualmente não consegue suprir a demanda como veremos no item Fluxo do tubo.

Ao analisar as quadros 4 e 5, foi possível verificar dois momentos onde a variação do tempo das operações dos dois operadores. O primeiro é durante a arrumação dos tubos na prensa e o segundo durante a organização dos tubos no suporte.

Nesses dois momentos o que está em jogo é o alinhamento das marcas de solda para cima. Teoricamente, então, o operário teria dois momentos durante o ciclo de sua tarefa para “ganhar tempo” e produzir mais. Porém, já que a operação de organização dos tubos no suporte é feita durante o tempo de subida da prensa, essa estratégia não

interfere diretamente no “ganho de tempo” em cada ciclo, mas sim ao evitar perdas de tempo no próximo ciclo.

O tempo de alinhamento dos tubos no suporte pode variar de 2 a 14 segundos, diferença entre o tempo de acionamento do dispositivo (botoeira bimanual) e o tempo de ciclo da prensa. Mas se por algum motivo esse alinhamento não ocorrer, haverá, efetivamente, interferência na produção.

Determinantes da variação do ciclo das operações:

- não posicionamento das marcas de solda para cima enquanto ainda estavam no suporte.

Pra ganhar tempo eu arrumo a linha de solda pra cima no suporte, aí fica mais rápido quando coloco na prensa (dispositivo de dobra de tubos).

Operador 2

- uso de luvas com muito óleo.

Se a luva for muito usada e cheia de óleo, quando eu tenho que colocar os tubos no dispositivos com a marca da solda virada para cima... Mas eles deslizam mais... Aí, corrijo.

Operário 1

- tempo necessário para posicionamento das marcas de solda para cima de três tubos separadamente.

Tem dia que fica difícil ver a marca da solda... a luz da fábrica reflete sobre os tubo... atrapalha...

Operador 1

- interrupções pelo contato com colegas.

Essa variação acontece porque estávamos conversando com outro colega ou com vocês mesmo.

Operador 2

O trabalho, uma vez observado sistematicamente, revelou-se com ciclos intensamente repetitivos e com praticamente nenhum intervalo entre os ciclos, como pode ser visto no quadro abaixo:

QUADRO 6 - Duração dos intervalos e eventos entre dois ciclos do operário 1 verificados durante 19 minutos de observação, no dia 01/12/2006.

Ciclo	Intervalo	Evento
1º	8"	Para confirmar o nome da pesquisadora
2º	0	
3º	0	
4º	0	
5º	0	
6º	1"	NDN
7º	0	
8º	3"	NDN
9º	2"	NDN
10º	0	
11º	0	
12º	0	
13º	0	
14º	60"	Operador explica a preferência pelos tubos da Marca A, pois os da marca B são mais pesados e encaixam pior no Gabarito.
15º	0	
16º	4"	NDN
17º	0	
18º	3"	NDN
19º	1"	NDN
20º	0	
21º	0	
22º	0	
23º	120"	Ele próprio realiza o controle de qualidade. Com três peças. Retira as luvas e anota no controle de qualidade
24º	0"	
25º	0"	
26º	301"	Puxa o cavalete com os tubos dobrados (em torno de 100), percorre 9 metros para levá-los à operação 30.

A partir da análise do quadro, foi percebido que as pausas realizadas pelo operário entre os ciclos são informais, uma vez que muitas delas foram para interagir com a observadora ou para realizar outra parte do seu trabalho (o que descaracteriza uma pausa).

É importante ressaltar que a organização do trabalho no PDT analisado possibilita ao operário certa flexibilidade para parar, beber água, ir ao banheiro e conversar com algum encarregado, chefe e/ ou colega de trabalho.

Como estratégia para diminuir a sobrecarga muscular os operários realizam uma pausa de alguns segundos entre o início do ciclo de uma tarefa e o término da outra. Sendo os ciclos muito curtos (33 segundos) e repetidos continuamente, os períodos de descanso são inadequados e insuficientes.

