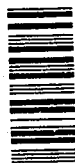


**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

SONIA DOMINGA GODOY VIERA

**ESTUDO CASO: ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO EM UMA
EMPRESA DE FABRICAÇÃO DE MÓVEIS TUBULARES**

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**



0.265.211-7




**FLORIANÓPOLIS-SANTA CATARINA-BRASIL
FEVEREIRO DE 1997**

**ESTUDO DE CASO: ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO EM UMA EMPRESA
DE FABRICAÇÃO DE MÓVEIS TUBULARES**

SONIA DOMINGA GODOY VIERA

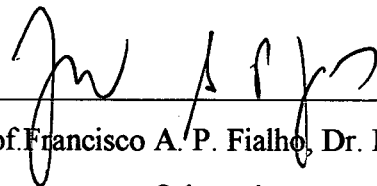
ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
" MESTRE EM ENGENHARIA "

APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

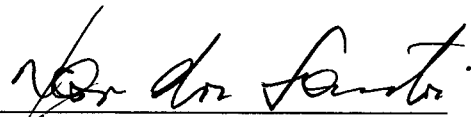


Prof. Ricardo Miranda Barcia, PhD.
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Francisco A. P. Fialho, Dr. Eng.
Orientador



Prof. Neri dos Santos, Dr. Ing.



Prof. Walter de Abreu Cybis, Dr. Eng.

Dedico este trabalho:

Ao Senhor Jesus, Rei dos reis e Senhor de senhores, para ele toda honra, glória e louvor, porque ele me deu a vida e a família maravilhosa que eu tenho.

Dedico este trabajo:

Al Señor Jesús, Rey de reyes y Señor de señores, para él toda la honra, gloria y alabanza, porque él me dio la vida y la familia maravillosa que tengo.

A mondó co tembiapó:

Ñandeyára Jesús peguará, Mburuvicha kuéra ruvicha ha Karai kuéra yára, ha imba'erã terakuãguasú, ñembotuicha ha ñemomba'eguasú, ha'e o me'ê haguere chéve che reko há ogapypegua porãite arekova.

AGRADECIMENTOS

- Agradeço em primeiro lugar à Deus por estar sempre ao meu lado e pelas graças que me tem concedido na vida, especialmente pela inteligência e saúde necessária para concluir meus estudos;
- Aos meus pais Gregorio Godoy Martínez e Rita Viera de Godoy, pelos ensinamentos que me deram durante toda minha vida para ter sempre um espírito de superação, amor e serviço a pátria e aos demais. Em especial pelos valores que me foram transferidos por meio do exemplo, o apoio incondicional e a força que deram durante todo este caminhar na realização deste curso;
- Aos meus irmãos os Doutorandos César Gregorio e Angel Freddy Godoy Viera que compartilhamos tantos momentos juntos neste país irmão Brasil que nos acolheu para realizar nossos estudos de pós-graduação. E também pelo apoio total que me brindaram em cada passo de meus estudos. À minha querida irmã Lourdes Elizabeth que apesar de sentir nossa distancia torcia sempre pela minha vitória;
- Ao meu orientador o Prof. Francisco Antônio Pereira Fialho, Dr. Eng., por confiar sempre na minha capacidade e pelas orientações, apoio e amizade brindada;
- À Universidade Federal de Santa Catarina, pela oportunidade brindada para a realização do curso;
- À CAPES-PEC/PG pelo apoio financeiro recebido;
- Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC, com os quais tive o privilegio de adquirir conhecimentos e experiências muito valiosas;
- Aos meus colegas e amigos do curso com os quais compartilhei nestes anos de estudo, em especial aqueles que me brindaram seu apoio neste trabalho;
- À empresa que abriu as portas para poder realizar este trabalho em especial à pessoa do diretor da mesma;
- Ao Dr. Ricardo Franco e todos meus parentes, amigos, colegas e instituições os quais estava vinculada no Paraguai, que sempre desejaram o melhor para mim;
- E a todas as pessoas amigas que de alguma forma ou outra contribuíram para a conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	1
INTRODUÇÃO	1
1.1 Apresentação.....	1
1.2 Objetivos do Trabalho.....	3
1.2.1 Objetivo geral.....	3
1.2.2 Objetivos específicos	3
1.3 Estrutura do Trabalho.....	3
CAPÍTULO 2.....	5
REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	5
2.1 Ergonomia.....	5
2.1.1 Histórico	5
2.1.2 Definições e características	6
2.2 Trabalho e condições de Trabalho	11
2.2.1 Avaliação do trabalho humano	13
2.3 A INFLUÊNCIA DE FATORES AMBIENTAIS NO TRABALHO	14
2.3.1 Ambiente de trabalho e riscos ambientais	14
2.3.2 Avaliação das condições de iluminação.....	16
2.3.3 Ruído	20
2.3.3.1 Avaliação das condições de ruído.....	22
2.3.4 Avaliação das condições de temperatura	23
2.3.4.1 Limites de tolerância.....	24
2.3.5 Gases.....	25
2.3.5.1 Limites de tolerância.....	26
2.3.5.2 Medição da concentração dos gases	27
2.3.5.3 Controle de emissão de gases.....	27
2.4 Fatores Humanos no trabalho.....	28
2.4.1 Fadiga.....	29
2.4.1.1 Fadiga Física	30
2.4.1.2 Fadiga psíquica	32
2.4.2 Monotonia	33
2.4.3 Motivação.....	33
2.5 Postura e movimento	36
2.5.1 Fatores relativos à tarefa que influenciam a adoção de posturas.....	40
2.6 Utilização das mãos no trabalho.....	41
2.6.1 Anatomia da mão.....	42
2.6.1.1 Movimentos da mão.....	45
2.6.2 Lesões que podem afetar as mãos.....	46
2.6.2.1 Causas do LER.....	48
2.6.2.2 Grupos de risco	51
2.6.2.3 Estágios das LERs.....	52
2.6.2.4 Formas Clínicas.....	55
2.6.2.4 Diagnóstico da LER.....	58
2.6.2.5 Soluções preventivas recomendadas.....	60

CAPÍTULO 3.....	63
METODOLOGIA A SER UTILIZADA.....	63
3.1 Análise Ergonômica do Trabalho.....	63
3.1.1 Análise da demanda.....	67
3.1.2 Análise da tarefa	69
3.1.3 Análise da atividade.....	71
3.1.4 Síntese Ergonômica do Trabalho	73
3.2 Método Mudge.....	74
 CAPÍTULO 4.....	 77
ESTUDO DE CASO: ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO EM UMA	
EMPRESA DE FABRICAÇÃO DE MÓVEIS TUBULARES.	77
4.1 METODOLOGIA	77
4.2 Caracterização da situação de trabalho a ser analisado	78
4.3 Análise da Demanda	80
4.3.1 Estrutura e funcionamento do processo Global de Produção	81
4.3.2 Escolha do Processo a ser analisado.	84
4.3.3 Objetivo da Demanda.	90
4.3.4 Hipóteses Formuladas à partir da Demanda	91
4.3.5 Características da População.....	91
4.4 Análise ergonômica da tarefa	93
4.4.1 Descrição da Tarefa de Aplicação da Massa e Lixamento.....	94
4.4.1.1 Tarefa Prescrita.....	94
4.4.1.2 A Tarefa Atualizada.....	95
4.4.1.3 Tarefa Realizada	95
4.4.1.4 Características das Tarefas Realizadas	97
4.5 Análise das Atividades em Termos Gestuais.....	97
4.5.1 Posturas de trabalho	101
4.5.2 Principais deslocamentos	106
4.6 Avaliação das exigências do trabalho.....	106
4.7 Análises das atividades do homem segundo um modelo antropocêntrico,	
dentro de um sistema homens-tarefas	112
4.8 Ambiente Físico de Trabalho.....	115
4.9 Diagnóstico Ergonômico	117
4.9.1 Introdução	117
4.9.2 Indicadores Relativos aos Trabalhadores.....	117
4.9.2.1 Saúde	117
4.9.3 Absenteísmo, rotatividade e recrutamento	118
4.9.4 Característica da população	119
4.9.5 Características organizacionais	119
4.9.6 Condicionantes Relativas ao Meio Ambiente.....	120
4.9.7 Quanto aos Fatores Sociais.....	120
4.9.8 Quanto à Produção	121
4.9.9 Queixas	121
4.9.10 Dificuldades Conhecidas.....	122
4.10 Caderno de Encargos de Recomendações Ergonômica	123
 CAPÍTULO 5.....	 129
ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES.....	129

CAPÍTULO 6.....	132
RECOMENDAÇÕES.....	132
ANEXO I	139
ANEXO II	141
ANEXO III	142
ANEXO IV	143
ANEXO V	145
ANEXO VI	146

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Atividade, Carga de Trabalho, Saúde e Acidentes.....	15
Figura 2.2	Sistemas de iluminação típicos em áreas de trabalho.....	18
Figura 2.3	As luminárias devem ficar posicionadas 30° acima da linha de visão e atrás do trabalhador, para evitar ofuscamentos e reflexos.	18
Figura 2.4	Efeito do ruído no organismo humano.	21
Figura 2.5	Exemplos de protetores auriculares.	23
Figura 2.6	Modelo de Motivação	34
Figura 2.7	Registro da postura no sistema OWAS, representando posições do dorso, braços e pernas	38
Figura 2.8	Tempos médios para aparecimento de dores no pescoço, de acordo com a inclinação da cabeça para frente	40
Figura 2.9	Exemplos de incompatibilidade do trabalhador com seu posto de trabalho..	43
Figura 3.1	Esquema metodológico da análise ergonômica do trabalho.....	67
Figura 4.1	Seqüência de Fabricação de uma Empresa de Móveis Tubulares.	84
Figura 4.2	Movimento de abdução das mãos durante o lixamento.	99
Figura 4.3	Posição de pé e volume de sangue em posição de pé estático nos membros inferiores.	102
Figura 4.4	Movimentos de flexão e extensão da cabeça.	103
Figura 4.5	Levantamento e transporte de carga pelo operário.....	103
Figura 4.6	Medidas antropométricas da aplicadora da massa, com roupa ligeira e sem calçados.	104
Figura 4.7	Postura assumida pelo operário no lixamento da peça.	105
Figura 4.8	Localização de áreas dolorosas provocadas por problemas de postura.....	111
Figura 4.9	Recomendações para o dimensionamento do posto de trabalho para a postura em pé	125

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 Classificação básica de iluminação interna.	19
Tabela 2.2 Fatores de motivação e de Higiene.	34
Tabela 2.3 Localização das dores no corpo, provocadas por posturas inadequadas.	39
Tabela 2.4 Principais fatores determinantes da LER.....	50
Tabela 3.1 Importância das Funções	76
Tabela 4.1 Escala de gravidade.....	85
Tabela 4.2 Tabela utilizada para totalizar a média das respostas dos empregados.....	86
Tabela 4.3 Resultados obtidos da multiplicação dos totais das respostas pelos pesos atribuídos na tabela 4.1.....	86
Tabela 4.4 Processo de trabalho, conteúdo, gestos e tempos realizados na atividade pelo operário.....	100
Tabela 4.5 Medidas antropométricas da aplicadora da massa, com roupa ligeira e sem calçados.....	104
Tabela 4.6 Localização de áreas dolorosas e queixas apresentadas por 4 lixadores com antigüidade superior a um ano, e a aplicadora da massa.	110
Tabela 4.7 Dimensões de algumas das peças fabricadas na empresa, assim como o peso das peças.	113

