

EDNEI DANTAS DOS SANTOS

AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DOS TRABALHADORES EM UMA
ESTAMPARIA METALÚRGICA

São Paulo

2012

EDNEI DANTAS DOS SANTOS

AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DOS TRABALHADORES EM UMA
ESTAMPARIA METALÚRGICA

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para a obtenção do título de
Especialista em Engenharia de
Segurança do Trabalho

São Paulo

2012

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. OBJETIVO.....	13
1.2. JUSTIFICATIVA	13
2. REVISÃO DA LITERTURA.....	14
2.1 ERGONOMIA	14
2.2 EFEITOS DA ERGONOMIA NO AMBIENTE DE TRABALHO	16
2.3 A EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA EM ERGONOMIA	17
2.4 A ERGONOMIA E OS FATORES BIOMECÂNICOS.....	18
2.5 POSTURA INADEQUADAS	22
2.6 COMPRESSÃO MECÂNICA/MARTELAMENTO COM AS MÃOS.....	23
2.7 POSTURAS FIXAS SEM SUPORTE/APOIO	23
2.8 AMBIENTE DO TRABALHO	23
3. MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1 METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO.....	25
3.2 AVALIAÇÃO ERGONOMICA PRENSA EXCENTRICA (PME-EC)	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	41
4.1 RESULTADO DA AVALIAÇÃO ERGONOMICA PRENSA EXCENTRICA (PME- EC).....	41
4.3 RESULTADO DA AVALIAÇÃO ERGONOMICA PRENSA HIDRÁULICA (PH) ...	43
5. CONCLUSÕES	50
REFERENCIAS	52

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tabelas de porcentagem do esforço na coluna em relação à postura.	18
Figura 2 – Coluna vertebral do humano	19
Figura 3 – Prensa excêntrica mecânica de engate por chaveta.....	26
Figura 4 – Prensa hidráulica capacidade de 100ton	27
Figura 5 – Posição sentada.....	31
Figura 6 – Conformação da peça na máquina.	31
Figura 7 – Inclinação da coluna no plano xy.	32
Figura 8 – Posição na prensa hidráulica.	33
Figura 9 – Cesto com os blank's.....	34
Figura 10 – Posição sentada na prensa hidráulica.....	35
Figura 11 – Posição em pé.....	37
Figura 12 – Posição acionamento do comando bi-manual.....	38
Figura 13 – Colocando o blank's na ferramenta de repuxo.....	39
Figura 14 – Colocando as peças na caixa.....	40
Figura 15 – Carinho Suporte	46
Figura 16 – Posição sentada com suporte inclinado ao lado direito.....	47
Figura 17 – Plataforma da prensa hidráulica.....	49
Figura 18 - Lay out da estamparia.....	50

LISTA TABELAS

Tabela 1 – Classificação dos esforços	28
Tabela 2 – Check-list para análise ergonômica no posto de trabalho	30
Tabela 3 – Check-list para análise ergonômica no posto de trabalho na posição sentada	32
Tabela 4 – Check-list para análise ergonômica no posto de trabalho posição sentada	36
Tabela 5 – Check-list para análise ergonômica no posto em pé	40
Tabela 6 – Resultado obtido.....	41
Tabela 7 – Classificação dos esforços	42
Tabela 8 – Resultado obtido posição sentada.....	43
Tabela 9 – Resultado obtido posição em pé	45

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha querida esposa,
filhas, aos meus pais pelo incentivo e durante
esses anos de luta e vitórias.

AGRADECIMENTOS

Ao Deus que me fortalece e guia os meus passos, “Fiel é Deus” e com Rei tudo posso.

A minha querida esposa Christine, filhas Anna Beatriz e Daniela, por me ajudarem nos momentos difíceis e me fortalecerem quando precisava, aos meus pais por me darem a maior herança que qualquer pai pode deixar aos filhos que é o estudo.

A Faróis Vinco Indústria e Comércio Ltda. pelo incentivo financeiro e moral, por acreditar em mim e me dar força, em especial os diretores Maria Aparecida Vinco e Marco Fabio Vinco.

Aos professores da Politécnica da USP pelas aulas maravilhosas em especial Prof^a. Renata Machado Stellan.

Por fim a Escola Politécnica da USP e aos colegas da turma de 2010.

RESUMO

A ergonomia tem sido utilizada nos últimos anos em ambientes de trabalho para avaliar as condições de trabalho e propor melhorias nesses ambientes, visando além do conforto dos trabalhadores a eliminação de doenças relacionadas ao trabalho. A aplicação da ergonomia tem como objetivo melhorar a qualidade de vida dos trabalhadores, reduzir acidentes, aumentar a eficiência do trabalho humano e diminuir a rotatividade no quadro de empregados na empresa. A escolha do setor de estamparia em uma indústria metalúrgica de médio porte em específico foi principalmente pelos relatos de colaboradores sobre os incômodos ao final do expediente, fadigas relacionadas ao trabalho e na baixa capacidade de produção. O estudo será realizado com as principais máquinas no setor de estamparia, uma prensa excêntrica e outra hidráulica, serão estudadas os postos quanto à postura e esforços musculares durante as atividades. Esse trabalho irá nos mostrar um resultado para contribuir positivamente sugerindo melhorias no posto de trabalho e se possível melhorar conforto, adequação do posto de trabalho ao ser humano, visando ganho de produtividade no setor.

Palavras-chave: Ergonomia, metalúrgica, estamparia, prensa e classificação de esforços.

ABSTRACT

Ergonomics has been used in recent years in the workplace to assess working conditions and to propose improvements in these environments, aiming beyond the comfort of workers to eliminate work-related diseases. The application of ergonomics objective of improving quality life of workers, reduce accidents, and increase the efficiency of human labor and lower turnover of employees within the company. The choice of the printing industry in a medium sized metal industry in particular has mainly been reported by workers on the uncomfortable end of the workday, work-related fatigue and low production capacity. The study will be conducted with the main machinery for stamping, an eccentric and a hydraulic press, the posts will be studied regarding posture and muscle strain during activities. This work will show us the result for positively contribute suggesting improvements in the workplace and if possible to improve comfort, fit the job to the human being, seeking productivity gains in the sector.

Keywords: Ergonomics, metal, stamping, pressing and sorting efforts.

1. INTRODUÇÃO

A qualidade de vida e a inclusão social figuram entre os temas mais abordados nos últimos anos. Estudiosos e profissionais de diversas áreas têm alertado para o fato de que o bem estar do ser humano e a cidadania são elementos essenciais à construção de uma sociedade evoluída, justa e saudável. Nesse contexto, a ergonomia desempenha em papel fundamental, buscando melhorar as relações entre o homem e seu trabalho, melhorando o conforto, segurança e respeito ao cidadão.

Assim, a ergonomia tem contribuído tornar os meios de transporte, máquinas, equipamentos, ferramentas e eletrodomésticos mais eficientes e seguros; aumentar a produtividade das empresas; aprimorar a qualidade dos produtos e serviços; facilitar a circulação de pedestres em locais públicos e, ainda, proporcionar mais qualidade de vida para pessoas idosas, crianças em idade escolar e portadores de deficiência.

Atualmente, o Brasil conta com várias normas, leis, decretos, resoluções e portarias que tratam de ergonomia.

Todavia, isso não basta. É preciso que esses regulamentos sejam cumpridos por todos os segmentos da sociedade, em especial, pelas empresas de grande porte, que tem a obrigação legal e moral de oferecer condições dignas de trabalho aos seus funcionários e de direcionar, no mínimo, 5% de suas vagas a indivíduos portadores de deficiência.

A ergonomia é um trunfo importantíssimo na atualidade, é uma medida de prevenção de lesões e acidentes, aumento da produtividade.

A visão da tecnologia é um conjunto que permite um aumento de produtividade preservando o conforto do trabalhador, sem o mesmo sair fatigado, é antes de tudo uma visão compatível com o que denominamos empresa como sistema social eficaz, em que o ser humano trabalha é considerado cidadão, não considerado como máquina.

A aplicação da ergonomia tem o objetivo de melhorar qualidade de vida de seu empregado; diminuir assistência médica; reduzir número de acidente; aumento da eficiência do trabalho humano; diminuição da rotatividade no quadro de empregados da empresa.

Para a amplitude dessa dimensão influenciando na atividade do trabalho é preciso que tenha uma abordagem de ação da disciplina, conhecimentos domínios especializados da ergonomia; projeto ergonômico do local de trabalho antropométrico, neurológico, cognitiva, aprendizagem, interpretação, empática, medição e percepção.

A técnica de sucesso da aplicação da ergonomia na organização é elaborar projetos que analise as operações da empresa desde o chão de fábrica até a alta administração, sendo assim solucionar todos os problemas da empresa; os objetivos esperado serão alcançado.

O maior patrimônio de uma empresa são seus trabalhadores, pois são eles que comandam as máquinas e equipamentos, fazem e refletem o meio ambiente fabril.

Os colaboradores passam a maior parte do tempo dentro das empresas e vivem e aprendem nelas. Trabalhar com segurança é obrigação de todos, e também responsabilidade de quem tem autoridade para implantação de todos os mecanismos sobre Segurança e Medicina do Trabalho.

Os sistemas de produção, hoje, são dependentes da informática e, evidentemente, os usuários destes sistemas precisam de um suporte técnico eficiente para solução de problemas e atualizações necessárias. As pessoas estão cada vez mais atarefadas e dispendo de menos tempo para aprender novas tarefas e facilidades proporcionadas pela evolução da tecnologia. Simplesmente discar o telefone e fazer uma pergunta ou pedido, pode poupar muito tempo.