2.6 AS POSTURAS ADOTADAS DURANTE A TAREFA DE DOBRAR TUBOS

Tendo em vista a demanda inicial, torna-se importante avaliar a postura adotada pelos operadores na máquina de dobrar tubos. Trata-se, além disso, de trabalho repetitivo, que mantém os trabalhadores de pé praticamente todo o tempo, exigindo deles elevações contínuas dos braços e movimentos repetitivos, fatores sabiamente importantes para o aparecimento de queixas. Além disso, há exigências também importantes de flexão anterior da coluna para retirada e colocação dos tubos dentro dos containeres, as quais geram situações potencialmente prejudiciais à coluna vertebral dos operadores.

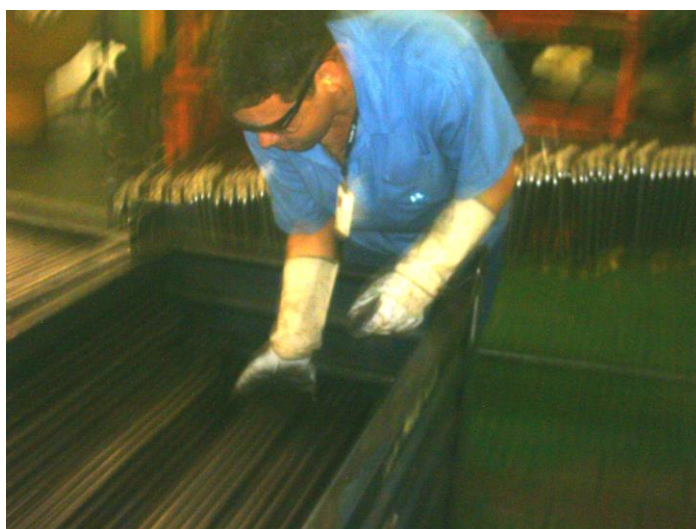




Figura 6 – Postura extrema do operário com flexão e rotação da coluna



O operador apresenta posturas extremas de algumas articulações durante seus ciclos de trabalho, como elevação dos ombros acima de 45° em relação à vertical para acionamento do dispositivo e flexões, além de rotações repetidas e acentuadas da coluna vertebral para cumprir suas funções. Muitas vezes essas posturas extremas são somadas à elevação e sustentação de cargas, como nos momentos de passar os tubos conformados para a caçamba que será levada para o estoque. Cada tubo peça 560 gramas e, como o operador sustenta cerca de quatro tubos de uma só vez, isso representa cerca de 2,24 quilos de carga em membros superiores a cada movimento, tarefa repetida por cerca de 137 vezes a cada caçamba cheia. Em sua jornada, ele enche cerca de quatro caçambas, totalizando 548 movimentos carregando os tubos, deslocando uma carga total de 1.227 quilogramas.



Como já citado, há diferença de tempo importante entre os ciclos de trabalho dos dois operadores observados. Os dois operadores realizam as operações da mesma maneira, com exceção que um deles não observa dentro de cada tubo se há rachaduras antes colocá-los no cavalete.



O quadro 7, a seguir, demonstra as posturas adotadas nas diversas operações:



QUADRO 7 – Operações realizadas pelos operadores e descrição de suas posturas

Ações	Descrição das posturas	Posturas
<p>Pegar tubos da caçamba (70 cm de altura) e passar para o suporte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Em ortostatismo • Para retirar os tubos da caçamba ele reúne de 5 a 7 tubos. Para isso realiza flexão da coluna cervical • Flexão e torção de tronco (esta postura pode aumentar o ângulo e a torção de acordo com o posicionamento do tubo na caçamba) • Para pegar os tubos: Flexão ombro E e extensão de ombro D • Flexão de cotovelo D (aprox. 90°) e extensão de cotovelo E • Para ajuntar os tubos realiza apoio nas extremidades dos mesmos; punho D hiperextendido antebraço supinado e o E pronado e flexionado <p>Para colocar os tubos no suporte ao lado, realiza uma leve flexão com rotação de tronco. Eventualmente, inclinações laterais.</p>	 <p>A photograph showing a worker in a blue shirt and dark pants leaning over a large metal tray (caçamba) filled with metal pipes. The worker is in a slightly flexed posture, reaching into the tray to handle the pipes.</p>
<p>Pegar tubos do suporte e passar para o Dispositivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Em ortostatismo; • Deslocamento lateral do corpo para a direita; • Com leve flexão, inclinação lateral E e rotação D de tronco o operador separa três tubos com a palma da mão e os alinha com a marca de dobra para cima; • Pega três tubos de uma só vez com os antebraços supinados, flexão discreta de pescoço e leve flexão de tronco; • Obs: Quanto menos tubos houver no suporte, mais acentuada é a flexão de tronco realizada para pegá-los. • Passa os tubos para o dispositivo realizando pronação dos antebraços e confere novamente as marcas de dobras. • Ao conferir as marcas o operador permanece em flexão de ombros (aprox. 30°). • Aciona o dispositivo 	 <p>A photograph showing a worker in a blue shirt and dark pants standing at a workstation. The worker is wearing orange earplugs and is focused on a task involving metal pipes. The worker's posture is slightly flexed at the shoulders, consistent with the description in the text.</p>