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 Principais características dos síndromes de túnel do carpo e pronador.....	58
Quadro 3.1 Elementos para uma descrição da tarefa.	70
Quadro 3.2 Códigos das Funções da Porta do Kit Cozinha.....	75
Quadro 4.1 Matriz Mudge, com as percentagem das comparações entre os diferentes setores.	88
Quadro 4.2 Matriz Mudge resultante.....	89
Quadro 4.3 Dados sobre a população envolvida.	92
Quadro 4.4 Relação entre as posturas impróprias e os problemas de saúde apresentados nas situações analisadas.	108
Quadro 4.5 Outros problemas de saúde apresentados em partes localizadas do corpo.	108
Quadro 4.6 Relação de Lâmpadas e as condições das mesmas.....	116

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 Gráfico demonstrativo de fadiga	29
Gráfico 4.1 Distribuição do posicionamento ocupado pelo diferentes processos.	89

RESUMO

O presente estudo de caso foi realizado em uma empresa de pequeno porte de fabricação de móveis tubulares aplicando a metodologia de análise ergonômica do trabalho com a finalidade de verificar quais são as condições e conseqüências da atividade de trabalho em relação a saúde dos trabalhadores, mais especificamente as lesões por esforço repetitivo e desordens posturais.

Utilizou-se o método Mudge, para a determinação do processo ou seção crítica da empresa de tal forma a determinar o ponto de partida na análise da demanda, e assim estabelecer uma prioridade. A seguir, demonstrou-se, no estudo, que o método Mudge é um instrumento útil para aplicar em análises ergonômicas, especialmente ante situações em empresas que apresentam muitos problemas graves e urgentes com indefinição de parte da demanda, sendo difícil decidir por onde começar o estudo.

Quanto aos resultados obtidos, podemos dizer que a utilização da mão, em tarefas caracterizadas por um esforço repetitivo, tal aplicação de força leva a desenvolver lesão de esforço repetitivo (LER) nessa área.

Finalmente são dadas recomendações ergonômicas para tentar prevenir a aparição dos problemas citados através da reorganização do trabalho.

ABSTRACT

We present, in this dissertation, a case study, held in a small size company, whose products consists in tubular furniture. We used ergonomics work analysis methodology in order to investigate the conditions and consequences of the workplace activities with respect to the worker's health, mainly taking repetitive efforts lesions and postural disorders into consideration.

We used Mudge method, for the determination of the critical process, and so the critical company sector, as a way for deciding on the starting point for the ergonomics demand analysis, establishing priorities. Following, we demonstrate that the Mudge method is a useful tool for ergonomics analysis, specially in situations enrolling companies presenting several serious and urgent problems, not clearly defined buy the explicit demand. These situations are characterized by the difficulty in establishing a starting point for the ergonomics analysis.

About the obtained results, we can say that we confirm the data presented in the literature, showing that hands use in repetitive tasks, requiring force, causes lesions in these areas.

Finally, ergonomics recommendations are supplied for preventing, solving, or minimizing the appearance of the above mentioned problems, mainly through work reorganization.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

A quantidade de empresas de pequenos e médio porte é abundante, especialmente em países em vias de desenvolvimento. Estas empresas contribuem para o crescimento do país, embora confrontadas com a globalização da economia, que cada vez mais exige uma maior produtividade em qualidade e quantidade da produção, sem que possam dispor de todos os meios necessários para este confronto.

Analisando rapidamente a situação, em especial das pequenas empresas, não é difícil compreender que os problemas são muitos. Problemas de todos os níveis, desde os financeiros como dificuldades para a obtenção de créditos, juros elevados até falta de conhecimentos imprescindíveis para a direção, etc. Isto é comum nos países latino-americanos, é a realidade em que se encontram os países membros do MERCOSUL, cujas empresas são, na grande maioria, de pequeno e médio porte. A situação em que se encontram é bastante problemática, frequentemente grave, gerando sofrimento tanto no empregador quanto nos empregados, em um meio agressivo e competitivo, sem a possibilidade de apoio e com muitas exigências.

É neste ponto que acreditamos na importância, no caso do Brasil, da existência da norma NR-17 (1990), onde se incluem os cuidados quanto aos aspectos ergonômicos, embora com limitações. Através da observação da NR-17 os empresários estão descobrindo a importância da mesma, que não se limita simplesmente a ergonomia de correção mas também a de concepção. No momento da formação da empresa um estudo ergonômico prévio, contribuiria em grande parte para a prevenção de problemas.

Neste final de século, está ocorrendo uma série de grandes mudanças na produção de bens e serviços, entre elas a introdução de novas tecnologias e automatização. Neste sentido, a intervenção do homem nos processos de produção tem diminuído de forma considerável, sem, contudo, ter sido totalmente eliminada. Exige-se porém do mesmo, mais conhecimento técnico e qualificação, além de melhorias nas condições de trabalho, ambiente e segurança.

O trabalho é uma forma de atividade própria do homem. Para desenvolver esta atividade ele precisa estar saudável de forma a manter sua performance, sentir-se satisfeito com

ele mesmo, diminuindo desta maneira problemas empresariais ligados às ausências contínuas e *turn-over* causados por acidentes ou enfermidades ocupacionais.

Com a aparição destas mudanças na produção nos deparamos com problemas de saúde que se manifestam cada vez mais entre os trabalhadores. Atualmente, a tendência mundial é a do desaparecimento de trabalhos fisicamente constrangedores, predominando as atividades que demandam esforços repetitivos num ritmo de trabalho aceleradíssimo, devido a utilização de novas tecnologia tais como o uso do computador.

Entre os problemas de saúde apresentados encontram-se as Lesões por Esforços Repetitivos (LER), que decorrem da inadequação do trabalho ao homem, constituindo um fenômeno mundial que atinge um número crescente de trabalhadores de diversas categorias profissionais: Os casos relatados têm aumentado significativamente, sendo que em 1984, a LER foi considerada a nova "Epidemia Industrial" (FERGUSON, 1984).

Com a utilização das novas tecnologias, especialmente na área de informática, que se caracteriza pela mudança de um trabalho prevalentemente físico para cognitivo, persiste a necessidade das pessoas utilizarem as mãos para a realização de algum tipo de tarefa ou atividade, demandando um esforço repetitivo.

Para ALVES (1995) a Ergonomia, através da metodologia de análise ergonômica do trabalho (AET), torna possível avaliar conjuntamente aspectos como: a duração da jornada de trabalho, a função, o ciclo da tarefa, o número de movimentos, as pausas, as posturas inadequadas, o esforço muscular e o ritmo necessários para a realização da tarefa, assim como o tipo de ferramenta, os equipamentos e as condições globais de trabalho. Desse modo, a análise ergonômica pode contribuir para a melhoria das situações de trabalho.

Segundo SANTOS e FIALHO (1995), uma intervenção ergonômica pode resultar, entre outros, de uma demanda indireta, ligada à segurança do trabalho (acidentes e patologias), à fabricação (má qualidade do produto), à dificuldade de recrutamento para um determinado posto (seleção).

Através da utilização da metodologia de análise ergonômica do trabalho em uma empresa de fabricação de móveis tubulares, pretendemos verificar quais são as conseqüências da atividade de trabalho em relação à saúde dos trabalhadores, segundo as condições e organização do trabalho. Desta forma pretendemos ressaltar a importância da ergonomia para melhorar as condições de trabalho dentro de uma empresa.

1.2 Objetivos do Trabalho

1.2.1 Objetivo geral

Este estudo tem por objetivo geral a utilização da metodologia de análise ergonômica do trabalho em uma empresa de fabricação de móveis tubulares, pretendendo verificar quais são as consequências da atividade de trabalho em relação a saúde dos trabalhadores.

1.2.2 Objetivos específicos

- Mostrar a aplicabilidade do Método Mudge como instrumento de priorização válido para detectar os setores críticos da empresa;
- Verificar a incidência de desordens musculoligamentares (lesões por esforço repetitivo e desordens posturais);
- Mostrar a aplicabilidade da Análise Ergonômica do Trabalho numa empresa de pequeno porte;

1.3 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho está organizado da seguinte forma:

Capítulo 1 - Introdução

Na qual estão colocados a apresentação, os objetivos e a estrutura do trabalho.

Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica

Neste capítulo apresentam-se alguns conceitos que serão utilizados no transcurso do trabalho tais como: ergonomia, trabalho, condições de trabalho, ambiente e fatores humanos no trabalho, Lesão por esforço repetitivo, etc.

Capítulo 3- Metodologia a ser utilizada.

Neste capítulo descreve-se as características da metodologia a ser utilizada, que é a “Análise Ergonômica do Trabalho”, assim como também se dá a descrição de uma ferramenta de qualidade para a identificação de pontos críticos num processo de produção, denominado método Mudge.

Capítulo 4- Estudo de Caso: Análise Ergonômica do Trabalho em uma empresa de fabricação de móveis tubulares.

Aqui apresenta-se a aplicação de Análise Ergonômica do trabalho numa empresa de móveis tubulares de Santa Catarina, seguindo-se os passos sugeridos pela metodologia utilizada, obtendo-se finalmente um diagnóstico da situação do posto de trabalho e a elaboração de recomendações ergonômicas.

Capítulo 5- Análise dos Resultados e Conclusões

Apresentam-se, por fim, a análise dos resultados e as conclusões obtidas através do desenvolvimento do trabalho.

Capítulo 6- Recomendações

Na qual estão colocadas as recomendações propostas para a realização de trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2

REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1 Ergonomia

2.1.1 Histórico

A ergonomia desenvolveu-se durante a II Guerra Mundial quando, pela primeira vez, houve uma conjugação sistemática de esforços entre a tecnologia e as ciências humanas. Fisiologistas, psicólogos, antropólogos, médicos e engenheiros trabalharam juntos para resolver os problemas causados pela operação de equipamentos militares complexos. Os resultados desse esforço interdisciplinar foram tão gratificantes, que foram aproveitados pela indústria, no pós-guerra (DUL e WEERDMEESTER, 1995).

No fim da Guerra, os EUA e a Europa descobriram que, se a indústria bélica podia tirar partido desta nova disciplina, a ERGONOMIA, as indústrias não bélicas também o poderiam fazer. Em 1949, foi então fundada a Sociedade de Pesquisas Ergonômicas na Universidade de Oxford. Em 1961, foi organizada a Associação Internacional de Ergonomia, em Estocolmo.