1.1. OBJETIVO

Este trabalho busca identificar, de acordo com as características das atividades, os principais fatores físicos, organizacionais e psicológicos que possam causar constrangimentos aos funcionários no setor de estamparia metalúrgica e que prejudiquem, por consequência, o desempenho dos colaboradores setor. A partir desta identificação, busca-se a proposição de melhorias considerando os requisitos de segurança, conforto, saúde e bem-estar.

1.2. JUSTIFICATIVA

Esta análise ergonômica se justifica pela intenção de identificar e corrigir as deficiências nos postos de trabalho, os fatores ergonômicos no setor de estamparia de uma indústria metalúrgica. Devido a vários relatos dos operadores por queixas de dores, incômodos durante a jornada de trabalho, nas reuniões da CIPA relatam incômodos e também em conversas informais com os colaboradores. A escolha deste setor em específico e principalmente devido ao relato dos colaboradores sobre os incômodos ao final do expediente.

2. REVISÃO DA LITERTURA

2.1 ERGONOMIA

A palavra ergonomia é composta pelas palavras gregas ergon (trabalho) e nomos (leis e regras). “Esse termo foi adotado pela primeira vez em 1857, por um cientista polonês, Wojciech Jastrzebowski, em um trabalho intitulado ‘Ensaio de ergonomia ou ciência do trabalho, baseada nas leis objetivas da ciência sobre a natureza’”. (ABRAHÃO et al.,2009).

Trata-se de uma disciplina orientada para uma abordagem sistêmica das atividades humanas. Para dar conta da amplitude dessa dimensão e poder intervir nas atividades do trabalho é preciso que os ergonomistas tenham uma abordagem do trabalhador que incorpore aspectos físicos, cognitivos, sociais e organizacionais, do ambiente de trabalho, entre outros. (ABRAHÃO et al.,2009).

De forma geral, a ergonomia pode ser entendida como uma disciplina que tem como objetivo transformar o trabalho, em suas diferentes dimensões, adaptando às características e aos limites do ser humano. Nesse sentido a ergonomia supera a concepção taylorista de “Homo Economicus” mostra os limites do ponto de vista reducionista em que apenas o trabalho físico é considerado, revelando a complexidade do trabalhar e a multiplicidade de fatores que o compõem. (ABRAHÃO et al.,2009).

“Objetivo da ergonomia: “Transformar o trabalho de forma a adaptá-lo às características e variabilidade do homem e do processo produtivo.” (ABRAHÃO et al.,2009).

A formalização da ergonomia, enquanto disciplina é recente, ela aconteceu a partir de 1949, com a criação de “*Ergonomics Research Society*”, na Inglaterra. Em 1959 foram criadas a *Human Factors Society (HFS)* e a *Internacional Ergonomics Society (IES)* nos Estados Unidos e, em 1963, a *Société d’Ergonomie de Langue Française (SELF)*, na França. (ABRAHÃO et al.,2009).

Historicamente a adaptação das condições do ambiente ou mesmo das ferramentas de trabalho às características humanas remete aos primórdios da humanidade (Sander; Macornick apud Soares, 2001). Há evidências de que o homem das cavernas já se preocupava em produzir artefatos cada vez mais apropriados às suas necessidades e características. Podemos dizer que ergonomia já nasceu com característica de aplicação. Talvez por essa razão, até hoje não existe consenso se é uma característica que classifica como uma disciplina aplicada ou como uma ciência. No entanto, o que podemos afirmar é que ela vai além de uma necessidade puramente teórica ou formal. Apoiada em métodos e técnicas de análise própria, a ação ergonômica busca resposta aos problemas resultantes da inadequação dos artefatos, da organização do trabalho e dos ambientes. (ABRAHÃO et al.,2009).

O aumento da demanda nos anos 60 e 70 por condições de trabalho adequado encontraram na ergonomia as respostas dos problemas. (ABRAHÃO et al.,2009). No início da década dos anos 80 o foco dos ergonomistas foi análise de sistemas ligados a automação e informatização com ênfase na natureza cognitiva do trabalho. As mudanças tecnológicas acarretaram outro meio de controle sobre ao trabalhador e intensificando trabalho. (ABRAHÃO et al.,2009).

A ergonomia reúne conhecimentos relativos ao ser humano, é necessária a concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com eficiência pelo trabalhador proporcionando segurança e conforto nas atividades. As características da ergonomia visam dimensionar ou adaptar o posto de trabalho ao operador influenciando na elaboração de matérias, instrumentos, atividades de operação e outros fatores também que contribuam para uma melhor condição de trabalho, meio ambiente, ruído, iluminação, vibração e a jornada de trabalho. A ergonomia visa os aspectos humanos do trabalho, buscando minimizar aos trabalhadores a fadiga, cansaço exagerados ao final do expediente.

Análise ergonômica ajuda a compreender as formas ou a estratégia utilizadas pelos trabalhadores no conforto com o trabalho, para minimizar ou limitar as suas condições patogênicas, as novas tecnologias trouxeram benefícios inestimáveis, mas, também novas restrições e imposições ao modo de funcionamento dos

indivíduos. Ainda pensando nas questões de saúde, é notório que as demandas sociais têm crescimento significativo no que diz respeito ao sofrimento psíquico encontramos, cada vez mais, casos de afastamento do trabalho por problemas no trabalho por ordem emocional, relatos de sérios distúrbios mentais. É significativo o fato que em paralelo ao desenvolver a disciplina ergonomia outra disciplina voltada a saúde mental.

2.2 EFEITOS DA ERGONOMIA NO AMBIENTE DE TRABALHO

O termo ambiente pode ser usado de forma a incluir ferramentas, equipamentos, materiais e a própria organização do trabalho. É o envolvimento do ambiente físico e dos aspectos organizacionais em todas as situações que ocorre o relacionamento entre o homem e seu trabalho. Pode-se distinguir no ambiente de trabalho, fatores atuantes na sua constituição. Esses fatores podem ser denominados como Fatores Principais e Secundários.

Verdussen (1978) relaciona como Fatores Principais: “temperatura, ruídos, vibrações, odores e cores. Como Secundários encontram-se: arquitetura, relações humanas, remuneração, estabilidade e apoio social”.

A prática ergonômica pode se caracterizar por uma procura na remoção dos aspectos negativos do trabalho, capazes de gerar danos ao trabalhador e quedas no seu desempenho.

Assim, focalizando a atenção no homem a ergonomia busca os aspectos da humanização do trabalho, tendo em vista propiciar-lhe condições mais agradáveis e satisfatórias para alcançar um melhor rendimento.

2.3 A EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA EM ERGONOMIA

A Lei nº 6.514 de 22 de dezembro de 1977 alterou o Capítulo V do Título II, da Consolidação das Leis Trabalhistas do Brasil, e tornou obrigatório, no Brasil, a observância de normas de segurança e medicina do trabalho, sendo que, bem ou mal, introduziu dois artigos relativos à ergonomia (sem utilizar esse termo).

O artigo 198 restringiu a 60 kg o peso máximo que um trabalhador pode remover individualmente e o artigo 199 tornou obrigatória, a colocação de assentos que assegurem a postura correta ao trabalhador. Já em 1978, a Portaria 3.214 de 08 de junho de 1978 aprovou as normas regulamentadoras – NR's – relativas à segurança e medicina do trabalho.

A Norma Regulamentadora 17 foi homologada pelo Ministério do Trabalho e Previdência Social no dia 06 de julho de 1978, pela Portaria GM nº 3.214. Na sua primeira versão, tratou simplesmente sobre o levantamento e transporte de cargas, bancadas, mesas e assentos nos locais de trabalho.

Porém em 1990, lhe foi dada nova redação, através da Portaria 3.751 de 23 de novembro de 1990, estabelecendo parâmetros e introduzindo a obrigatoriedade do estudo da organização do trabalho.

Em 2007, as Portarias nº 08 e 09 de 30 de março de 2007 e a Portaria nº 13 de 21 de junho de 2007, alteraram novamente a NR-17 incluindo a ela mais dois anexos. O anexo I foi dedicado ao Trabalho dos Operadores de Check-out e o anexo II, Trabalho em Teletendimento/Telemarketing. Essas alterações deixam claras as mudanças ocorridas no mercado de trabalho, principalmente com a informatização.

2.4 A ERGONOMIA E OS FATORES BIOMECÂNICOS

A biomecânica pode ser definida como aplicação da mecânica aos organismos vivos, tecidos biológicos, corpos humanos e animais. É à base da função músculo-esquelético. Através da biomecânica pode se perceber algumas características do nosso corpo, como, centro de gravidade, base de sustentação, forças, planos e eixos, tipos de movimentos, movimentos articulares, tipos de contração muscular, sistemas de alavancas, torque, trabalho e energia e cadeia cinética.

Dentro dessas características temos que os sistemas de alavancas, movimentos articulares, tipos de contração muscular e o torque, são importantíssimas para decompor os movimentos realizados pelo trabalhador em sua atividade laboral. Através da biomecânica é possível consegue identificar movimentos prejudiciais e posturas inadequadas. Quando se fala em postura, entendemos que ela é de fundamental importância para o trabalhador, pois, através dela, pode-se identificar possíveis pontos/locais de lesão, o que os ergonomistas chamam de riscos. A postura de uma pessoa é determinada (ao menos em parte) pela relação entre as dimensões do seu corpo e as dimensões do ambiente envolvido.