<p>Acionamento do Dispositivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Em ortostatismo • Parte das posições de flexão de cabeça e tronco para a posição em neutro de ambos. • Elevação dos braços acima do nível dos ombros; • Manutenção das posturas citadas acima com contração estática da musculatura para pressionar os botões bimanualmente; • Solta os botões após 11 segundos. 	
<p>Colocar as peças no cavalete</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Em ortostatismo • Pega os três tubos já dobrados no dispositivo com flexão de ombros (aprox. 30°), cotovelo (leve), pescoço e leve flexão de tronco. • Confere se os tubos estão rachados, realizando maior flexão de cotovelos para aproximar os tubos dos olhos; • Retorna os cotovelos (aprox. 90°); • Realiza rotação interna e abdução de ombro D e volta à posição anterior de membros superiores, assim girando o tubo; • Deslocamento lateral E dos membros superiores e rotação do tronco colocando assim os tubos no cavalete à sua esquerda. • Quando o cavalete está quase cheio o operário empurra os tubos no cavalete realizando deslocamento lateral E e abdução do braço E, para que caibam mais tubos. 	

<p>Colocar os tubos já dobrados na Caçamba</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Em ortostatismo • Empurra o cavalete com flexão de tronco e braços até a caçamba que será levada pela empilhadeira, em percurso de 3 metros; • Posiciona-se entre a caçamba e o cavalete; • Realiza flexão e rotação de tronco e flexão de cabeça para pegar os tubos (4 a 6 tubos de uma só vez); • Coloca os tubos na caçamba realizando flexão e rotação de tronco e extensão de antebraço. • Obs: Quanto mais vazia está a caçamba maior é flexão de tronco realizada. 	
<p>Pegar tubos da caçamba (70 cm de altura) e passar para o suporte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Em Ortostatismo • Para retirar os tubos da caçamba ele reúne de 5 a 7 tubos. Para isso realiza flexão da coluna cervical • Flexão e torção de tronco (esta postura pode aumentar o ângulo e a torção de acordo com o posicionamento do tubo na caçamba) • Para pegar os tubos: Flexão ombro E e extensão de ombro D • Flexão de cotovelo D (aprox. 90°) e extensão de cotovelo E • Para ajuntar os tubos realiza apoio nas extremidades dos mesmos; punho D hiperestendido antebraço supinado e o E pronado e flexionado <p>Para colocar os tubos no suporte ao lado, realiza uma leve flexão com rotação de tronco. Eventualmente, inclinações lateral.</p>	

<p>Pegar tubos do suporte e passar para o Dispositivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Em ortostatismo; • Deslocamento lateral do corpo para direita; • Com leve flexão, inclinação lateral E e rotação D de tronco o operador separa três tubos com a palma da mão e os alinha com a marca de dobra para cima; • Pega três tubos de uma só vez com os antebraços supinados, flexão discreta de pescoço e leve flexão de tronco; • Obs: Quanto menos tubos houver no suporte mais acentuada é a flexão de tronco realizada para pegá-los. • Passa os tubos para o dispositivo realizando pronação dos antebraços e confere novamente as marcas de dobras. • Ao conferir as marcas o operador permanece em flexão de ombros (aprox. 30°). <p>Aciona o dispositivo</p>	
<p>Acionamento do Dispositivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Em ortostatismo • Parte das posições de flexão de cabeça e tronco para a posição em neutro de ambos. • Elevação dos braços acima do nível dos ombros; • Manutenção das posturas citadas acima com contração estática da musculatura para pressionar os botões bimanualmente; <p>Solta os botões após 11 segundos.</p>	