Atualmente vários países estão desenvolvendo esta disciplina, e entre eles podemos destacar: USA, Inglaterra, França, Bélgica, Holanda, Alemanha e Polônia etc. No caso do Brasil, apesar de relativamente recente, a Ergonomia está-se desenvolvendo na medida em que é objeto de estudo e aplicação. Em comparação a outros países da América Latina, no entanto, a Ergonomia brasileira está mais avançada.

Segundo SADD (1981) os estudos ergonômicos tiveram um aprofundamento ainda maior com o início dos programas espaciais e de segurança de veículos automotores, devido a severas solicitações:

- Impostas ao organismo humano dos astronautas em seu ambiente de trabalho, ou seja, nas cápsulas espaciais e em locais extraterrenos;
- Impostas aos usuários de veículos, em caso de acidentes, bem como a segurança ativa que estes veículos devem proporcionar para evitar acidentes.

2.1.2 Definições e características

O termo ergonomia é derivado das palavras gregas *ergon*(trabalho) e *nomos* (regras). Nos Estados Unidos é denominado como *Human Factors* (fatores humanos).

Numa publicação da organização Mundial da saúde, W.T.Singleton, em 1972, definia a Ergonomia como “uma tecnologia da concepção do trabalho baseada nas ciências da biologia humana”.

A Ergonomia é definida por LAVILLE (1977) como “o conjunto de conhecimentos a respeito do desempenho do homem em atividade, afim de aplicá-los á concepção de tarefas, dos instrumentos, das máquinas e dos sistemas de produção”.

Distingue-se, habitualmente, segundo o mesmo autor, em dois tipos: ergonomia de correção e a outra de concepção. A primeira procura melhorar as condições de trabalho existentes e é freqüentemente parcial e de eficácia limitada.

E a ergonomia de concepção, que ao contrário, tende a introduzir os conhecimentos sobre o homem desde o projeto do posto, do instrumento, da máquina ou dos sistemas de produção.

Para WISNER (1987), a ergonomia se baseia essencialmente em conhecimentos no campo das ciências do homem (antropometria, fisiologia, psicologia, uma pequena parte da sociologia), mas constitui uma parte da arte do engenheiro, à medida que seu resultado se traduz no dispositivo técnico. O mesmo autor coloca que, embora os contornos da prática ergonômica variem entre países e até entre grupos de pesquisa, quatro aspectos são constantes, quais sejam:

- a) a utilização de dados científicos sobre o homem
- b) a origem multidisciplinar desses dados;
- c) a aplicação sobre o dispositivo técnico e, de modo complementar, sobre a organização do trabalho e a formação;
- d) a perspectiva do uso destes dispositivos técnicos pela população normal dos trabalhadores disponíveis, por suas capacidades e limites, sem implicar a ênfase numa rigorosa seleção.

Segundo SANTOS e ZAMBERLAN (1992), a "Ergonomia tem como finalidade conceber e/ou transformar o trabalho de maneira a manter a integridade da saúde dos operadores e atingir objetivos econômicos. Os ergonomistas são profissionais que têm conhecimento sobre o funcionamento humano e estão prontos a atuar nos processos projetuais de situações de trabalho, interagindo na definição da organização do trabalho, nas modalidades de seleção e treinamento, na definição do mobiliário e ambiente físico de trabalho".

CHRISTENSEN (1987) em relação aos termos utilizados para descrever as várias áreas e subáreas da Ergonomia, tem predileção por utilizar o termo ergonomia ou fatores humanos no trabalho para abranger tanto a prevenção (saúde, segurança), ou desempenho no trabalho, como a pesquisa e suas aplicações.

Conforme MINICUCCI (1992) a "Ergonomia reúne conhecimentos relativos ao homem e necessários á concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência ao trabalhador.

A mesma trabalha essencialmente com duas ciências : a Psicologia e a Fisiologia, buscando também auxílio na Antropologia e na Sociologia.

TRABALHO → HOMEM

A ergonomia, entre outros assuntos, procura estudar:

- As características materiais do trabalho, como o peso dos instrumentos, a resistência dos comandos, a dimensão do posto de trabalho.
- O meio ambiente físico (o ruído, iluminação, vibrações, ambiente térmico).
- A duração da tarefa, os horários, as pausas no trabalho.
- O modelo de treinamento e aprendizagem.
- As lideranças e ordens dadas.

Ademais, a ergonomia procura realizar diversos tipos de análises das atividades, quer física, sensorial e mental. Assim, faz:

- Análises do trabalho
- Análise das informações
- Análise do processo de tratamento das informações

Ela foge da linguagem simples das aptidões que define apenas as qualidades exigidas do operador para a execução do trabalho, procurando informações mais amplas a respeito das condições materiais necessárias para executá-lo. Leva em conta termos como: esforço, julgamento, atenção, concentração, percepção, motivação que o psicólogo, às vezes, não leva em consideração, orientando-se apenas no sentido de seleção".

Uma ampla definição é dada por VIDAL et al. (1993) segundo a qual a "Ergonomia tem como objeto teórico a atividade de trabalho, como disciplinas fundamentais a fisiologia do trabalho, a antropologia cognitiva e a psicologia dinâmica, como fundamento metodológico a análise do trabalho, como programa tecnológico a concepção dos componentes materiais, lógicos e organizacionais de situações de trabalho adequadas aos indivíduos, às pessoas e aos coletivos de trabalho. Tem ainda como meta de base a discussão e interpretação sobre as interações entre ergonomistas e os demais atores sociais envolvidos na produção e no processo de concepção, buscando entender o lugar do ergonomista nestas ações, assim como formar seus princípios deontológicos".

Para o Instituto de Ergonomia da General Motors Espanha, a ergonomia é definida "como uma metodologia multidisciplinar que tem como objetivo a adaptação da técnica e as tarefas ao homem. Desta adaptação, ha de derivar-se em um menor risco no trabalho, maior conforto no posto de trabalho, assim como um enriquecimento dos conteúdos dos mesmos. Todos estes aspetos são compatíveis com uma melhor produtividade, através , entre outros, da otimização dos esforços e movimento no desenvolvimento das tarefas, de uma diminuição da probabilidade de erros, da melhora das condições de trabalho".

SADD(1981), classifica a ergonomia em:

- **Ergonomia de Concepção:** é o estudo ergonômico de instrumentos e ambiente de trabalho antes de sua construção;
- **Ergonomia Corretiva:** é a que modifica sistemas já existentes. portanto, o estudo ergonômico só é feito após a construção do instrumento e/ou ambiente de trabalho;
- **Ergonomia Seletiva:** é feita selecionando-se o homem ideal e/ou a faixa de utilizadores ideal para uma máquina, atividade ou ambiente de trabalho já existente. Ex.: pessoas predispostas a lombalgias (dores lombares) não devem ser selecionadas para executar trabalhos e utilizar máquinas que provoquem ou agravem este problema como, por exemplo, as atividades que envolvam levantamento de carga pelo trabalhador.

MARCELIN e FERREIRA (1982) comentam que os conhecimentos utilizados pela Ergonomia não são próprios dela, mas “tomados de empréstimo” de outras disciplinas, a organização e utilização desses conhecimentos em uma dada situação, ou seja, a metodologia empregada, ela sim, é própria da Ergonomia, A. Wisner considera mesmo ser a metodologia o domínio preferencial das pesquisas em Ergonomia.

Uma das metodologias mais utilizada na atualidade, em especial nas escolas francesas, é a de Análise Orientada ao Trabalho (CNAM- *Conservatoire National des Arts et Métiers*) que trata da utilização de um método particular para cada tipo de situação de trabalho.

A prática da ergonomia segundo SANTOS e FIALHO (1995), "consiste em emitir juízos de valor sobre o desempenho global de determinados sistemas homem(s)-tarefa(s). Como tais sistemas normalmente são complexos, envolvendo expectativas relativamente numerosas, procura-se facilitar a avaliação sobre o desempenho global apoiando-se no princípio da análise/síntese".

Segundo SELL (1994a) a "Ergonomia é uma ciência interdisciplinar, que pratica a pesquisa indutiva e cujo objeto de estudo é o trabalho. (Ergon- trabalho; nomos - lei, teoria, regra). Ela é também uma tecnologia, pois não é um fim em si mesmo, mas quer apoiar projetistas, planejadores, organizadores, administradores em projetos e avaliações, fornecendo recursos para isso.

A mesma autora continua enfatizando que os objetivos básicos da ergonomia são a humanização do trabalho e a melhoria da produtividade do sistema de trabalho. Onde, o aumento da produtividade está diretamente relacionado com o fator humano; e, a competitividade depende da qualidade dos produtos planejados, desenvolvidos e fabricados por este mesmo fator humano. Assim, para alcançar produtividade e competitividade é preciso, dentre outras coisas, centrar o enfoque no trabalhador. Por isso, a moderna administração empresarial não pode mais prescindir do uso de novas tecnologias, como a Ergonomia, para a melhoria da produtividade e da competitividade internacional".

Atualmente dentro da ergonomia estuda-se também a macroergonomia, que surgiu a partir de HENDRICK (apud MORAES, 1994). Segundo este autor, a ergonomia está na sua terceira geração.

"A primeira geração concentrou-se no projeto de trabalhos específicos, interfaces homem-máquinas, incluindo controles, painéis, arranjo do espaço e ambientes de trabalho. A maioria das pesquisas referia-se à antropometria e a outras características físicas do homem.

Esta aplicação continua a ser um aspecto extremamente importante para a prática da ergonomia em termos de contribuições para a segurança industrial e para a melhoria geral da qualidade de vida.

A segunda geração da ergonomia se inicia com a ênfase na natureza cognitiva do trabalho. Tal ocorreu em função das inovações tecnológicas e, em particular, do desenvolvimento de sistemas automáticos e informatizados.

A terceira geração da ergonomia resulta do aumento progressivo da automação de sistemas em fábricas e escritórios, do surgimento da robótica. Esta geração da ergonomia privilegia a macroergonomia ou “organização global a nível de máquina/sistema”, e se concentra no desenvolvimento para auxiliar os gerenciadores de processo a decidir sobre a adoção de cursos de ação que atendam aos múltiplos objetivos do mesmo”.

Segundo MESHKATI (apud GONTIJO e SOUZA,1993), a macroergonomia consiste na “análise das interfaces tecnologia-organização-homem e das interações cultura-gerenciamento-tecnologia”, ou “o estudo dos fatores humanos num nível macro ou num sistema pessoas-tecnologia mais abrangente, que está relacionado com as interações entre (sub-) sistemas tecnológicos e (sub-) sistemas organizacionais, gerenciais, pessoais e culturais”.

É importante salientar que no Brasil, o Ministério do Trabalho e Previdência Social instituiu a Portaria n. 3.751 em 23/11/90 que estabelece a Norma Regulamentadora, a NR17, que trata da Ergonomia. "Esta norma visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente". Com esta norma começa-se a despertar o interesse pela Ergonomia no meio empresarial brasileiro.