A postura submete-se às características anatômicas e fisiológicas do corpo humano e possui um estreito relacionamento com a atividade do indivíduo, sendo que a mesma pessoa adota diferentes posturas nas mais variadas atividades que realiza.

PARTE DO CORPO	% DO PESO TOTAL
Cabeça	6 a 8%
Tronco	40 a 46%
Membros Superiores	11 a 14%
Membros Inferiores	33 a 40%

Figura 1 – Tabelas de porcentagem do esforço na coluna em relação à postura.
Fonte: IIDA (1990)

Basicamente, temos três posturas essenciais, postura sentada, de pé e deitada, antes de falar desses três tipos de postura tem que se falar na coluna vertebral conforme ilustrado na Figura 2, a coluna é a estrutura óssea intercalada com discos que sustenta o nosso tronco, permitindo os movimentos de flexo-extensão, rotação e inclinação. É de extrema importância lembrar que as raízes nervosas saem na nossa coluna vertebral e vão em direção aos nossos membros e uma variedade de manifestações dos membros tem sua origem na coluna vertebral. (KROEMER, 2005).

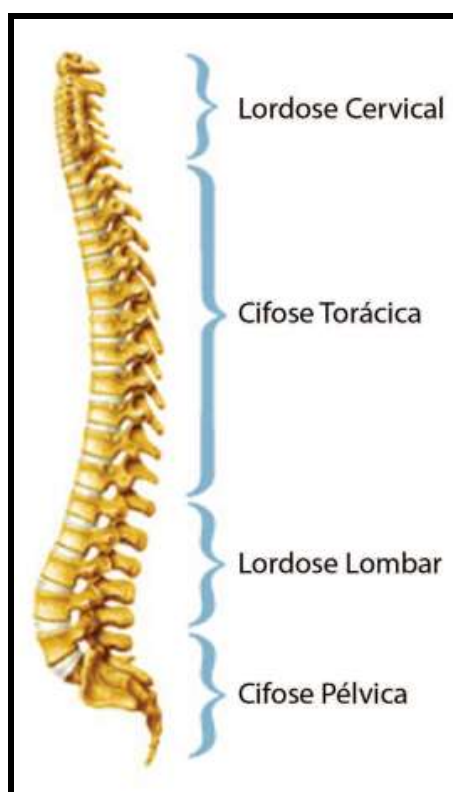


Figura 2 – Coluna vertebral do humano
Fonte : Viel (2000)

Essas curvaturas ocorrem num único plano (sagital) e permitem maior resistência à sobrecarga. Quando um indivíduo apresenta alguma curvatura fora deste plano é chamado de escoliose. Escoliose é um desvio tridimensional (nas três dimensões) da coluna vertebral, o que significa que, além de desviar para um dos lados, também faz rotação e inclinação. O que mais chama atenção é o ou os desvios laterais da coluna. Na maioria os casos são frequentes existir mais que um desvio da coluna, devido à compensação. A coluna sofre forte influência da idade, perceptível através do tempo de permanência sentado. Inicialmente o indivíduo suporta altas horas e, com o passar da idade. (KROEMER, 2005).

Os modelos relativamente simples tendem a sobrepujar ou trivializar a forma com que os fatores humanos contribuem para acidentes e incidentes. O modelo a seguir nos permite tanto compreender, quanto agir significativamente na contribuição do fator humano em acidentes e incidentes.

Esta posição é a mais freqüentemente utilizada pelas pessoas no seu ambiente de trabalho. Boa parte das pessoas permanece longos períodos nessa posição, podendo sofrer mais de dores em coluna. Se permanecer sentado é uma condição necessária para a realização do trabalho, o ideal é que se observem algumas características, como:

- Posição da coluna;
- Presença de encosto;
- Possibilidade de inclinação do encosto;
- Possibilidade de inclinação do assento;
- Altura do assento;
- Altura do encosto;
- Textura/maciez;
- Outras.

Quando se flexiona o tronco, a situação é ainda pior, as bordas frontais das vértebras são pressionadas umas contra as outras com uma força considerável. Nessa postura, a pressão intradiscal é ainda maior, cerca de 90% a mais que a postura em pé. (KROEMER, 2005).

Esse fato pode levar a lesões, tanto nos discos intervertebrais como nas vértebras e até em áreas periféricas à coluna. A posição sentada, associada com atividade muscular, mostra que mesmo o corpo parecendo estar em repouso ele está tendo, a todo o momento, contrações corretivas e de manutenção da postura, não sendo consideradas contrações estáticas. (KROEMER, 2005).

A postura em pé é altamente fatigante, exigindo um elevado trabalho muscular estático em que o coração encontra maior resistência para bombear o sangue, além da dificuldade de encontrar um ponto de referência. A pressão na coluna é menor

que na posição sentada, mas ainda é alta. Neste tipo de postura a influência é sistêmica. Há sobrecarga do sistema cardiovascular e o principal acometimento são as varizes, pela dificuldade em fazer o sangue retornar para o coração, já que não há o efeito de bomba externa (contração muscular). As rotações realizadas nesta posição são mais aceitas, em relação à posição sentada, pois o movimento não ocorre somente na coluna, mas também na pelve e nas pernas. Outras desvantagens postura em pé são:

- Sensações dolorosas nas superfícies de contato articulares que suportam o peso do corpo (pés, joelhos, quadris);
- A tensão muscular dificulta a execução de tarefas
- A penosidade da posição em pé pode ser reforçada se o trabalhador tiver ainda que manter posturas inadequadas dos braços (acima do ombro, por exemplo), inclinação ou torção de tronco etc.

A escolha da postura em pé como posição de trabalho se justifica quando as condições exigirem deslocamentos contínuos, manipulação de cargas com peso igual ou superior a 4,5 kg; alcances amplos freqüentes, para cima, para frente ou para baixo, operações freqüentes em vários locais de trabalho, separados fisicamente, a aplicação de forças para baixo, como em empacotamento. (KROEMER, 2005).

A postura deitada não existe concentração de tensão em nenhuma região específica do corpo, permitindo que o sangue flua livremente, removendo os resíduos do metabolismo. O consumo energético é mínimo e a posição recomendada para o repouso, descanso ou recuperação do estado de fadiga.

Em alguns casos, essa posição é assumida para realizar algum tipo de trabalho de manutenção, exigindo um grande esforço da musculatura do pescoço para manter a cabeça erguida, se tornando uma postura altamente fatigante.

Alguns métodos utilizados pela ergonomia para analisar a postura podem variar entre os esforços fisiológicos generalizados, os desgastes psicofísicos ou a forma de trabalho muscular necessário. De acordo com IIDA (1990), durante uma jornada de

trabalho um trabalhador pode assumir centenas de posturas diferentes. Em cada tipo de postura, um diferente conjunto de musculatura é acionado. Uma simples observação visual (assistemática) não é suficiente para se analisar estas posturas detalhadamente. Foram desenvolvidas, então, diversas técnicas para o registro e a análise da postura.

2.5 POSTURA INADEQUADAS

- Ocasiona impacto de estruturas duras contra estruturas moles até a fadiga por contração muscular estática e mesmo compressão de nervos. As posturas críticas concentradas relacionadas conforme abaixo:
- Pescoço estendido
- Pescoço fletido $\geq 20^\circ$, sendo mais crítico acima de 30° (Leonard e Keyserling, 1989);
- Torção de pescoço;
- Coluna fletida: 20 a 45° - flexão suave; $> 45^\circ$ - flexão severa (Keyserling, 1986);
- Coluna torcida;
- Braços (ombros) abduzidos $\geq 45^\circ$ (critério de Keyserling, 1986);
- Braços (ombros) elevados acima do nível dos ombros;
- Braços (ombros) trabalhando atrás da linha das costas (Putz-Anderson, 1988);
- Braços (ombros) estendidos em qualquer direção;
- Flexão de punho e extensão de punho superior a 45° ;
- Desvio ulnar da mão (lateral ou cubital)
- Desvio radial da mão;
- Torção/rotação de antebraços $\geq 45^\circ$ (critério de Keyserling, 1986);
- Uso dos dedos em pinça aplicando força com as pontas dos dedos;
- Posição dos membros inferiores com particular interesse para contrações estáticas indesejadas, tais como utilização do uso dos pés para acionamento de pedais.

2.6 COMPRESSÃO MECÂNICA/MARTELAMENTO COM AS MÃOS

O stress por contato resulta da repetição ou sustentação (estática) do contato com a mão, braço e outras partes do corpo com objetos sólidos ou superfícies duras. Isto pode ocorrer devido ao uso de ferramentas com projeto pobre como alicates e tesouras ou devido apoiar a palma da mão ou antebraço na borda de uma mesa, ou usar repetidamente a mão como um “martelo”.

2.7 POSTURAS FIXAS SEM SUPORTE/APOIO

Trabalhos que são altamente repetitivos ou que requeiram concentração intensa fazem com que o trabalhador mantenha a mesma postura por longos períodos sem apoio adequado dos membros inferiores ou costas. Exemplo: trabalhar em pé, em postura ortostática, devido a pouca movimentação gera desconfortos em membros inferiores como dores e formigamento que se irradiam também para as costas.