Colocar as peças no cavalete	<ul style="list-style-type: none"> • Em ortostatismo • Pega os três tubos já dobrados no dispositivo com flexão de ombros (aprox. 30°), cotovelo (leve), pescoço e leve flexão de tronco. • Confere se os tubos estão rachados, realizando maior flexão de cotovelos para aproximar os tubos dos olhos; • Retorna os cotovelos (aprox. 90°); • Realiza rotação interna e abdução de ombro D e volta à posição anterior de membros superiores, assim girando o tubo; • Deslocamento lateral E dos membros superiores e rotação do tronco colocando assim os tubos no cavalete à sua esquerda. <p>Quando o cavalete está quase cheio o operário empurra os tubos no cavalete realizando deslocamento lateral E e abdução do braço E, para que caibam mais tubos.</p>	
Colocar os tubos já dobrados na Caçamba	<ul style="list-style-type: none"> • Em ortostatismo • Empurra o cavalete com flexão de tronco e braços até a caçamba que será levada pela empilhadeira, em percurso de 3 metros; • Posiciona-se entre a caçamba e o cavalete; • Realiza flexão e rotação de tronco e flexão de cabeça para pegar os tubos (4 a 6 tubos de uma só vez); • Coloca os tubos na caçamba realizando flexão e rotação de tronco e extensão de antebraço. <p>Obs: Quanto mais vazia está a caçamba maior é flexão de tronco realizada.</p>	

PARTE III - GESTÃO DE PRODUÇÃO

3.0 O FLUXO DO TUBO E A RELAÇÃO INTER-SETORES

Todo o fluxo do tubo, como pode ser visto na figura 7, depende da produção do DDT (operação “20”). A produção da operação “20” é em torno de 1.500 tubos por turno, já a prensa das operações “30”, “40” e “50” que são seguintes, produzem em média 2.500 tubos por turno.

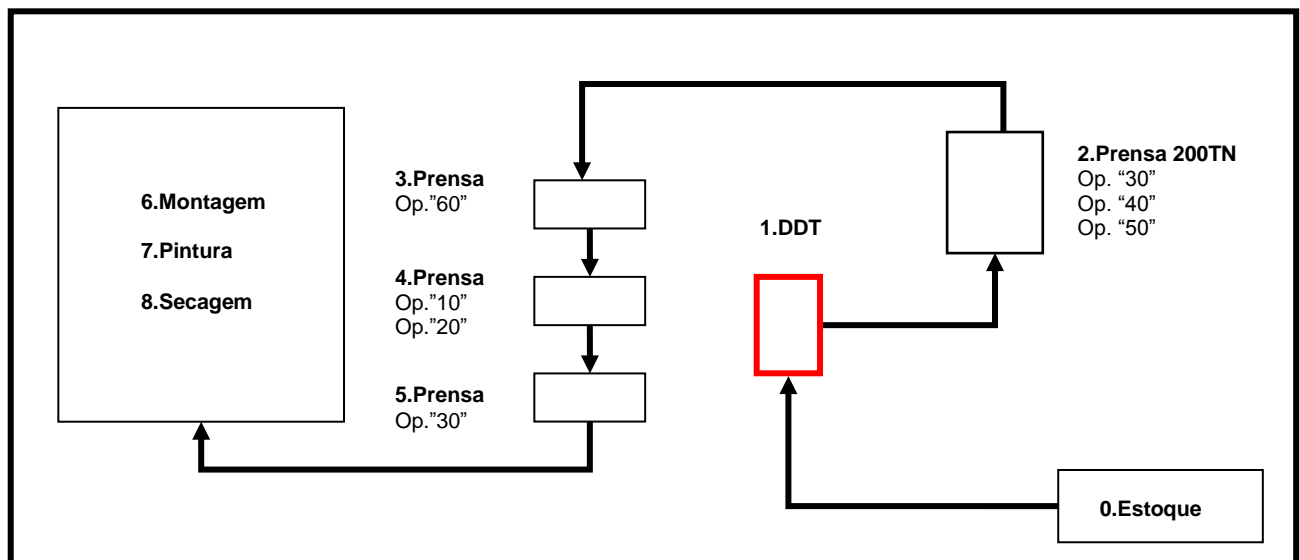


Figura 7 - Esquema do fluxo do tubo

Isso se deve inicialmente ao fato do DDT ter um mecanismo hidráulico e o da prensa ser mecânico. Essa “lentidão” do processo na operação “20”, acaba por ocasionar muitas vezes uma dificuldade de suprir a demanda da prensa posterior, o que forma um gargalo na produção, prejudicando ou até impedindo a continuidade do fluxo do tubo.