Segundo SELL (1994a) "esta norma exige do empregador condições e postos de trabalho que atendam a um mínimo de requisitos ergonômicos. Se todas as empresas atendessem ao que a norma prescreve, haveria uma melhoria geral nas condições de trabalho, o que significaria um pequeno avanço social. A mesma autora recomenda a exigência e fiscalização do seu cumprimento em forma urgente".

2.2 Trabalho e condições de Trabalho

A primeira definição conhecida de trabalho está escrita em as Sagradas Escrituras em Gênesis 3: 17b , 19 “ Disse, pois, o Senhor Deus ao homem: maldita é a terra por tua causa; em fadiga comerás dela todos os dias da tua vida. Do suor do teu rosto comerás o teu pão, até que tornes à terra, porque dela foste tomado; pois és pó, e ao pó tornarás”. Podemos deduzir então que o trabalho está relacionado com a noção geral de sofrimento e pena (BIBLIA,1995).

O Dicionário Larousse de Língua Portuguesa (1992) dá as seguintes definições para trabalho:

- Palavra derivada do latim *tripaluim* que significa instrumento de tortura composto de três paus; sofrimento; esforço; luta.
- Atividade humana aplicada à produção, à criação ou ao entretenimento;
- O produto dessa atividade; obra.
- Atividade profissional regular e remunerada.
- Exercício de uma atividade profissional; lugar onde essa atividade é exercida.

NEFF (apud DAVIES e SHACKLETON, 1977) define o trabalho como uma atividade instrumental executada por seres humanos, cujo objetivo é preservar e manter a vida, e que é dirigida para uma alteração planejada de certas características do meio-ambiente do homem. Davies e Shackleton referenciam também a definição ainda mais ampla dada por O’Toole, que diz que “o trabalho é uma atividade que produz algo de valor para outras pessoas”.

LEPLAT e CUNY (1977) definem condições de trabalho como "o conjunto de fatores que determinam o comportamento do trabalhador . Estes fatores são, antes de mais nada, constituídos pelas exigências impostas ao trabalhador: objetivo com critérios de avaliação (fabricar determinado tipo de peça com estas ou aquelas tolerâncias), condições de execução (meios técnicos utilizáveis, ambientes físicos, regulamentos a observar.)".

Por sua parte, MONTMOLLIN (1990), define condições de trabalho como tudo o que caracteriza uma situação de trabalho e permite ou impede a atividade dos trabalhadores. Deste modo, distinguem-se as condições:

- físicas: características dos instrumentos , máquinas, ambiente do posto de trabalho(ruído, calor, poeiras, perigos diversos);

- temporais: em especial os horários de trabalho;
- organizacionais: procedimentos prescritos, ritmos impostos, de um modo geral, “conteúdo” do trabalho;
- as condições subjetivas características do operador: saúde, idade, formação;
- e as condições sociais: remuneração, qualificação, vantagens sociais, segurança de emprego, em certos casos condições de alojamento e de transporte, relações com a hierarquia, etc.

Segundo SELL (1994b) entende-se por trabalho " tudo o que a pessoa faz para manter-se e desenvolver-se e para manter e desenvolver a sociedade, dentro de limites estabelecidos por esta sociedade. E, o conceito de condições de trabalho inclui tudo que influencia o próprio trabalho, como ambiente, tarefa, posto, meios de produção, organização do trabalho, as relações entre produção e salário, etc.

A mesma autora explica que boas condições de trabalho significam, em termos práticos:

- Meios de produção adequados às pessoas - o que pressupõe o projeto ergonômico das máquinas, dos equipamentos, dos veículos, das ferramentas, dos dispositivos auxiliares, usados no sistema de trabalho;
- Objetos de trabalho, materiais e insumos inócuos às pessoas que com elas entram em contato;
- Postos de trabalho ergonomicamente projetados, o que inclui bancadas, assentos, mesas, a disposição e a alocação de comandos, controles, dispositivos de informação e ferramentas fixas em bancadas;
- Controle sobre os fatores ambientais adversos, como por exemplo, iluminação, ruídos, vibrações, temperaturas altas ou baixas, partículas tóxicas, poeiras, gases, etc. reduzindo-se o efeito destes sobre as pessoas no sistema de trabalho;
- Postos de trabalho, meios de produção, objetos de trabalho sem perigos mecânicos, físicos, químicos ou outros que representem riscos para as pessoas, isto é, sem partes móveis expostas, sem ferramentas cortantes acessíveis ao trabalhador, sem emissão de gases, vapores, poeiras nocivas, etc.

- Organização do trabalho que garanta a cada pessoa uma tarefa com conteúdo adequado as suas capacidades físicas, psíquicas, mentais e emocionais, que seja interessante e motivante;
- Organização temporal do trabalho (regime de turnos) que permita ao trabalhador levar uma vida com ritmo sincronizado com seu ritmo circadiano, comprometendo ao mínimo a sua saúde, bem como o seu convívio familiar e social;
- Quando necessário, um regime de pausas que possibilitem a recuperação das funções fisiológicas do trabalhador, para, a longo prazo, não comprometer a sua saúde;
- Sistema de remuneração de acordo com a solicitação do trabalhador no seu sistema de trabalho, considerando-se também sua qualificação profissional;
- Clima social sem atritos, bom relacionamento com colegas, superiores e subalternos".

2.2.1 Avaliação do trabalho humano

SELL (1994b) afirma que com vistas à " melhoria das condições de trabalho, tanto de forma corretiva - melhorias em sistemas já existentes - quanto de maneira prospectiva - melhorias nos sistemas de trabalho em fase de concepção e projeto - é necessário avaliar o trabalho humano existente, por critérios bem definidos, aceitos e que obedeçam a uma hierarquia de níveis de valoração relacionados com o trabalhador. Assim:

- O trabalho deve ser realizável, isto é, as cargas provenientes da tarefa e da situação de trabalho não podem ultrapassar os limites individuais do trabalhador, como por exemplo, o alcance dos membros, a velocidade de reação, as capacidades sensoriais, etc;
- O trabalho deve ser suportável ou inócuo ao longo do tempo, isto é, o trabalhador deve poder executar a tarefa durante o tempo necessário, diariamente, e se for o caso, durante toda uma vida profissional, sem levar danos por isso,
- O trabalho deve ser pertinente na sociedade em que é executado;
- O trabalho deve trazer satisfação para o trabalhador. É oportuno chamar a atenção para a possibilidade de uma pseudo-satisfação do trabalhador, simplesmente por ter-

se acostumado à idéia de que seu trabalho (realizável, suportável e pertinente) não pode ser modificado. A aceitação de um trabalho por parte do indivíduo pode ser influenciada pela estrutura da tarefa, pelo treinamento, pelo ambiente, pelas relações interpessoais, etc;

- O trabalho deve promover o desenvolvimento pessoal do indivíduo, isto é, a pessoa deve adquirir novas qualificações e não perder suas habilidades, e capacidades na execução de tarefas monótonas e repetitivas ".

2.3 A INFLUÊNCIA DE FATORES AMBIENTAIS NO TRABALHO

2.3.1 Ambiente de trabalho e riscos ambientais

Segundo ILO (apud FISCHER & PARAGUAY, 1989) o " ambiente de trabalho é um conjunto de fatores interdependentes, que atua direta e indiretamente na qualidade de vida das pessoas e nos resultados do próprio trabalho. Esta visão global das influências do trabalho facilita a compreensão das dificuldades e desconforto, da insatisfação, dos baixos desempenhos, das doenças camufladas e/ou na ocorrência de acidentes e incidentes do trabalho.

São fatores ou componentes do ambiente de trabalho: espaço, ambiências (luminosa, sonora, térmica, tóxica etc.), equipamentos, organização do trabalho/tempos; aspectos de segurança e relações profissionais". Na figura 2.1 se representa os componentes do ambiente de trabalho: Atividade, Carga de Trabalho, Saúde e Acidentes.

Para DUL e WEERDMEESTER (1995) existem, os "fatores ambientais de natureza física e química, tais como ruídos, vibrações, iluminação, clima e substâncias químicas, que podem afetar a saúde, a segurança e o conforto das pessoas. Existem outros fatores ambientais como radiação e a poluição microbiológica (bactérias, fungos)".

Segundo a norma regulamentadora brasileira, NR 9, aprovadas pela portaria N^o 3.214, de 8 de junho de 1978, referente a riscos ambientais: são considerados riscos ambientais os agentes agressivos físicos, químicos e biológicos que possam trazer ou ocasionar danos à saúde do trabalhador, nos ambientes de trabalho, em função de sua natureza, concentração, intensidade e tempo de exposição ao agente.

- São considerados agentes físicos; ruído, vibrações, calor, frio, pressões anormais, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, iluminação, umidade.
- São considerados agentes biológicos os microorganismos como: bactérias, fungos, “reckettsias”, parasitas, bacilos e vírus, presentes em determinadas atividades profissionais.