2.8 AMBIENTE DO TRABALHO

Agentes físicos e químicos em concentrações ou intensidades que ultrapassem seus limites de tolerância são causadores de stress. Exemplos: baixas temperaturas podem prejudicar a função dos músculos e tendões; altas temperaturas podem causar distúrbios hidroeletrolíticos; falta de iluminação pode induzir a adoção de posturas inadequadas; excesso de iluminação ou reflexos causa dificuldades e cansaço visual; vibração pode resultar em fadiga de grupo de músculos e em microfaturas da coluna; ruído excessivo pode causar distúrbios circulatórios, stress e perda auditiva. Caso haja a utilização de equipamentos de proteção individual que forneça adequado nível de proteção e conforto não considerar a pontuação nesse item.

2.9 TRABALHADOR NÃO CONTROLA O RITMO DE TRABALHO

A impossibilidade de o trabalhador determinar o ritmo de trabalho, especialmente quando há dificuldades de substitutos para pausas ou pouca autonomia para se

interromper o processo de trabalho pode ser fator de pressão adicional sobre o trabalhador e stress.

A força de empurrar ou puxar pode ser determinada através de instrumentos de medição, entretanto, podemos avaliá-la subjetivamente questionando o trabalhador para dimensionar seu grau de esforço. Fácil é empurrar um carro de supermercado vazio, moderado é empurrar um carro de supermercado bem cheio e difícil é empurrar um automóvel. A escala psicofísica de Borg é um instrumento útil para esta avaliação.

Quanto maior o número de movimentos desenvolvidos pelo trabalhador envolvendo determinado grupamento muscular durante a jornada de trabalho, tanto maior a probabilidade do mesmo desenvolver lesões por trauma cumulativo. “Do ponto de vista ergonômico são consideradas repetitivas tarefas com ciclos inferiores a 2’ e de particular preocupação aquelas com ciclo inferior a 30’, que são consideradas altamente repetitivas Armstrong (1987) achou incrementos de risco de tendinites em ciclos de trabalho menores de 30” ou em trabalhos onde mais de 50% do ciclo é ocupado com apenas um tipo de movimento.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO

A empresa que será avaliada fica localizada na zona leste de São Paulo, seu ramo de atividade é metalúrgico foco em montadoras de veículos fora de estradas “Off Road”. Tendo sua jornada de trabalho de 44 horas semanais sendo dividida de segunda a quinta-feira das 7h10min às 12h10min e 13h10min às 17h10min e as sexta-feira com término às 16h10min. O ritmo de trabalho moderado, pois a demanda de produção é baixa e os prazos de entregas são a curto e longo prazo, isso significa que os clientes emitem suas programações com as demandas produtos para próximos três meses onde a organização consegue controlar melhor o ritmo de produção e suas demandas internas.

Neste trabalho será utilizada a metodologia do checklist proposto por Suzanne Rodgers para analisar fadigas musculares. Será avaliada a postura de duas colaboradoras em dois tipos de máquinas uma prensa mecânica excêntrica engate por chaveta (PME-EC) 80ton (Toneladas) e outra prensa hidráulica com capacidade 100ton (Toneladas PH-100).

Prensa excêntrica é uma máquina utilizada para conformação e corte de chapas metálicas de diversas espessuras, onde o movimento do martelo é proveniente de um sistema mecânico rotativo que é transformado em movimento linear através de bielas e manivelas mais conhecida como “engate por chaveta”.

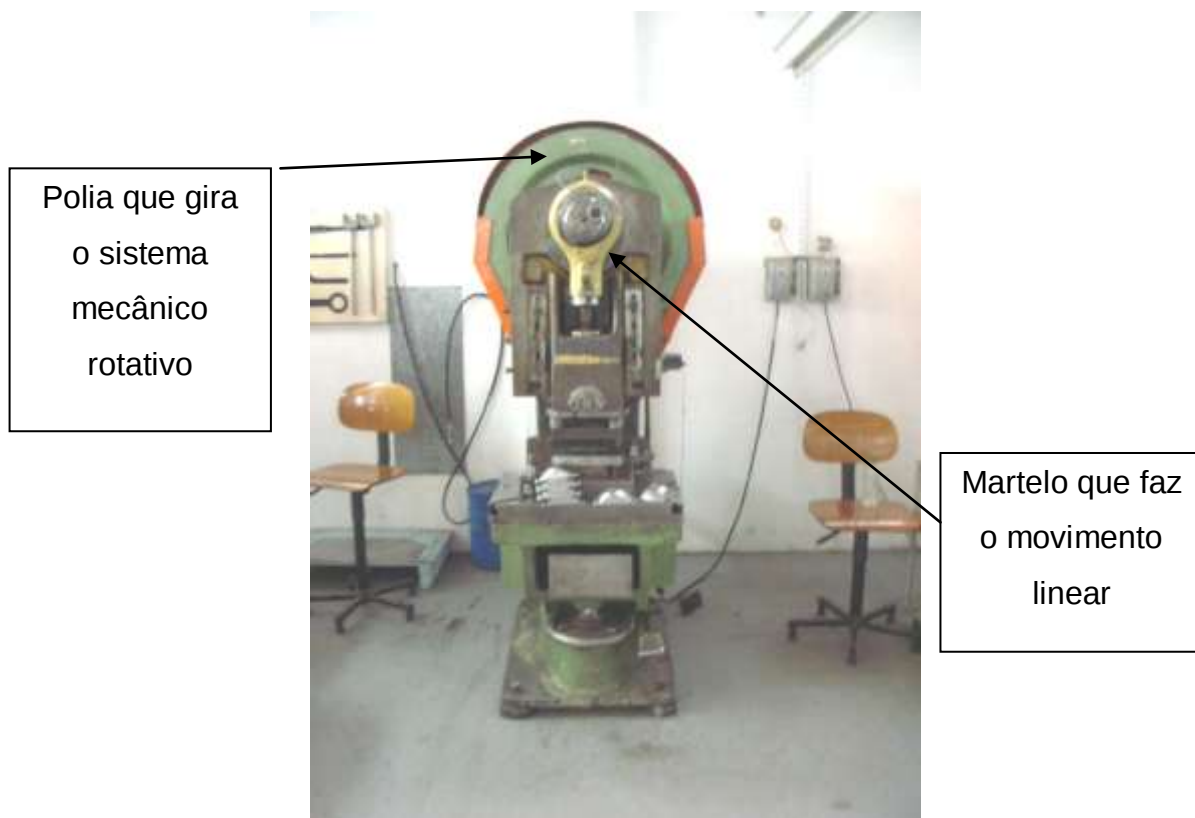


Figura 3 – Prensa excêntrica mecânica de engate por chaveta
Fonte: Arquivo pessoal (adaptada)

Prensa hidráulica é uma máquina utilizada também para conformação chamado de “repuxo”, onde o movimento do martelo “punção” é proveniente de um sistema hidráulico.



Figura 4 – Prensa hidráulica capacidade de 100ton
Fonte: Arquivo pessoal (adaptada)

A lista de verificação utilizada será adaptada da seguinte forma, serão considerados seis grupos de músculos principais sendo avaliados separadamente os 2 hemi-lados D direito e E esquerdo para membros superiores e inferiores .

Quanto ao esforço, são observadas três categorias de requisitos do trabalho: o nível de esforço: foram ponderadores níveis de esforço para cada atividade em função do peso envolvido, a postura, e a média de variação dos itens mencionados a manipular, sendo encontrados os mais pesados sempre abaixo de 23 kg conforme recomendação da NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health).

O tempo de esforço contínuo: são fornecidas três categorias de tempo retenção, os quais devem ser avaliados para cada grupo de músculo. Foi usada uma abordagem mais específica na realização dos parâmetros mais severos.

Para os trabalhos onde os músculos ficam ativos diversas vezes por minuto as tarefas altamente repetitivas, mesmos tempos de retenção pequenos podem ser um problema. A determinação da taxa de produção por hora ou dia fornece a indicação desta informação.

Torna-se importante determinar as repetições para grupos de músculos separadamente. A combinação dos valores colunas da tabela abaixo irá nos indicar os resultados obtidos, indicador na coluna à direita, e a prioridade para uma intenção ergonômica para um dado grupo muscular ou situação de trabalho crítica será comparado com a tabela abaixo:

Tabela 1 – Classificação dos esforços

GRUPO A	GRUPO B MODERADA			GRUPO C ALTA			GRUPO D MUITO ALTA		
Qualquer	123	231	222	223	321	233	323	331	332
combinação que	132	213	232	313	133	322	333	X4X	XX4
não consta nesta tabela.	213	312	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: IIDA (1990) adaptada.

A comparação com tabela acima definirá se a prioridade para intervenção ergonômica é “moderada”, “alta” ou “Muito alta”. Se os três números não aparecer, na escala de classificação significa que a prioridade de intervenção para este grupo muscular é baixa ou aceitável as visualizações foram acrescentadas cores diferente a cada grupo de risco.

A análise de fadiga muscular proposta por Rodgers como um meio para avaliar a quantidade de fadiga que se acumula nos músculos durante vários padrões de trabalho dentro de 5 minutos de trabalho.

A hipótese era que um músculo rapidamente fadiga é mais suscetível a lesões e inflamação. Com isto em mente, se a fadiga pode ser minimizada, por isso deve lesões e doenças dos músculos ativos. Este método de análise de trabalho é mais adequado para avaliar o risco para a acumulação de fadiga em tarefas que são executadas por uma hora ou mais e onde posturas ou esforços freqüentes estão presentes. Com base no risco de fadiga, uma prioridade para a mudança pode ser atribuído à tarefa.