A prensa (referindo-se à prensa que realiza as operações “30”, “40” e “50”) é muito mais rápida que o dispositivo (dispositivo de dobra de tubos), então o estoque acaba e temos que levar direto os tubos do cavalete para prensa.

Operador 2

As vezes as operações “30”, “40” e “50” têm que trabalhar em um ritmo mais lento, que é determinado pela operação 20.

Encarregado 2

A parada do DDT, ao deixar de produzir um estoque, faz com que as operações “30”, “40” e “50” parem por motivo de falta de material, como pode ser visto no quadro 8.

QUADRO 8 – Número de ocorrências de parada da prensa responsável pelas operações “30”, “40” e “50” no período de 30/11/2006 a 05/12/2006 por falta de material.

Dia	Número de ocorrências de parada
1	2 vezes
2	3 vezes
3	Não parou
4	Não parou
5	Não parou
6	3 vezes

Durante a análise de registros da empresa não foi possível identificar uma parada da operação “20” que tenha prejudicado a produção em nível escalar.

Em cinco dias analisados, o dispositivo de dobra de tubos parou uma vez durante uma hora para manutenção mecânica. De acordo com o líder da ferramentaria, o que pode gerar atrasos na correção do funcionamento do dispositivo, é a dificuldade de detectar o problema, uma vez que este pode ser mecânico ou elétrico e, estes são avaliados por setores separados.

Até detectar que a parada da máquina por um determinado motivo... demora.

Líder da ferramentaria

3.1 PRODUTIVIDADE

Segundo o encarregado da estamperia, do primeiro turno, são dobrados 4.400 tubos diariamente. A meta determinada pela empresa é de 360 tubos por hora, o que

totalizaria em aproximadamente 18 horas de trabalho da máquina, um resultado de 6480 tubos conformados ao dia. No entanto, um dos operadores relata que usualmente não se atinge a meta devido ao tempo de ciclo da máquina, que não atinge essa produção e, algumas vezes, pela redução da demanda do produto pelos clientes. Os últimos dados mostram que têm sido dobrados diariamente aproximadamente 1500 tubos em cada turno.

Eles fizeram o cálculo da meta de acordo com o tempo da máquina (referindo-se ao ciclo da máquina), mas não olharam o meu tempo (referindo-se ao seu ciclo).

Operário 2

O trabalho lá é cem por cento do primeiro e do segundo turno. São dobrados por dia 4400 tubos.

Encarregado turno 1

São 4400 tubos dobrados por dia, mas às vezes temos maior ou menor quantidade devido ao pedido dos nossos clientes. Mas mesmo quando isso acontece, não extrapola muito a nossa meta diária...

Encarregado turno 1

3.2 O CONTROLE DE QUALIDADE

Está prescrita a passagem de um inspetor de qualidade no posto a cada hora. Observou-se, no entanto, que esse controle pelo inspetor é feito, geralmente, apenas uma vez no turno. Nesse momento, o inspetor coloca os últimos três tubos dobrados no gabarito. Estando o encaixe correto, o processo continua. Em caso negativo, o inspetor, ou o próprio operador, pára a máquina e a desliga. Preenche o formulário para que ocorra a sua manutenção e o entrega ao setor responsável. Caso o defeito possa ser rapidamente solucionado, o operador fica ali mesmo aguardando o conserto, caso contrário, se for demorar, ele dirige-se à outra prensa, até que se efetue a solução do problema.

Se a máquina pára, eu aviso para a manutenção e ela vem arrumar... a máquina fica parada uns 20 minutos.

Inspetor de qualidade 1

Ao colocar os tubos conformados no gabarito, eles serão aprovados ou não, sendo o fator determinante a entrada do tubo nos seis encaixes distribuídos no gabarito em forma de U. O tubo somente será reprovado quando ele não encaixar de forma alguma, havendo razoável tolerância. Mesmo se houver encaixe justo, dito “apertado”, ainda é considerado com boa qualidade.