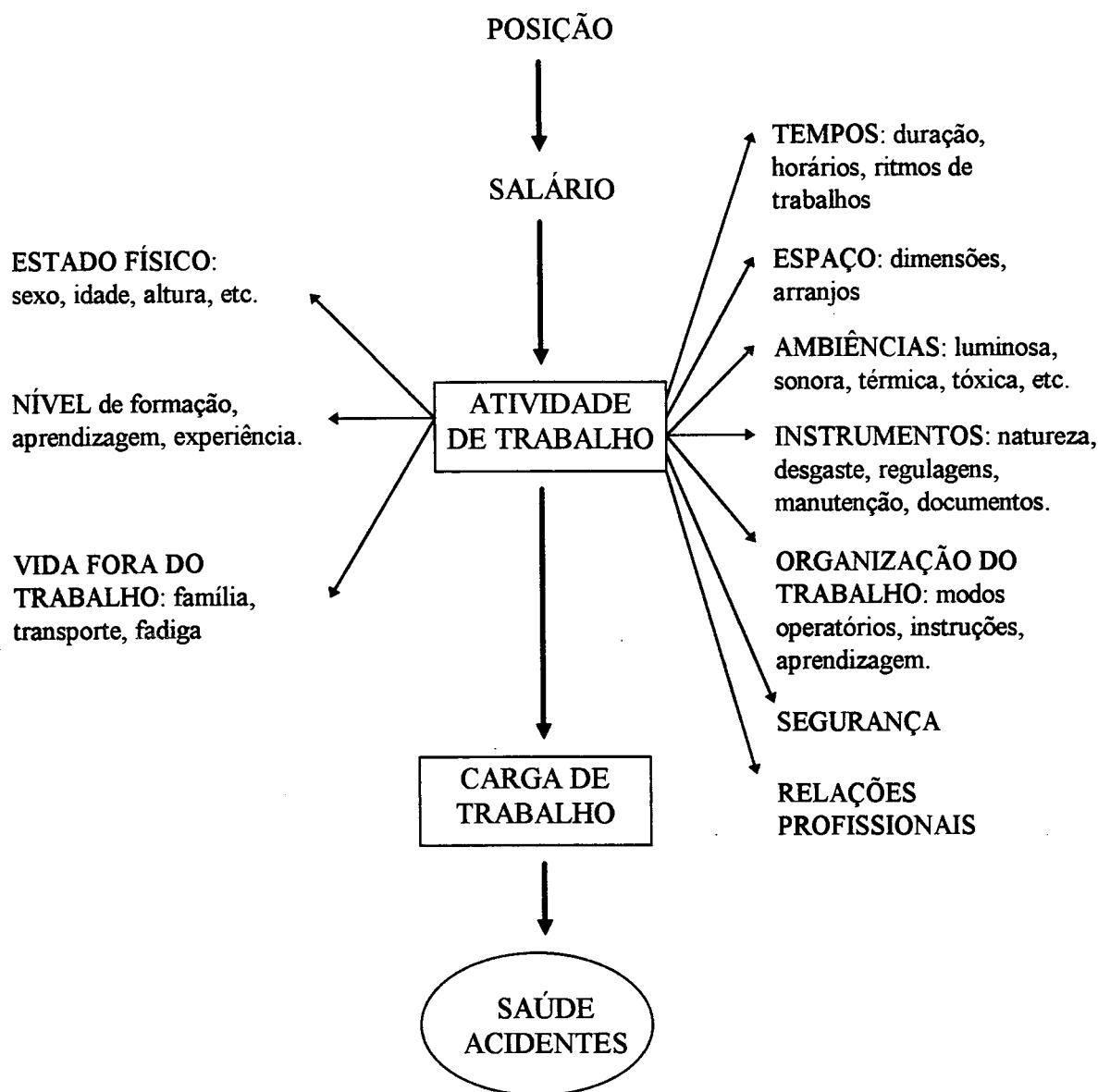


Figura 2.1 Atividade, Carga de Trabalho, Saúde e Acidentes
 Fonte: Laboratoire de Neurophysiologie du Travail et D'Ergonomie do CNAM, Paris, França

De acordo com IIDA (1990) " para cada uma das variáveis ambientais há certas características que são mais prejudiciais ao trabalho. Cabe ao projetista conhecer essas limitações e, na medida do possível, tomar as providências necessárias para manter os trabalhadores fora dessas faixas de risco. Entretanto, quando isso não for possível, devem ser avaliados os possíveis danos ao desempenho e à saúde dos trabalhadores, para que seja adotada aquela alternativa menos prejudicial, tomando-se todas as medidas preventivas cabíveis em cada caso".

É importante ressaltar a importância das boas condições do ambiente de trabalho não somente como indispensável para a luta contra as doenças profissionais e para respeitar as normas de conforto, como também levando em conta um fator importantíssimo, que o homem passa 33% (considerando 8 horas/ dia) de seu tempo por dia de trabalho. Em outras palavras, um terço do dia (muitas vezes mais ainda) da pessoa fica reservado para o trabalho na indústria ou lugar de trabalho. Por conseguinte, melhores condições de trabalho significam melhores condições de vida..

Os riscos ambientais mais comuns nas empresas são o de iluminação, temperatura, sonoro e gases. Apresentamos a seguir, avaliações dessas condições:

2.3.2 Avaliação das condições de iluminação

A influência de uma boa iluminação é de suma importância para o bom desempenho da tarefa. A iluminação deverá ser distribuída uniformemente, geral e difusa, a fim de evitar o ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos. É importante considerar que uma iluminação inadequada prejudica a visão, determina esforço mental, reduz o rendimento e predispõe aos acidentes.

A quantidade de luz necessária para qualquer espaço em particular depende, primeiramente, da atividade a ser desenvolvida (ABNT NB 57). Os iluminamentos recomendados dependem das características das tarefas visuais e das exigências de execução, sendo mais elevados para aquelas tarefas que envolvem muitos detalhes, precisão e baixos contrastes. Utilizam-se valores mais baixos para tarefas intermitentes. No caso da medição da quantidade de iluminação é importante que se considere a quantidade de luz no ponto e no

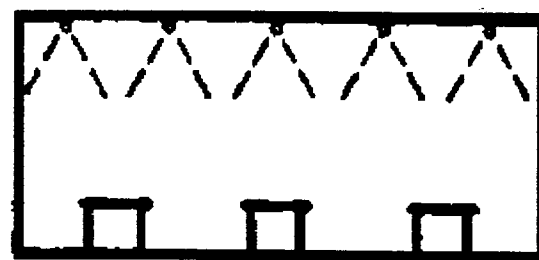
plano onde a tarefa for executada, seja horizontal, vertical ou em qualquer outro ângulo (PEREIRA, 1994).

Conforme IIDA (1990) existem basicamente três tipos de sistemas de iluminação ver figura 2.2:

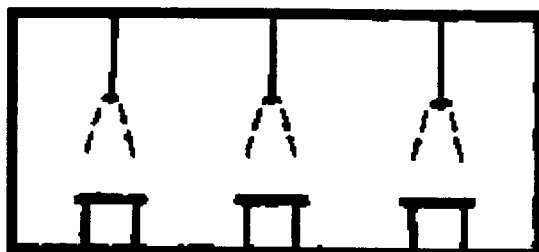
- Iluminação geral: Se obtêm pela colocação regular de luminárias em toda a área, garantindo-se, assim, um nível uniforme de iluminamento sobre o plano horizontal
- Iluminação localizada: concentra maior intensidade de iluminamento sobre a tarefa, em quanto o ambiente geral recebe menos luz.
- Iluminação combinada: A iluminação geral é complementada com focos de luz localizadas sobre a tarefa, com intensidade de 3 a 10 vezes superior ao do ambiente geral.

Quanto ao posicionamento das luminárias devem ser posicionadas de modo a evitar a incidência da luz direta ou refletida sobre os olhos, para não provocar ofuscamentos. De preferência, devem se situar acima de 30° em relação à linha de visão. A figura 2.3 mostra o posicionamento das luminárias com respeito a visão do trabalhador.

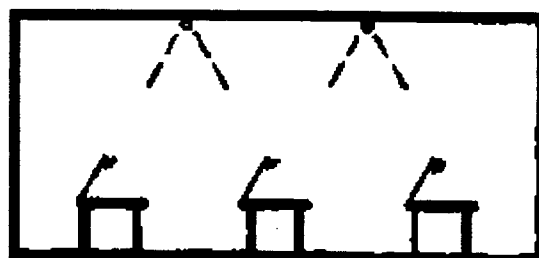
Através da Tabela 2.1 podem dar-se valores básicos de iluminação interna em um ambiente de trabalho dependendo do tipo de tarefa, a qual pode ser utilizada numa verificação preliminar durante a realização das medições do nível de iluminação. Para uma verificação mais precisa, os valores determinados na NB 57 devem ser seguidos:



Iluminação Geral



Iluminação Localizada



Iluminação Combinada

Figura 2.2 Sistemas de iluminação típicos em áreas de trabalho.

Fonte: IIDA(1990).

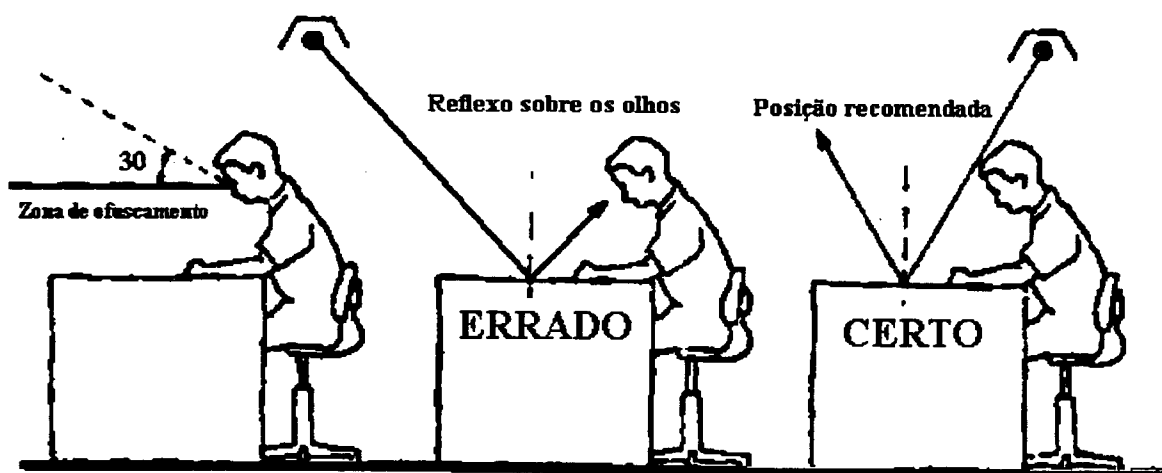


Figura 2.3 As luminárias devem ficar posicionadas 30° acima da linha de visão e atrás do trabalhador, para evitar ofuscamentos e reflexos. IIDA (1990).

Tabela 2.1. Classificação básica de iluminação interna.

Fonte: PEREIRA(1994).

Classificação	Nível de iluminação a ser obtido *	Tarefa
Baixa	100 a 200 lx (Lux)	<ul style="list-style-type: none"> • Circulação; • Reconhecimento facial; • Leitura casual; • Armazenamento; • Refeição; • Terminais de vídeo;
Média	300 a 500 lx	<ul style="list-style-type: none"> • Leitura /escrita de documentos com alto contraste; • Participação de conferências;
Alta	300 a 500 lx	<ul style="list-style-type: none"> • Leitura/escrita de documentos com fontes pequenas e de baixo contraste; • Desenho técnico

* Este valor deve ser obtido no plano da tarefa.

O nível de iluminamento interfere diretamente no mecanismo fisiológico da visão e também na musculatura que comanda os movimentos dos olhos (IIDA,1990). Outros efeitos do nível de iluminamento são:

a) Ofuscamento:

Segundo PEREIRA (1994) ofuscamento é quando o processo de adaptação não transcorre normalmente devido a uma variação muito grande da iluminação e/ou a uma velocidade muito grande. Experimenta-se uma perturbação, desconforto ou até perda na visibilidade. O ofuscamento pode ocorrer devido a dois efeitos distintos:

- Contraste: caso a proporção entre as luminâncias de objetos do campo visual seja maior do que 10:1;
- Saturação: o olho é saturado com luz em excesso: esta saturação ocorre normalmente quando a luminância média da cena excede 25.000 cd/m².

b) Fadiga visual

É provocada principalmente pelo esgotamento dos pequenos músculos ligados ao globo ocular, responsáveis pela movimentação, fixação e focalização dos olhos. Raramente referem-se à dificuldade de percepção. Provoca tensão e desconforto. Os olhos ficam avermelhados, começam a lacrimejar, e a frequência de piscar vai aumentar. Muitas vezes a imagem perde a nitidez ou se duplica. Em grau mais avançado, a fadiga visual provoca dores de cabeça, náuseas, depressão e irritabilidade emocional.

As possíveis causas de fadiga visual são: Fixação de detalhes, iluminação inadequada, pouco contraste, pouca definição, objetos em movimento e má postura.