Utilizando o check-list proposto por Suzanne Rodgers será identificadas as tarefas, e quais partes do corpo ocorrerá maior quantidade de esforço e qual a porcentagem de a mudança de cada tarefa é feita. Identificar quais tarefas são vistas como "difíceis" pelo operador no posto de trabalho. Será analisado as principais tarefas e as aquelas que ocorrem por mais de 10% da mudança e sobre quaisquer tarefas consideradas "difíceis", não importa o quanto o trabalho que constituem.

Para uma tarefa e para cada região do corpo será avaliado os três fatores de risco de trabalho através da atribuição de cada fator de uma classificação por categoria. As descrições dos níveis do esforço para o corpo diferentes regiões, duração do esforço contínuo e freqüência estão indicadas na tabela seguir. Dentro de uma região do corpo, uma vez nível um esforço é escolhido para representar a tarefa, a atribuição de tempo, esforço contínuo e esforços por minuto deve ser associada com o esforço escolhido.

A prioridade para a mudança está definida pela combinação dos valores conforme da tabela acima com os níveis dos esforços inseridos na Tabela 1 tabela seguinte que o colaborador realizar durante a jornada de trabalho.

Tabela 2 – Check-list para análise ergonômica no posto de trabalho

	NÍVEL DE ESFORÇO		TEMPO DE ESFORÇO SEGUNDO		ESFORÇO POR MINUTO	
SEGUIMENTO CORPÓREO	1 = LEVE		1 = 0 A 1		1 = 0 A 1	
	2 = MODERADO		2 = 1 a 5		2 = 1 a 5	
	3 = PESADO		3 => 5		3 = > 5	
	D	E	D	E	D	E
PESCOÇO						
COSTA						
OMBROS						
TRONCO						
BRAÇOS E COTOVELOS						
PUNHOS MÃOS E DEDOS						
PERNAS, JOELHOS E PÉS						

Fonte: IIDA (1990) adaptada.

3.2 AVALIAÇÃO ERGONOMICA PRENSA EXCENTRICA (PME-EC)

A seguir será descrita a atividade do posto de trabalho em que a colaboradora realiza esforço durante a atividade laboral. A Figura a seguir-nos mostra que a colaboradora retira a peça do cesto do lado direito insere a mesma na ferramenta da máquina que acionada por um pedal forma a peça que a outra figura mostra melhor operação realizada.



Figura 5 – Posição sentada
Fonte: Arquivo pessoal

Pinça
magnética
utilizada
para inserir e
retirar a peça
da máquina.



Figura 6 – Conformação da peça na máquina.
Fonte: Arquivo pessoal

Após realizar a operação a colaboradora retira a peça da mesa e coloca no cesto do lado esquerdo. Essa operação repete-se por várias vezes durante a jornada de trabalho e na Figura 5 mostra a posição.



Figura 7 – Inclinação da coluna no plano xy.
Fonte: Arquivo pessoal (adaptada)

Na Tabela a seguir será inserido o valor referente aos esforços musculares que a atividade exige da colaboradora.

Tabela 3 – Check-list para análise ergonômica no posto de trabalho na posição sentada

SEGUIMENTO CORPÓREO	NÍVEL DE ESFORÇO		TEMPO DE ESFORÇO SEGUNDO		ESFORÇO POR MINUTO	
	1 = LEVE		1 = 0 A 1		1 = 0 A 1	
	2 = MODERADO		2 = 1 a 5		2 = 1 a 5	
	3 = PESADO		3 => 5		3 = > 5	
	D	E	D	E	D	E
PESCOÇO		3		3		3
COSTA		3		2		2
OMBROS		3		2		2
TRONCO		2		2		3
BRAÇOS E COTOVELOS	2	2	2	2	3	3
PUNHOS MÃOS E DEDOS	2	2	2	2	3	3
PERNAS, JOELHOS E PÉS	3	2	2	2	3	3

Fonte: IIDA(1990) adaptada.

3.3 AVALIAÇÃO ERGONOMICA PRENSA HIDRÁULICA (PH)

Este posto é totalmente diferente do posto anterior, a atividade é variada e a frequência alterna entre trabalho na posição sentada e pé. A colaboradora retira os blank's (pedaço de chapa cortado em tamanho específico para conformação da peça) do cesto e coloca uma pilha em uma bandeja improvisada para colocar na máquina. Depois dessa operação a colaboradora insere os "blank" na ferramenta aciona o comando bi-manual para "punção" martelo hidráulico a descer e executar a conformação da peça essa operação é chamada de repuxo. Retira a peça da ferramenta e coloca no cesto ao lado esquerdo.

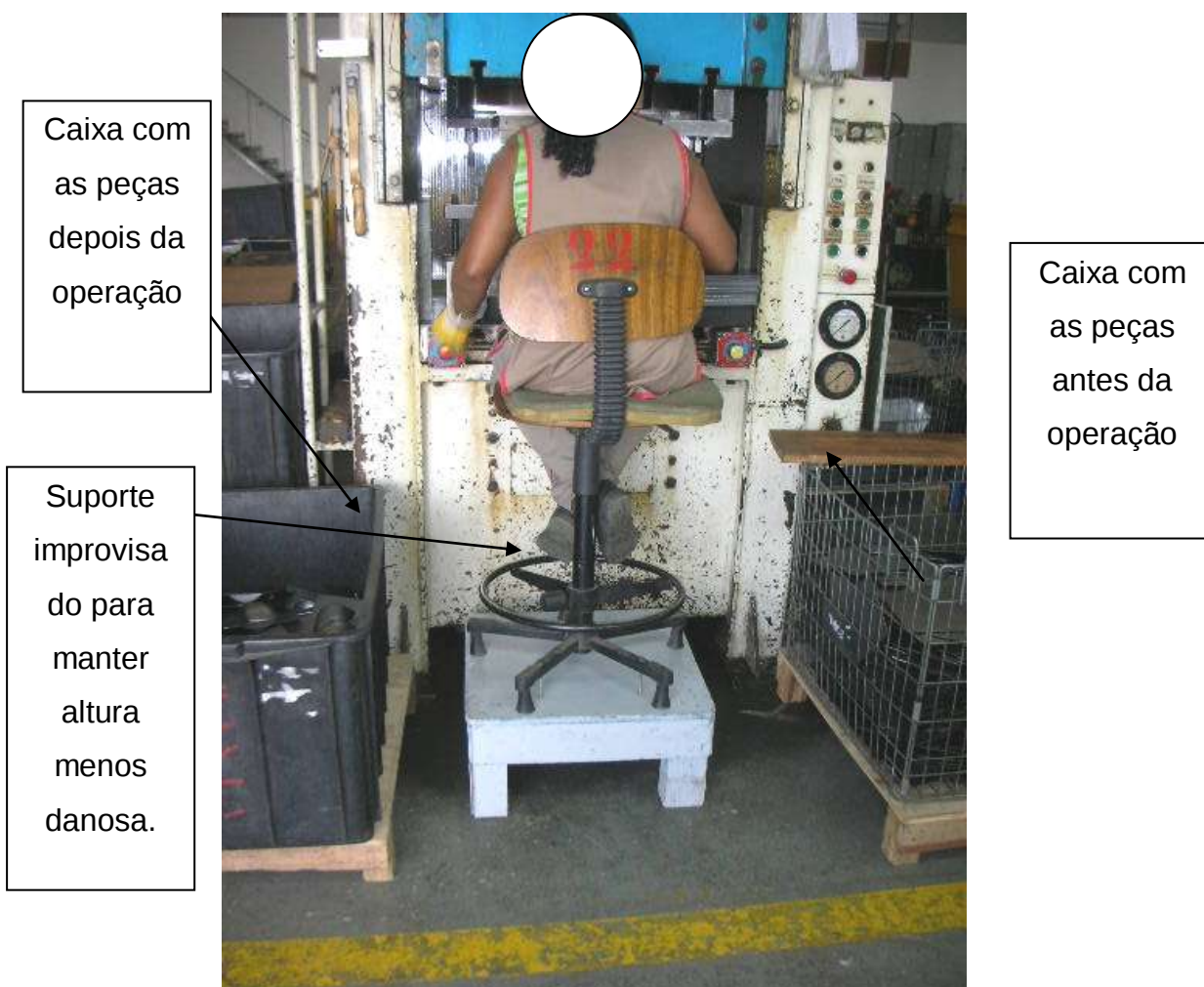


Figura 8 – Posição na prensa hidráulica.
Fonte: Arquivo pessoal (adaptada)