Figura 8 - Gabarito

Ao lado da máquina de dobra de tubos fica disponível o formulário para anotação de dados da qualidade. Isso deve ocorrer de hora em hora e deve ser anotado conforme a classificação dos produtos dobrados, a saber: A (Aprovado), R(Regular) e D(Desvio). A anotação pode ser feita pelo inspetor de qualidade ou pelo operador.

Observou-se, no entanto, que a prescrição de verificar aspectos da qualidade a cada hora não é seguida à risca por todos os operários. Mas comumente a verificação é feita depois de algum intervalo como almoço, café ou jantar.

Tenho que conferir as três peças no gabarito de uma hora em uma hora e anotar na folha de controle.

Operador 1

Não precisa olhar de hora em hora, deu uma vez, vai dar certo o resto do tempo.

Operador 2

DIAGNÓSTICO

De acordo com as análises feitas é possível descrever que o trabalho no posto do DDT sofre influências materiais, estruturais e organizacionais como pode ser visto na figura 9.

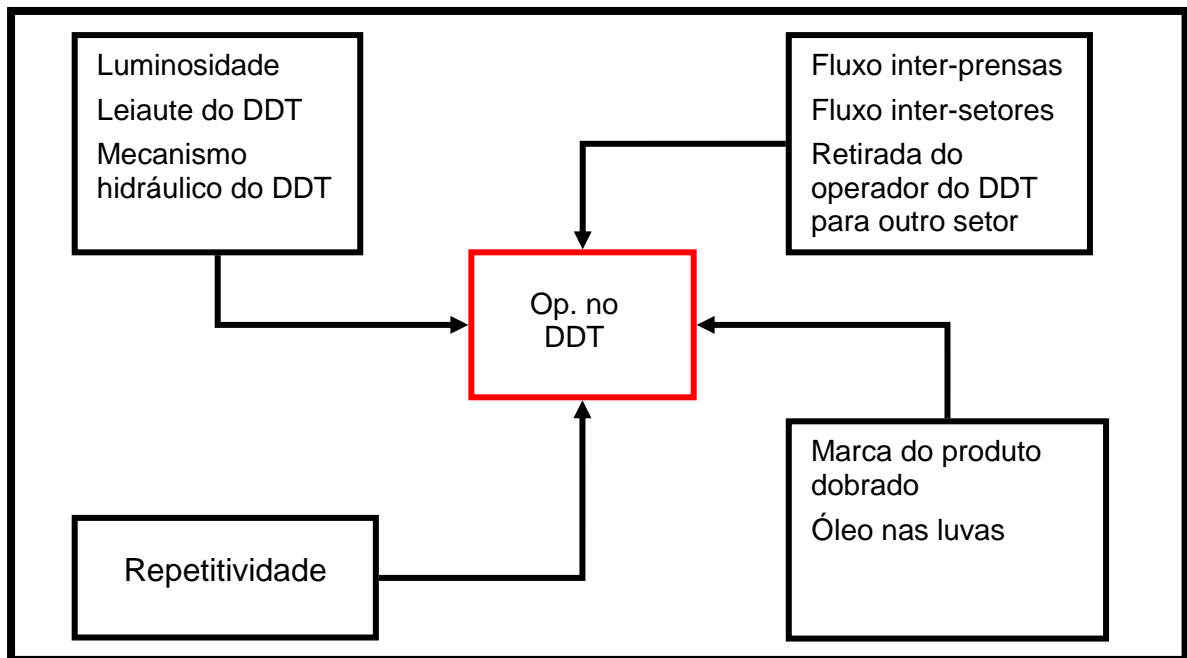


Figura 9 – Esquema ilustrativo dos determinantes do trabalho no PDT

Os operários no setor analisado apresentam gestos intensamente repetitivos, trabalho exigente do ponto de vista de qualidade, com variações importantes a exigir atenção constante e posturas pouco fisiológicas, além de que são expostos a constrangimento temporal pelas metas de produção em situação de repetição monótona de operações. Essas situações podem, conforme a literatura técnica, levar a distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho e cansaço mental.

O setor se depara também com dificuldades de interação entre os setores de manutenção mecânica e elétrica, o que resulta nos atrasos da resolução de problemas eventuais, com reflexos diretos nos modos operatórios e, em virtude disto, gera-se maiores constrangimentos ao operador nessas situações.