Segundo LYRA (1994) "em um posto de trabalho, uma iluminação inadequada (decorrente de ofuscamento e/ou sombreamento e/ou iluminação insuficiente) faz com que o trabalhador force sua visão, além de exigir uma postura inadequada para melhor visualização. Os efeitos dessa condição são fadiga visual e dores de cabeça, coluna e pescoço. A consequência de tal estado é a diminuição da capacidade visual ao longo do tempo, elevado número de erros na execução das tarefas, diminuição do ritmo de trabalho e menor percepção de detalhes".

2.3.3 Ruído

Para GERGES (1992), som e ruído não são sinônimos. Um ruído é apenas um tipo de som, mas um som não é necessariamente um ruído. O conceito de ruído é associado a som desagradável e indesejável. Som é definido como variação da pressão atmosférica dentro dos limites de amplitude e banda de frequências aos quais o ouvido humano responde.

O limiar da audição, isto é, a pressão acústica mínima que o ouvido humano pode detectar é 20×10^{-6} N/m² na frequência de 1 kHz. Na banda de frequência auditiva, vai de 20 Hz a 20.000Hz, o ouvido não é igualmente sensível.

Continua afirmando o autor que tem sido compilado por pesquisadores durante os últimos 30 anos dados a respeito dos efeitos do ruído nos sistemas extra-auditivos no corpo humano. E são conhecidos sérios efeitos tais como: " aceleração da pulsação, aumento da pressão sanguínea e estreitamento dos vasos sanguíneos. Um longo tempo de exposição a ruído alto pode causar sobrecarga do coração causando secreções anormais de hormônios e tensões musculares (ver figura 2.4). O efeito destas alterações aparece em forma de mudanças de comportamento, tais como: nervosismo, fadiga mental, frustração, prejuízo no desempenho no trabalho, provocando também altas taxas de ausência no trabalho. Existem queixas de dificuldades mentais e emocionais que aparecem como irritabilidade, fadiga e mal-ajustamento em situações diferentes e conflitos sociais entre operários expostos ao ruído ". Além do mais, COUTO (1978) menciona que aos indivíduos neuróticos, os níveis altos de ruído podem causar à perda de controle.

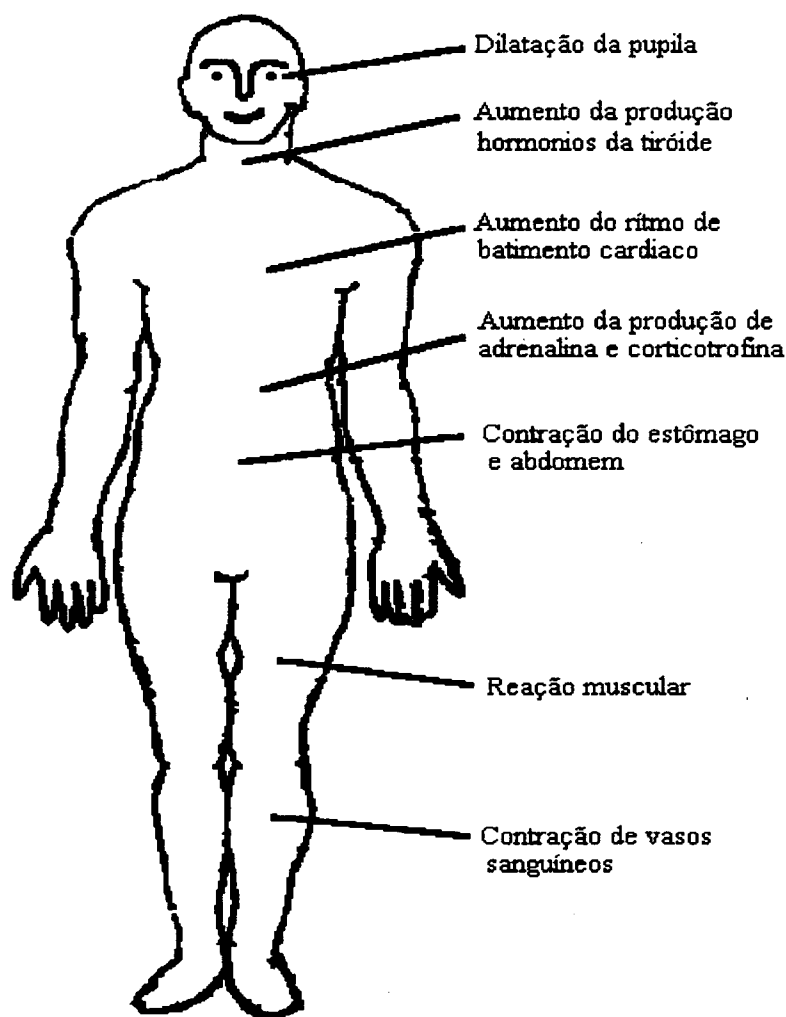


Fig. 2.4 Efeito do ruído no organismo humano.

Fonte: GERGES (1992)

2.3.3.1 Avaliação das condições de ruído

Este é um outro ponto crítico no que diz respeito à obtenção de um ambiente de trabalho conveniente.

Segundo VERDUSSEN (1978) o ruído afeta-nos física e psicologicamente, causando lesões irreversíveis, ou tornando o homem verdadeiramente neurótico.

O mesmo autor define o ruído como sendo um som ou complexo de sons que nos dão uma sensação de desconforto. Sendo que o som, é a sensação, agradável ou não, percebida por nosso sistema auditivo e conseqüente da vibração molecular de um meio elástico condutor, originado por um processo de ativação, a que chamamos de fonte sonora. O deslocamento vibratório das moléculas ocorre sob a forma de ondas senoidais, sendo estas caracterizadas por sua freqüência (f), definida em Hertz (Hz), onde 1 Hz corresponde a um ciclo por segundo, e por sua amplitude.

É importante ressaltar ademais, com relação a intensidade, que o ouvido humano percebe sons, cuja pressão sonora esteja entre 0 e 140 dB, sendo o limiar da sensação dolorosa na ordem de 120 dB, e que, ao nível de 140 dB, já há grande risco de ruptura de tímpano. Entretanto, muito abaixo destes limites o ruído já se pode tornar incômodo ou nocivo.

Segundo as Normas Regulamentadora Brasileiras - NR 15, anexo nº 1 entende-se por Ruído Contínuo ou intermitente, para os fins de aplicação de Limites de Tolerância, o ruído que não seja ruído de impacto.

Não é permitida exposição a níveis de ruído acima de 115 dB(A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos.

As atividades ou operações que exponham os trabalhadores a níveis de ruído, contínuo ou intermitente, superiores a 115 dB(A), sem proteção adequada, oferecerão risco grave e iminente.

Os tempos de exposição aos níveis de ruído não devem exceder os limites de tolerância apresentados na norma regulamentadora brasileira, NR 15, Anexo Nº 1 aprovadas pela portaria Nº 3.214, de 8 de junho de 1978, referente a limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.

Considerando os prejuízos que o ruído causa às pessoas expostas ao(s) mesmo(s) faz-se necessário tomar medidas no sentido de reduzir, o máximo possível, a intensidade da

pressão sonora (ruído) nos ambientes de trabalho, sendo a maneira mais freqüente de solucionar este problema, através do fornecimento de protetores auriculares adequados para os trabalhadores.

Estudos contínuos deverão ser realizados no sentido de eliminar o ruído na fonte geradora e só quando não for possível a eliminação do mesmo na fonte é que se deve fazer uso de protetores auriculares. Exemplos de protetores auriculares são apresentadas na figura 2.5.

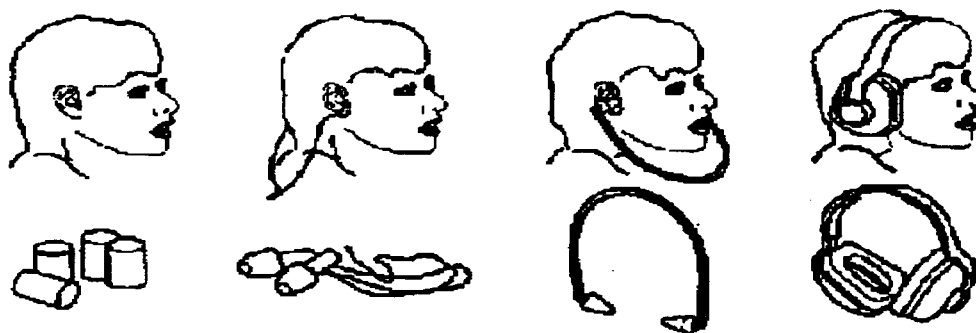


Figura 2.5 Exemplos de protetores auriculares.

Fonte: DUL e WEERDMEESTER (1995)

2.3.4 Avaliação das condições de temperatura

Segundo GIAMPAOLI (apud SAAD, 1981) " uma série de atividades profissionais submete os trabalhadores a ambientes de trabalho que apresentam condições térmicas bastante diferentes daquelas que o organismo humano está habitualmente submetido. Estes profissionais ficam expostos ao calor ou frio intensos que podem comprometer seriamente a sua saúde. No entanto, um minucioso estudo do problema permite, não só criar critérios adequados à quantificação dos riscos envolvidos, mas também definir condições de trabalho compatíveis com a natureza humana".

SAAD (1981), afirma que é sabido que "o homem que trabalha em ambientes de altas temperaturas sofre de fadiga, seu rendimento diminui, ocorrem erros de percepção e raciocínio e aparecem sérias perturbações psicológicas que podem conduzir a esgotamentos e prostrações".

COUTO (1978) ressalta que as doenças que podem ser desencadeadas pela exposição a altas temperaturas de indivíduos sadios são: " a hipertermia ou intermação, desfalecimentos, desidratação, doenças de pele, distúrbios psico-neuróticos e cataratas. Se o mesmo é submetido a baixas temperaturas ela tem influência nas habilidades motoras. Se as mãos estão

expostas ao frio, são também frias, com prejuízo do tato e da movimentação das articulações e o tiritar acomete muito a movimentação delicada dos músculos. Isto ocorre quando a temperatura das mãos cai abaixo de 15^o. O indivíduo geralmente interrompe o trabalho freqüentemente para reaquecer suas mãos, tornando assim o trabalho mais lento e aumentando os erros e acidentes".

2.3.4.1 Limites de tolerância

A legislação brasileira, através da portaria número 3.214 de 8 de junho de 1978, do Ministério do Trabalho, estabelece que:

A exposição ao calor deve ser avaliada através do "Índice de Bulbo Úmido - Termômetro de Globo"(IBUTG) definido pelas equações que seguem;
Ambientes internos ou extremos sem carga solar;

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$$

Ambientes externos com carga solar;

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbs} + 0,2 \text{ tg}$$

onde,

tbn = temperatura de bulbo úmido natural, tg = temperatura de globo, tbs = temperatura de bulbo seco.

Os aparelhos que devem ser utilizados para a medição são: termômetro de bulbo úmido natural, termômetro de globo e termômetro de mercúrio comum.