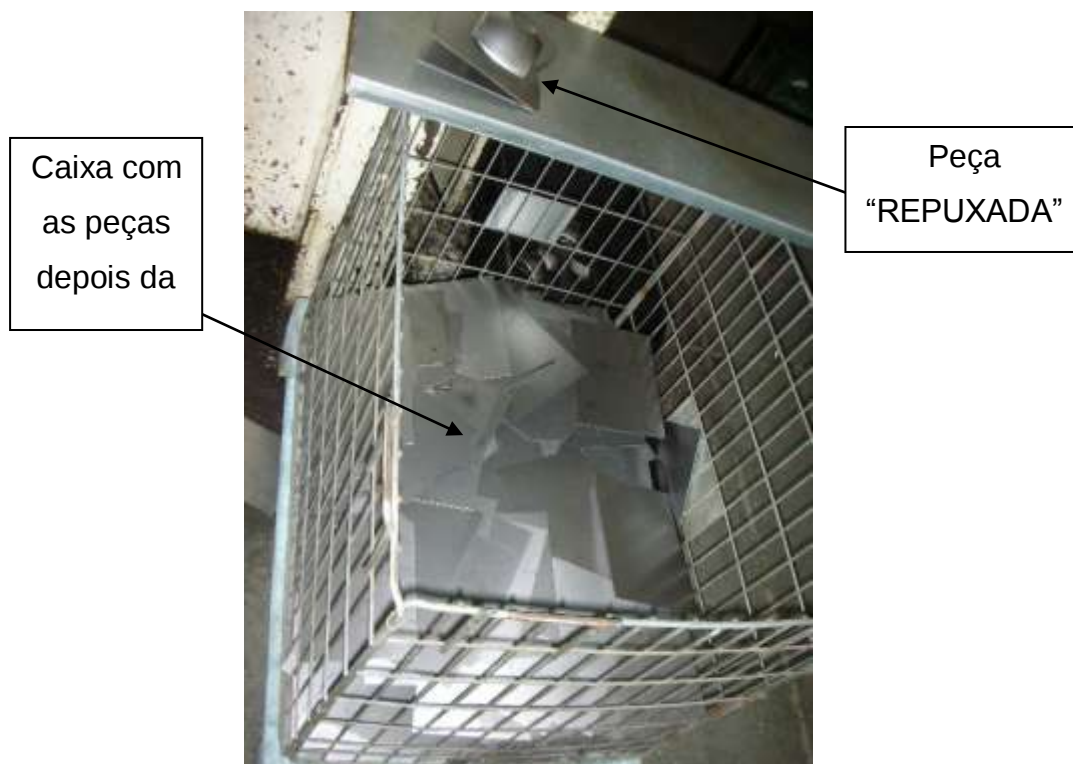


Figura 9 – Cesto com os blank's
Fonte: Arquivo pessoal (adaptada)

As pernas ligeiramente inclinadas Nesse posto o colaborador tem duas posições bem distintas, uma é a posição sentada e a outra é em pé. Serão analisadas as duas posições durante a jornada de trabalho, onde o colaborador opta por alternar as posições. Como este posto apresenta condições totalmente diferentes. Cada posição exige um grupo muscular diferente do outro.

Na figura seguir mostra a colaboradora acionando o comando bi-manual, analisando a posição pode se verificar a torção da coluna, as posições das pernas encolhidas e os braços totalmente alongados.



Figura 10 – Posição sentada na prensa hidráulica
Fonte: Arquivo pessoal (adaptada)

Verifique que as pernas estão ligeiramente inclinadas e a posição da cabeça está inclinada forçando a coluna cervical, deixando a coluna fora do encosto forçando a toda a sua extensão desde cervical até a pélvica. Na a seguir serão inseridos os valores dos esforços, os e erros posturais são discutidos no capítulo 5.

Tabela 4 – Check-list para análise ergonômica no posto de trabalho posição sentada

SEGUIMENTO CORPÓREO	NÍVEL DE ESFORÇO		TEMPO DE ESFORÇO SEGUNDO		ESFORÇO POR MINUTO	
	1 = LEVE		1 = 0 A 1		1 = 0 A 1	
	2 = MODERADO		2 = 1 a 5		2 = 1 a 5	
	3 = PESADO		3 => 5		3 = > 5	
	D	E	D	E	D	E
PESCOÇO	2		3		3	
COSTA	3		2		2	
OMBROS	2		3		3	
TRONCO	2		2		3	
BRAÇOS E COTOVELOS	3	3	2	2	3	3
PUNHOS MÃOS E DEDOS	2	2	2	1	3	3
PERNAS, JOELHOS E PÉS	2	2	2	2	2	2

Fonte: IIDA (1990) adapta

Na figura a seguir será estudada a posição em pé onde outros grupos musculares serão analisados e outra postura e movimentos e esforços também. Pode se notar que altura da máquina em relação ao piso é muito grande cerca de 1,2m (um metro e vinte centímetros) para operador retirar a peça da ferramenta acaba forçando os ombros e os braços. Para coloca no cesto do lado esquerdo gira a coluna forçando-a. Essa postura o operador fica por horas executando essa operação.



Figura 11 – Posição em pé
Fonte: Arquivo pessoal (adaptada)

Veja que os membros inferiores ficam estendidos e os braços ficam alinhados acima dos ombros devido a tarefas e repetitiva. Na Tabela 4 será inserido os valores referente aos esforços dessa posição.

Na Figura 13 na mostra a posição que a colaboradora executa durante a inserção dos blank's (pedaço de chapa ou disco numa determinada medida para repuxo). Também podemos verificar a condição insegura para a colaboradora trabalhar o uso de um palet improvisado no piso para adequar as alturas da colaboradora com a ferramenta têm outros fatores de perigosos na máquina não contém sistemas de segurança como cortinas de luz, comando bi-manual está fora da zona de atuação dos braços, pois ficam muito esticados forçando os membros superiores.



Figura 12 – Posição acionamento do comando bi-manual
Fonte: Arquivo pessoal (adaptada)

Na figura seguir nos ilustra o movimento que a operadora realiza ao retirar as peças da ferramenta após operação da máquina e a posição que executa durante essa operação ao colocar a peça na caixa.

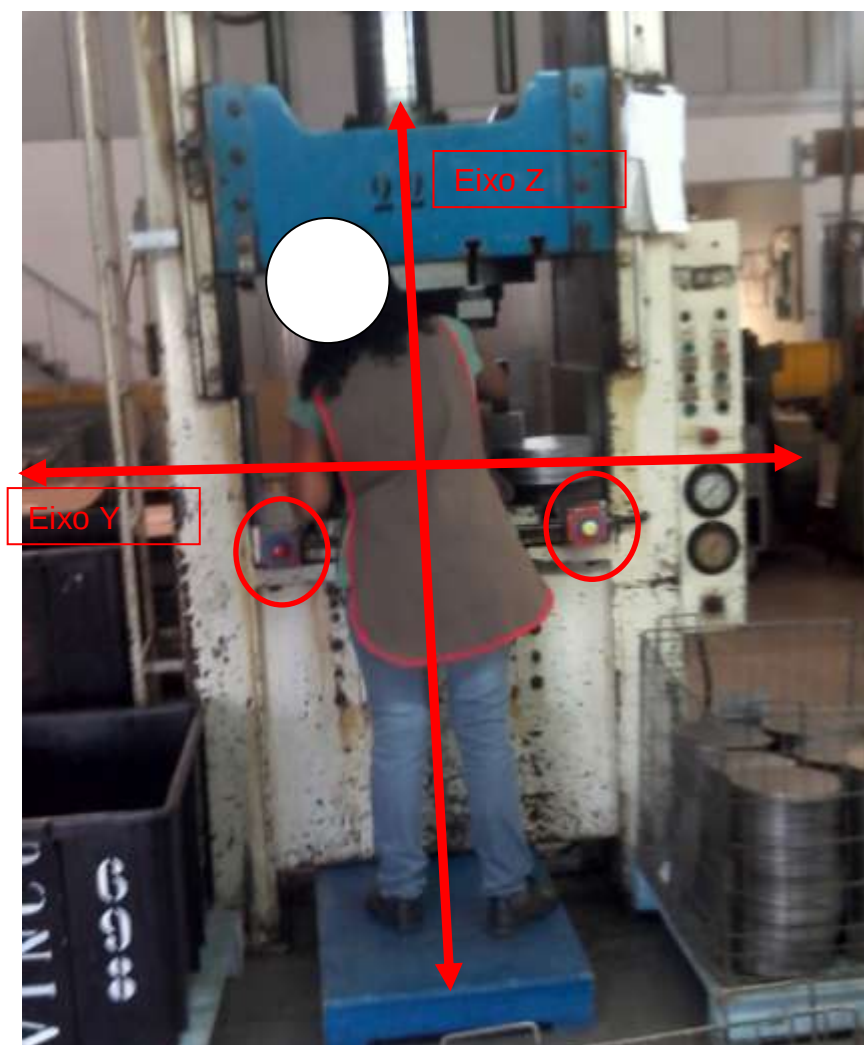


Figura 13 – Colocando o blank's na ferramenta de repuxo
Fonte: Arquivo pessoal (adaptada)

Na acima pode se verificar a inclinação da coluna que a operadora realizada esse movimento se repete por várias vezes ao dia.



Figura 14 – Colocando as peças na caixa
Fonte: Arquivo pessoal (adaptada)

Na Tabela 5 abaixo nos mostra os valores referente nas Figuras 13 e 14.

Tabela 5 – Check-list para análise ergonômica no posto em pé

SEGUIMENTO CORPÓREO	NÍVEL DE ESFORÇO		TEMPO DE ESFORÇO SEGUNDO		ESFORÇO POR MINUTO	
	1 = LEVE		1 = 0 A 1		1 = 0 A 1	
	2 = MODERADO		2 = 1 a 5		2 = 1 a 5	
	3 = PESADO		3 => 5		3 = > 5	
	D	E	D	E	D	E
PESCOÇO		3		3		3
COSTA		3		2		2
OMBROS		3		2		2
TRONCO		2		2		3
BRAÇOS E COTOVELOS	3	3	2	2	3	3
PUNHOS MÃOS E DEDOS	2	2	2	2	3	3
PERNAS, JOELHOS E PÉS	2	2	2	2	3	3

Fonte: IIDA (1990) (adaptada)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 RESULTADO DA AVALIAÇÃO ERGONOMICA PRENSA EXCENTRICA (PME-EC)

Nesta análise não contempla as condições de vibrações, ritmo stress das atividades, consequentemente não considera a duração da jornada de trabalho, e nem tampouco, adota rodízio das atividades, fisiologicamente há bastante diferença em se realizar uma atividade por mais de duas ou mais horas e com diferentes padrões biomecânicos.