PROPOSTAS DE MELHORIAS

Proposta de melhoria	Justificativa	Conseqüência	Após a confrontação com o operador	Durante a confrontação com a gerência e o operador	Quando
1 – Adaptação de lâmpada (s) dentro do Dispositivo	Operador tem dificuldades para visualização da marca de solda	Problemas na qualidade do produto final	Analisado e aceito	Aceito	Curto prazo
2 - Posicionar os botões de acionamento ao nível da linha umbilical	Operador sente fadiga de manter a elevação de ombros acima de 90º para acionamento do dispositivo Apresenta-se com queixas de cansaço em ombros	Possibilidade concreta de DORT em trabalhadores no posto;	Aceito	Aceito	Curto prazo
3 – Manter constantemente o número adequado de empilhadeiras	Atraso no recebimento de material, que leva a aceleração posterior nos modos operatórios.	Possibilidade de problemas na qualidade do produto e risco de DORT. operação	Aceito	Aceito	Curto prazo
4 – Troca diária de luvas	Quando existe a utilização de luvas e este, não é trocado diariamente, a luva perde a aderência, deslizando sobre os tubos	Maior esforço no manuseio do material, retrabalho por problemas de qualidade, necessidade de alteração de modos operatórios.	Aceito	Aceito	Curto prazo

<p>5 - Adequações do posto de trabalho para a posição assentada com flexibilidade postural - Necessidade de cadeira com ajustes para alternância do trabalho sentado e de pé</p>	<p>Operadores com queixa de desconforto lombar e de MMII devido a inflexibilidade postural (se mantendo em ortostatismo)</p>	<p>Risco de alterações osteomusculares por ortostatismo prolongado; fadiga, cansaço, perda da qualidade do trabalho;</p>	<p>Aceito</p>	<p>Aceito</p>	<p>Curto prazo</p>
<p>6 - Melhoria de posicionamento do suporte de tubos em relação ao gabarito - Colocar o suporte de tubos lateralmente ao dispositivo para não realizar rotação de tronco</p>	<p>Operador realiza rotação de tronco para pegar os tubos (que estão localizados látero-anterior) e posicioná-los no dispositivo</p>	<p>Risco de problemas osteomusculares. Cansaço, redução da capacidade de produção.</p>	<p>Aceito</p>	<p>Aceito</p>	<p>Curto prazo</p>
<p>7 - Melhoria do posicionamento das caçambas, facilitando o acesso a seu interior. Aumento da altura e inclinação da caçamba no sentido anterior para facilitar a pega e evitar postura biomecanicamente desfavorável</p>	<p>Operador realiza flexão e rotação de coluna proporcional ao esvaziamento da caçamba. Quanto mais vazia, mais amplitudes extremas</p>	<p>Risco de problemas osteomusculares. Cansaço, redução da capacidade de produção.</p>	<p>Aceito</p>	<p>Aceito</p>	<p>Curto prazo</p>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSUNÇÃO, A. A., & VIEIRA DA SILVA, F., MENEZES, G.C.. **Trabalho repetitivo: o caso do empacotamento de velas**. Sinopse de Relatório Ergonômico. 2004.
2. MAGEE, D.J. **Avaliação Músculoesquelética**. 4ª edição. Manole, 2005.
3. GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia_ adaptando o trabalho ao homem**; 4ª ed. Porto Alegre: Boakman, 2004. 338 p.
4. ASSUNÇÃO, A. A. ; ALMEIDA, I. M. . **Doenças osteomusculares relacionadas com o trabalho: membro superior e pescoço**. In: René Mendes. (Org.). Patologia do trabalho. 2 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2003, v. 2, p. 1501-1539.
5. ASSUNÇÃO, A. A.. **Gesto repetitivo, trabalho variável**. In: Salim, Celso Amorim; Carvalho, Luiz Fernando. (Org.). Saúde e segurança no ambiente de trabalho: contexto e vertentes. 1 ed. Belo Horizonte: FUNDACENTRO, 2002, v. 1, p. 77-92.
6. KUORINKA, I. & FORCIER, L., 1995. apud Ribeiro **Les Lésions Attribuibles au Travail Répétitif**. Ouvrage de Référence sur les Lésions Musculo-Squeletiques Liées au Travail. Quebec : Ed. Multimondes.