Os Limites de Tolerância são para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com períodos de descanso no próprio local de prestação de serviço. Em função do índice obtido, o regime de trabalho intermitente é definido na Norma Regulamentadora brasileira, NR-15- Anexo 3- Quadro 1, aprovadas pela portaria N^o 3.214 de 8 de junho de 1978, referente a temperatura-limite para diferentes regimes de trabalho e repouso.

Os limites de tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com período de descanso em outro local (local de descanso), são dados na NR15- Anexo 3 - Quadro No.2.

2.3.5 Gases

Segundo IIDA (1990) a indústria moderna, a química, usa atualmente cerca de 50.000 compostos e cerca de 2.000 novos compostos são criados a cada ano. Apenas uma pequena parcela deles foi estudada quanto aos aspectos nocivos à saúde.

Para estes, existem tabelas que apresentam as concentrações máximas toleradas pelo organismo humano e pelas quais também se podem calcular os tempos máximos permissíveis à exposição, sem causar doenças. As formas em que se apresentam estes compostos são: agrotóxicos, metais pesados, solventes, sílica, fumaças, gases e vapores tóxicos, radiações ionizantes, etc.

Para CAMARDELLA (1989) "agentes químicos são os fatores desencadeantes das doenças do trabalho, devido à sua ação química sobre o organismo humano. Em virtude das propriedades físicas e químicas dos produtos manipulados, fabricados ou armazenados nos meios industriais, vários fatos podem acontecer, como: emissão de gases tóxicos, vapores, poeiras, radiações e vários tipos de subprodutos indesejáveis, bem como explosões, incêndios, etc. Portanto, em atividades ou operações, nas quais os trabalhadores ficam expostos a agentes químicos, podem ocorrer insalubridade, desde que os limites de tolerância desses agentes sejam ultrapassados".

CAMARDELLA (1989) classifica, quanto às características físicas dos contaminantes atmosféricos, os seguintes:

- Poeiras: são partículas de matéria sólida finamente dividida, resultante da ruptura ou abrasão de partículas maiores.
- Fumos: são também partículas de matéria sólida, formadas pela condensação de vapores metálicos.
- Névoas: são partículas de líquidos tão pequenas, que podem flutuar no ar produzidas mecanicamente. Exemplo: processo "spray" ou aerosol.
- Neblina: são partículas de líquidos, produzidas por condensação de vapores.

As partículas mais perigosas são visíveis somente com microscópio, ou seja, com dimensões abaixo de 10 μ . Elas constituem a chamada fração respirável, pois podem ser absorvidas pelo organismo através do sistema respiratório. As partículas maiores normalmente ficam retidas nas mucosas da parte superior do aparelho respiratório, de onde são expelidas através da tosse, expectoração ou pela ação dos cílios.

Segundo LYRA (1994) "a influência dos gases tóxicos no ambiente sobre o homem é dependente de vários fatores, tais como tempo de exposição e quantidade, entre outros. O primeiro efeito negativo dos gases no trabalhador faz-se presente, na maioria dos casos, na absorção pelas vias nasais (mau cheiro) e/ou pela pele (irritação cutânea). Nos pulmões, tais gases afetam a capacidade pulmonar do trabalhador, o que afeta diretamente sua capacidade física. Na circulação sanguínea, dificulta o transporte de oxigênio. Nos rins, compromete sua capacidade de filtração, debilitando ainda mais o trabalhador. Por fim, se a quantidade presente no organismo ultrapassar certos limites, ele se tornará incapaz de desenvolver qualquer tipo de atividade".

2.3.5.1 Limites de tolerância

Os limites de tolerância são definidos como "a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral", conforme citado no item 15.1.5 da NR-15-Atividades e operações insalubres.

Porém, de acordo com VALVERDE (1996) "esta definição não evidencia o grau de incerteza que deve ser respeitado para que estes limites possam ser corretamente utilizados, levando-se em consideração a base técnico-científica que os fundamenta. Portanto, devem ser respeitadas as limitações do limite, como a própria definição da *American Conference of Governmental Hygienists* (ACGIH), que considera os TLVs (limites de tolerância) como "concentrações de substâncias no ar que representam condições sob as quais acredita-se que a maioria dos trabalhadores pode ficar repetidamente exposta, dia após dia, sem sofrer efeitos adversos à saúde".

Continua enfatizando a autora que não é correto usar o Limite de Tolerância como um divisor entre o certo e errado e, para que as incertezas sejam minimizadas, torna-se necessária

a adoção de procedimentos formais de controle de exposição ocupacional aos riscos ambientais. Ademais existe uma probabilidade com base estatística, de que o próprio limite possa estar sendo superado".

Entretanto por ser o único parâmetro reconhecido legalmente deve ser avaliado para tê-lo como mera referência, sem ser o parâmetro absoluto.

A lista de substâncias que contém os agentes químicos cuja insalubridade é caracterizada por limite de tolerância e inspeção no local de trabalho pode ser encontrada no - Anexo No. 11 da NR-15- Portaria 3.214 de 1978.

2.3.5.2 Medição da concentração dos gases

Os gases e vapores tóxicos existente na maioria dos processos industriais decorrentes de combustão ou mistura de matérias-primas para fabricação de produtos, ou mesmo em espaços confinados pelo processo natural de degeneração de matérias. Eles representam um sério risco à saúde humana e são medidos em partes por milhão (ppm), que é a milionésima parte de uma amostra. Para saber se estão dentro do recomendado consulta-se os limites de tolerância (TLVs) estabelecidos pelo Ministério de Trabalho, ou órgãos internacionais como OSHA, NIOSH o ACGIH que publica cada dois anos a relação de inúmeros gases e vapores com seus respectivos níveis de tolerância (QUÍMICA, 1992).

Existem equipamentos especiais que são utilizados para a medição dos gases e vapores tóxicos, os quais são fabricados por empresas de equipamentos e segurança industrial. Alguns deles, podem, inclusive mostrar valores de exposição em um computador, realizando o monitoramento contínuo e fazendo soar um alarme em caso de irregularidade, como também outros instrumentos de medição mais simples como o, Draeger, M.S.A. Para medição de algumas substâncias se recorre a cromatografia, a quantificação por via química, entre outros métodos.

2.3.5.3 Controle de emissão de gases

O controle de emissão de gases é realizado dependendo diretamente de cada situação e compostos utilizados particularmente. Por tanto as medidas tomadas em cada caso podem ser diferentes. Algumas das medidas para o controle podem ser:

- Os processos que envolvem o uso destes agentes devem ser de preferência vedados, impedindo o contato com os operários;
- Profilaxia primária, através de meios de proteção específica, por substituição ou isolamento do agente;
- Instalação de exaustores na área;
- Redução da quantidade de produtos químicos perigosos no caso que se possa diminuir a dosagem de utilização;
- O equipamento de proteção individual deve levar em consideração a penetrabilidade do tóxico;
- No manuseio e utilização de recipientes com agentes perigosos, deve-se seguir rigorosamente as recomendações dos fabricantes;
- Deve-se realizar verificações freqüentes das concentrações no ar e de possíveis casos de contato cutâneo;
- O pessoal deve ser instruído sobre a toxicidade elevada dos compostos, o manuseio correto dos mesmos, uso de equipamento protetor adequado e as medidas a serem tomadas em casos de acidente, entre outros.

2.4 Fatores Humanos no trabalho

Segundo IIDA (1990) existem certas características do organismo humano, que influenciam no desempenho do trabalho. O estudo da adaptação ao trabalho abrange as transformações que ocorrem quando um organismo passa do estado de repouso para a atividade e também aquelas transformações de caráter mais duradouras, devidas ao treinamento.

A monotonia, fadiga e motivação são três aspectos muito importantes que devem interessar a todos aqueles que realizam análise e projeto do trabalho humano. A monotonia e fadiga estão presentes em todos os trabalhos e, se não podem ser totalmente eliminadas, podem ser controladas e substituídas por ambientes mais interessantes e motivadores.

2.4.1 Fadiga

Se entende por fadiga no homem, uma situação de baixa eficiência devida a uma forte ou prolongada atividade sem reposição suficiente. Esta reposição, pode ser mediante relaxação e descanso (RUIZ, s.d.).

"Fadiga é o efeito de um trabalho continuado, que provoca uma redução reversível da capacidade do organismo e uma degradação qualitativa desse trabalho. A fadiga é causada por um conjunto complexo de fatores, cujos efeitos são cumulativos. Em primeiro lugar, estão os fatores fisiológicos, relacionados com a intensidade e duração do trabalho físico e intelectual. Depois, há uma série de fatores psicológicos, como a monotonia, falta de motivação e por fim, os fatores ambientais e sociais, como iluminação, ruídos, temperaturas e o relacionamento social com a chefia e os colegas de trabalho" (IIDA, 1990).

PERONI (1990) apresenta um gráfico baseado em estudos laboratoriais realizados, que demonstra que o rendimento do operário inicia-se no ponto zero atingindo seu ponto culminante em 0,8 de sua eficiência, correspondente à segunda hora de trabalho. No segundo turno o seu comportamento apresenta-se com rendimentos inferiores a primeira jornada de trabalho por efeito da fadiga.

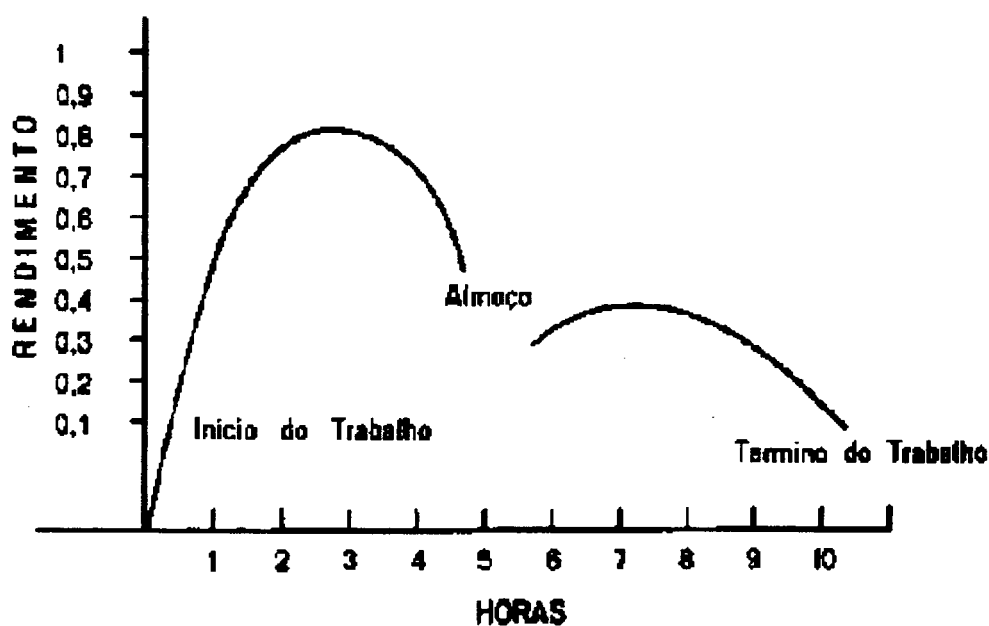


Gráfico 2.1 Gráfico demonstrativo de fadiga

Fonte: PERONI(1990) Pg. 45

A fadiga no homem podem apresentar-se basicamente em dois tipos de fadiga, a saber:

- Fadiga física ou orgânica
- Fadiga psicológica

2.4.1.1 Fadiga Física

Alguns dos fatores condicionantes de um estado de fadiga física no trabalhador segundo COUTO (1978, p.209) são:

- Alteração do equilíbrio hidroeletrolítico, como as que ocorrem em trabalhadores em ambientes quentes;
- Esgotamento das reservas de substâncias energéticas nos músculos, como ocorre quando o indivíduo vai executar um trabalho e não tem o aporte alimentar adequado para aquela atividade;
- Insuficiência do metabolismo aeróbico, por falta de condição circulatória, ou respiratória, ou sanguínea com acúmulo de ácido láctico, que ocorre em trabalhos pesados, muito pesados ou pesadíssimos ou quando a atmosfera está deficiente de oxigênio, como no trabalho em minas de carvão;
- Esforço físico superior à capacidade muscular.