Na avaliação do posto da prensa excêntrica o resultado da análise será interpretado quanto à classificação dos esforços propostos por “Suzanne Rodgers“, que contempla somente os grupos musculares, os valores inseridos na Tabela a seguir serão comparados com a Tabela de classificação dos esforços nos indicará qual grupo e o tipo de risco ergonômico que a colaboradora está exposta.

Tabela 6 – Resultado obtido

SEGUIMENTO CORPÓREO		RESULTADO OBTIDO
PESCOÇO		333
COSTA		322
OMBROS		322
TRONCO		223
BRAÇOS E COTOVELOS	D	223
	E	223
PUNHOS MÃOS E DEDOS	D	223
	E	223
PERNAS, JOELHOS E PÉS	D	323
	E	223

Fonte: IIDA (1990) (adaptada)

Analisando os resultados da Tabela 6 verifica se que operadora tem esforço em quase todos os membros principalmente pescoço, ombros, costa é mais grave a

perna direita é a que aciona o pedal do sistema do martelo para realiza operação, esse movimento é executado várias vezes durante o turno de trabalho. Todos esses esforços levam o colaborador a fadigas musculares nesses membros podendo ocasionar as famosas doenças ocupacionais como LER/DORT (Lesões por Esforços Repetitivos) o termo DORT (Doenças Osteo-muscular Relacionadas ao Trabalho). Na Tabela 7 indica quais foram às classificações da severidade quanto ao esforço.

Tabela 7 – Classificação dos esforços

GRUPO A	GRUPO B MODERADA			GRUPO C ALTA			GRUPO D MUITO ALTA		
Qualquer	123	231	222	223	321	233	323	331	332
combinação que	132	213	232	313	133	322	333	X4X	XX4
não consta nesta tabela.	213	312	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: IIDA (1990) adaptada.

Os resultados da avaliação desse posto tiveram as seguintes classificações:

- Pescoço e perna direita ficaram no grupo muito alta
- Costa, ombros, tronco, braços direito e esquerdo, punho mãos e tronco ficaram grupo alta
- Perna esquerda, joelho e pés direito ficaram no grupo alta

Nota se que a perna direita teve a sua classificação maior que a perna esquerda esse resultado é devido ao acionamento do pedal da máquina ficado deste lado. Todos colaboradores desse setor estão sujeitos a esse esforço onde aumenta o risco de LER/DORT. Também causando baixo desempenho ao longo da semana e conseqüentemente queda de produção ao final do mês.

4.3 RESULTADO DA AVALIAÇÃO ERGONOMICA PRENSA HIDRÁULICA (PH)

Na avaliação do posto da prensa hidráulico os resultados da análise foram divididas em duas posições uma sentada à outra em pé e interpretado quanto à classificação dos esforços propostos por “Suzanne Rodgers”, que contempla somente os grupos musculares, os valores inseridos na Tabela 8 serão comparados com a Tabela classificação onde nos indicará qual grupo e o tipo de risco ergonômico que a colaboradora está exposta.

Tabela 8 – Resultado obtido posição sentada

SEGUIMENTO CORPÓREO		RESULTADO OBTIDO
PESCOÇO		233
COSTA		322
OMBROS		233
TRONCO		223
BRAÇOS E COTOVELOS	D	323
	E	323
PUNHOS MÃOS E DEDOS	D	223
	E	213
PERNAS, JOELHOS E PÉS	D	222
	E	222

Fonte: IIDA (1990) adaptada

Analisando os resultados da Tabela 8 verifica se quais os grupos de risco que são mais exigidas durante a atividade laboral. Os resultados da avaliação desse posto de trabalho na situação sentada tiveram as seguintes classificações:

- Pescoço, costa, ombros, tronco, punhos mão e dedos ficaram no grupo alto
- Braço direito e esquerdo ficaram no grupo muito alto
- Pernas ficaram no grupo moderado

Nota se que os membros superiores incluindo pescoço, costa, ombros, tronco e punhos mão e dedos tiveram uma pontuação elevada ficando enquadrada nos grupos alta e muito alta nos mostrando atual situação do posto de trabalho.

Na Tabela 9 serão inseridos os resultados da segunda posição sentada. Também iremos comparar quais as diferenças entre as duas posições.

Tabela 9 – Resultado obtido posição em pé

SEGUIMENTO CORPÓREO		RESULTADO OBTIDO
PESCOÇO		333
COSTA		322
OMBROS		322
TRONCO		223
BRAÇOS E COTOVELOS	D	323
	E	323
PUNHOS MÃOS E DEDOS	D	223
	E	223
PERNAS, JOELHOS E PÉS	D	223
	E	223

Fonte: Arquivo pessoal (adaptada)

Analisando os resultados da Tabela 9 verifica se quais os membros que são mais exigidos durante a atividade laboral. Os resultados da avaliação desse posto de trabalho na posição em pé tiveram as seguintes classificações:

- Pescoço, costa, ombros, tronco, punhos mão e dedos, pernas ficaram no grupo alto
- Braço direito e esquerdo ficaram no grupo muito alto

Nota se que os membros superiores onde tiveram a classificação no grupo muito alta à pontuação elevada nestes membros é devido à posição em pé e a utilização dos braços e a mão que utiliza uma pinça magnética que é utilizada para inserir e retirar as peças dentro à ferramenta.

Podemos analisar também os esforços nos parte superior pescoço, costa. Analisando os resultados da Tabela 9 verifica se que operadora tem esforço em quase todos os membros principalmente pescoço, ombros, costa é mais grave a perna direita é a que aciona o pedal do sistema do martelo para realiza operação, esse movimento é executado várias vezes durante o turno de trabalho. Todos esses esforços levam o colaborador a fadigas musculares nesses membros podendo

ocasionar as famosas doenças ocupacionais como LER/DORT (Lesões por Esforços Repetitivos) o termo DORT (Doenças Osteo-muscular Relacionadas ao Trabalho).

Na Figura 16 mostra uma das melhorias sugeridas por esse trabalho que foram realizadas a construção de carrinho com uma inclinação para as caixas do lado direito onde o colaborador tenha uma área de alcance menor evitando torção na coluna. O posto de trabalho dessa forma pode se moldar ao operador e não ao contrário como era antigamente.

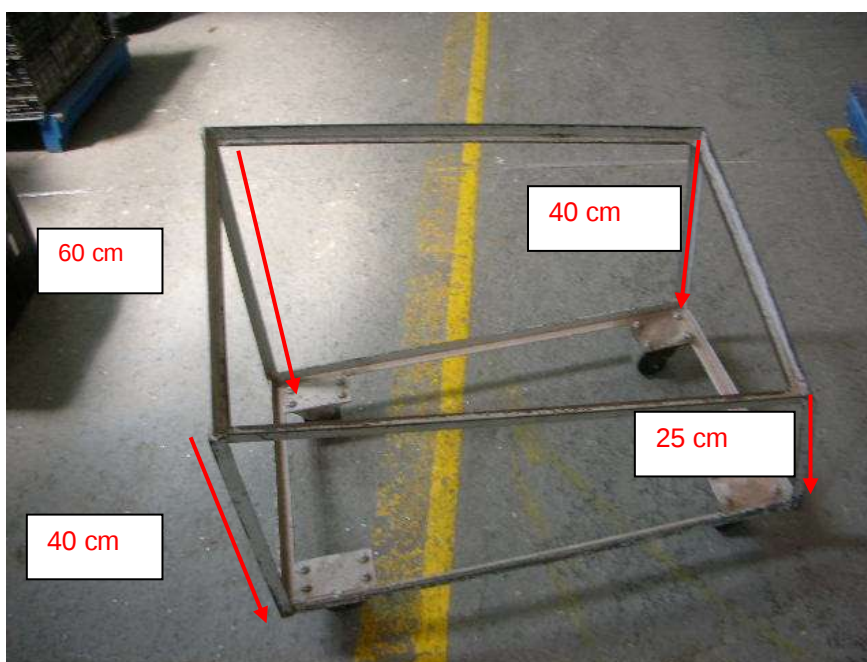


Figura 15 – Carrinho Suporte
Fonte: Arquivo pessoal (adaptada)

Essa inclinação ajudar a evitar que a colaboradora gire a coluna forçando a torácica e a lombar, propiciando também uma área de alcance melhor para as mãos do colaborador. A divisão da carga não ultrapassar os 23 kg conforme determinado pela NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) para essa nova atividade foi contemplada, pois as colaboradoras não realizavam essa tarefa de erguer a caixa para encaixar no carrinho outra melhoria realizada neste posto é que ficou moldado aos operadores devido às diferenças antropométricas.



Figura 16 – Posição sentada com suporte inclinado ao lado direito
Fonte: Arquivo pessoal (adaptada)

Embora ocorressem melhoria nos setores faz necessário que haja implementação PPRPS (Programa de Prevenção Risco Prensas e Similares) e adequação a NR 12 segurança no trabalho em máquinas e equipamentos da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010, essas medidas são primordiais a segurança dos operadores das máquinas uma dessas medidas de adoção é o sistema bimanual e pedal pneumático em todas as máquinas, também seria uma ação para evitar o esforço excessivo na perna direita que aciona o pedal do martelo da máquina.

A utilização do comando bimanual diminuirá significativamente o esforço nos membros inferiores. As cadeiras utilizadas no setor atualmente no setor estão em desconformidade com a Norma Regulamentadora 17 publicada pela portaria SIT (Secretaria Inspeção do Trabalho) n.º 13, de 21 de junho de 2007,

Anexo I tópico 2 item “e”. A improvisação com almofadas utilização nos assentos são uma prática utilizada pelos colaboradores para compensar essa deficiência das cadeiras, uma solução para a organização e executar aquisição gradativa dos assentos conforme NR 17 ERGONOMIA – Anexo II tópico 2 item J, pois a organização possui 20 máquinas ao total, tendo em vista que em média cada cadeira custa R\$ 310,00 teria um custo inicial R\$ 6.200,00 visando o conforto dos colaboradores, tendo em vista que se trata de uma empresa de pequeno porte seria um investimento alto, foi solicitado então que a aquisição fosse de forma gradativa e comprasse as cadeiras para os números de funcionários e não por máquina. Assim o custo inicial cairia de R\$ 6200,00 para seriam R\$ 3720,00 uma redução de 40%.

No posto da prensa hidráulica, os grupos musculares que obtiveram maior pontuação foram os membros superiores incluindo pescoço, costa, ombros, tronco, o que teve maior esforço físico foi o braço direito e esquerdo, o braço direito devido ao movimento repetitivo de inserir a peça na ferramenta e braço esquerdo para colocar a peça repuxada na caixa ao lado esquerdo. Outro fator também agrava o esforço muscular nos membros superiores é a distancia entre os botões de acionamento da máquina por ficarem estendidos fora da zona de conforto para o operador.

A altura da máquina em relação piso obrigou os colaboradores a improvisarem uma forma mais confortável para trabalharem como vimos na Figura 12 a operadora sobre um pequeno palet no piso para poder alcançar a ferramenta na máquina outro agravante que vimos foi que o improvisado da cadeira sobre um palet pequeno, visando o conforto os operadores acabaram esquecendo-se da segurança essa condição perigosa no setor podendo causar acidente tanto na subida do operador na cadeira quanto na descida.

As recomendações para esse setor é complexa a prensa é muito alto em relação piso não pode ser “afundada”, por esse motivo recomendamos o uso de plataforma ampla de 1,5x1,2x0,25m para compensar em relação da mesa da máquina, a plataforma não poderá ser fixa, ao instalar a ferramenta na máquina utilizam um carrinho hidráulico nessa hora faz necessário que a plataforma seja retirar para instalação da máquina.

Cesto onde os “blank’s” ficam armazenados é muito baixo em relação à plataforma, recomenda se que haja um a mesa ao lado direito da máquina para o colaborador diminuir os movimentos para retirar as peças dos cestos dessa forma irá facilitar a atividade do operador.

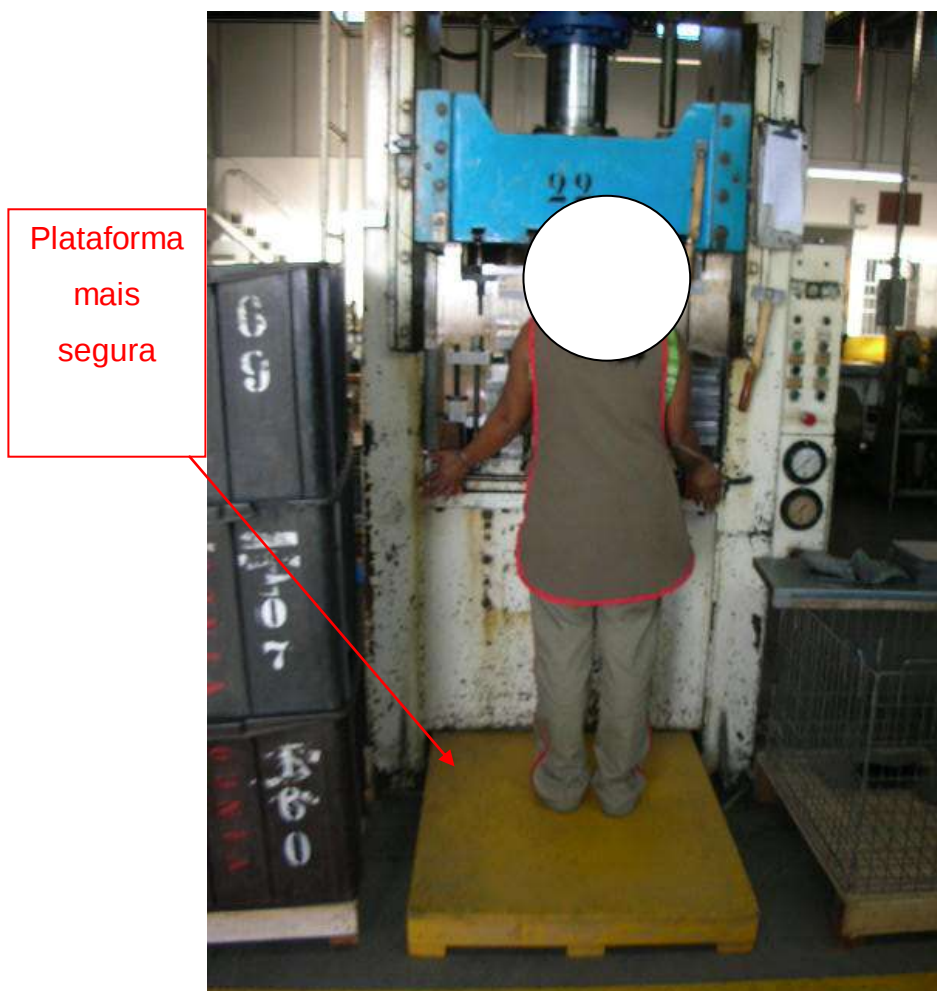


Figura 17 – Plataforma da prensa hidráulica
Fonte: Arquivo pessoal (adaptada)

Faz necessário nesta máquina a melhoria de segurança conforme determina o PPRPS e NR-12 – segurança no trabalho em máquinas e equipamentos da Portaria SIT n.o 197, de 17 de dezembro de 2010, principalmente no momento de início e parada, adaptação do comando bimanuais mais próximos ao corpo, fechamento na zona de perigo essa medida de segurança faz necessário que seja executada o quanto antes.

5. CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivos de avaliar as condições trabalho inadequadas no setor de estamparia, o primeiro posto de trabalho que foi analisado a posição sentada na prensa excêntrica de engate por chaveta onde os resultados demonstram que o operador teve os membros superiores costa, ombro, tronco, braços direito e esquerdo classificados no grupo de alta devido atividade que a colaboradora executa de forma inadequada, giro na coluna, repetitividade, palet muito próximo ao chão quando a colaboradora fazia o movimento para retirar as peças das caixas.

Este trabalho conseguiu identificar através da avaliação ergonômica as necessidades dos operadores durante a atividade no setor de estamparia os postos de trabalho não foram projetados para propiciar condições de trabalho adequado aos operadores. As condições físicas, ambientais, a evidenciadas neste trabalho foram realizadas a através do check-list proposto por “Suzanne Rodgers” essa metodologia somente identificam os grupos musculares que os colaboradores estão expostos durante atividade laboral.



Figura 18 - Lay out da estamparia
Fonte: Arquivo pessoal (adaptada)

Os fatores organizacionais foram não foram avaliados, pois a metodologia utilizada não contemplou os fatores organizacionais, mas ficou evidenciado que a organização disponibiliza de lay-out adequado onde é respeitado pelo os operadores, existem controles de produção, os operadores não têm pressão para produção e os ritmos de cada indivíduo são respeitados não existe uma cobrança “forte pelo ritmo de produção” dessa forma os operadores não ficam estressados.

REFERENCIAS

ABERGO. **A disciplina Ergonomia. Texto disponível na internet:**

<http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia> Acesso em 19/11/2011.

ABRAHÃO, J.; SZNELWAR, L.; SILVIO, A.; SAMERT, M E PINHO, D. **Introdução à Ergonomia da pratica à teoria**. 1 ed. São Paulo 2009: Ed. Edgar Blücher Ltda, 2009.

BRASIL. Lei nº 6515. Portaria nº 3214 - NR-17 – Ergonomia Atividades e Disponível em :

<http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf> Acessado em 01/02/2012

EISMAN, D.; DWYER, W. **Ergonomics for Call Centers, Norwalk: Customer Interaction Solutions**, Março, 2002, <<http://proquest.umi.com/pqweb>>

IIDA, I. **Ergonomia Projeto e Produção**. São Paulo: Ed. Edgar Blücher Ltda, 1990, 5ª reimpressão.

IEA - International Ergonomics Association. **What is Ergonomics, 2000**. Texto disponível na internet:

<http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html> Acesso em 20/11/2011.

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

GUÉRIN, F. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher: Fundação Vanzoline, 2001.

KROEMER, K. H. E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MURRELL, H. **Homens e Máquinas**. Rio de Janeiro: Ed. Zahar Editores. 1978.

SANTOS, N., FIALHO, F. A. P., **Manual de análise ergonomica no trabalho**. Curitiba: GENESIS, 2º Ed., 1995.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 3 ed., 2001.

VERDUSSEN, R. **Ergonomia: a racionalização humanizada do trabalho**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.