GRANDJEAN (apud COUTO,1978) afirma que a fadiga simples ou cansaço físico -mental tem sua etiologia na soma dos seguintes fatores:

- Monotonia;
- Duração e intensidade do trabalho físico e mental;
- Ambiente inadequado, com temperatura elevada, baixa iluminação ou alto nível de ruído;
- Responsabilidade, preocupações e conflitos;
- Doença e dor;
- Comprometimento da alimentação.

Portanto IIDA (1990) complementa que "como consequência da fadiga, a pessoa fatigada tende a aceitar menores padrões de precisão e segurança. Ela começa a fazer uma simplificação de sua tarefa, eliminando tudo o que não for essencial. Os índices de erro começam a crescer, mesmo quando a pessoa pense que esteja fazendo o melhor possível, seu padrão de desempenho vai piorando. Isso ocorre com coisas certas feitas em tempos errados ou coisas erradas feitas nos tempos certos.

O mesmo autor continua dizendo que em tarefas com excesso de carga mental a fadiga provoca decréscimo da precisão na discriminação de sinais, retardando as respostas sensoriais e aumentando a irregularidade das respostas".

A prevenção da fadiga orgânica se faz através de uma série de medidas segundo HAEBISCH (apud, NOGUEIRA, s.d):

- **Pausas:** que podem ser pausas fisiológicas, pausas furtivas, pausas curtíssimas, pausas curtas ou intercalares, pausas longas, pausas diárias, pausas semanais, pausas anuais.
- **Adaptação ao trabalho:** O trabalho inicial geralmente é fatigante, mas, à medida que o trabalhador se adapta a ele e automatiza os seus movimentos, a fadiga reduz-se substancialmente.
- **Seleção profissional:** Deve-se selecionar o trabalhador que melhor se adapte às condições especiais de cada tipo de trabalho.
- **Racionalização do trabalho:** Através da Ergonomia, procura-se estudar qual a melhor posição do trabalhador (em pé ou sentado), qual a dimensão das alavancas que exija menor dispêndio de energia, quais os movimentos que podem ser evitados, etc.
- **Condições do ambiente de trabalho:** Melhoria das condições de iluminação, ventilação e conforto, térmico, ruído, etc.
- **Alimentação do trabalhador:** Havendo um gasto energético durante o trabalho físico, deve existir uma reposição da energia gasta, através de alimentação racional e devidamente balanceada para cada tipo de trabalho.

2.4.1.2 Fadiga psíquica

Segundo IIDA (1990) os sintomas de fadiga psicológica são mais dispersos e não se manifestam de forma localizada, mas de forma mais ampla, como sentimento de cansaço geral, aumento da irritabilidade, desinteresse e maior sensibilidade a certos estímulos como fome, calor, frio ou má postura. Este tipo de fadiga está relacionado de forma complexa a uma série de fatores como monotonia, motivação, estado geral de saúde, relacionamento social e assim por diante. Ocorre também em situações onde há predomínio do trabalho “mental” com poucas solicitações de esforços musculares.

Para NOGUEIRA (s.d.) a fadiga psíquica é também chamada de “fadiga nervosa”. Após o grande desenvolvimento industrial de todo o mundo que se seguiu à I Guerra Mundial, mostrou-se que a fadiga ocupacional era extremamente freqüente, com as seguintes características:

1. Quadro predominante psíquico, mas acompanhando-se de repercussões orgânicas.
2. Sintomatologia múltipla e polimorfa, onde se destacam:
 - Queixas principalmente de cefaléias (dores de cabeça), tonturas, anorexia, tremores das extremidades, adinamia, dificuldades em concentrar-se, crises de choro, etc.
 - Alterações de sono: o paciente, exausto, cai na cama e dorme pesadamente, sem sonhos; surgem, a seguir, sonhos angustiantes e o paciente, após ter dormido apenas algumas horas, acorda de madrugada e não mais consegue conciliar o sono.
 - Diminuição da libido, com impotência e frigidez sexual.
3. Quadro geral, atingindo o organismo como um todo, e não como ocorre na fadiga orgânica, que atinge apenas determinados setores orgânicos.
4. Quadro remanescente: o sono e/ou o repouso de horas a dias não leva a uma recuperação, como ocorre na fadiga orgânica.
5. Diminuição da eficiência para o trabalho, seja este físico ou mental.

2.4.2 Monotonia

É a reação do organismo a um ambiente uniforme, pobre em estímulos ou com pouca variação das excitações. Os sintomas mais indicativos da monotonia são uma sensação de fadiga, sonolência, aumento do tempo de reação, morosidade e uma diminuição da atenção. As operações repetitivas na indústria e o tráfego rotineiro são condições propícias à monotonia (IIDA, 1990).

As experiências demonstram que as causas de monotonia são as atividades prolongadas e repetitivas de pouca dificuldade, assim como os trabalhos de vigilância com baixa frequência de excitação, mas que exigem atenção continuada. Tem-se demonstrado nas observações realizadas na indústria que condições como: curta duração do ciclo de trabalho, períodos curtos de aprendizagem e restrição dos movimentos corporais, locais mal iluminados, muito quentes, ruidoso e com isolamento social são condições agravantes da monotonia (IIDA, 1990).

Como foi mencionado anteriormente, uma das causas da monotonia no trabalho apresentado em forma muito comum é a repetição das atividades ou trabalho repetitivo que segundo LEPLAT e CUNY (1977) provoca uma automatização dos comportamentos, com graves inconvenientes. Ela leva a que não se registre a informação no campo de trabalho, senão em determinados momentos privilegiados do ciclo.

A repetição provoca aborrecimento e insatisfação nos trabalhadores e caracteriza-se por nítida desafeição relativamente a estes postos, assim como por um elevado absentismo e turnover.

2.4.3 Motivação

A motivação no comportamento humano é algo que faz uma pessoa perseguir um determinado objetivo, durante um certo tempo, que pode ser curto ou longo, e que não pode ser explicado somente pelos seus conhecimentos, experiências e habilidades. A motivação não pode ser observada diretamente, mas somente através dos seus efeitos e pode ser medida indiretamente, por exemplo, pelas quantidades adicionais de peças produzidas por um trabalhador motivado (IIDA, 1990).

De uma forma esquemática muito simples pode-se resumir o papel da motivação no desempenho como no modelo de motivação da Figura 2.6.

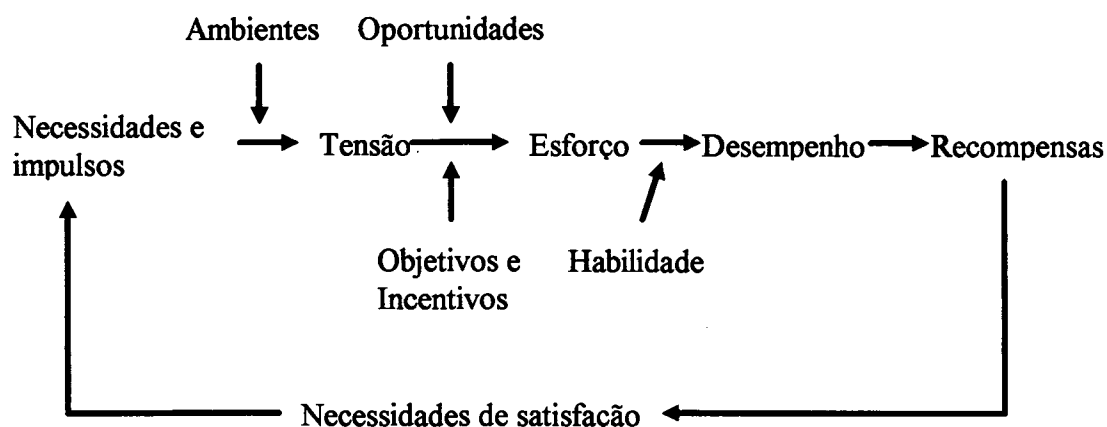


Figura 2.6 Modelo de Motivação

Fonte: KEITH (1992)

Os fatores de satisfação (ou motivadores) segundo HERSEY e BLANCHARD (1986) envolvem sentimentos de realização, de crescimento profissional e de reconhecimento que se podem experimentar num trabalho desafiante e pleno de sentido. Herzberg usou esse termo porque tais fatores parecem ser capazes de ter um efeito positivo sobre a satisfação no trabalho, muitas vezes resultando num aumento da capacidade de produção da pessoa. Na tabela 2.2 apresenta-se fatores de motivação e de higiene.

Tabela 2.2 Fatores de motivação e de Higiene.

Fonte: HERSEY e BLANCHARD(1986)

Fatores Motivadores	Fatores de Higiene
O trabalho em si	Ambiente
Realização	Política e administração
Reconhecimento do desempenho	Supervisão
Trabalho desafiante	Condições de trabalho
Maior responsabilidade	Relações interpessoais
Crescimento e desenvolvimento	Dinheiro, status, segurança

KEITH (1992) faz um resumo dos três novos enfoques sobre motivação que são:

- a) O modelo da expectância: este modelo afirma que a motivação é o produto de quanto uma pessoa quer alguma coisa e da probabilidade que aquele esforço leve à realização da tarefa e à recompensa. Estes relacionamentos são apresentados na seguinte fórmula:

$$\text{Valência} \times \text{Expectância} \times \text{Instrumentalidade} = \text{Motivação}$$

Onde, Valência é a força da preferência de uma pessoa por um resultado, a Expectância é a força da crença que o esforço de uma pessoa será bem-sucedido em vencer uma tarefa e a instrumentalidade é a força da crença que o desempenho bem sucedido será seguido por uma recompensa.

- b) O modelo da equidade: tem a ver com o processo intelectual do empregado, tendo uma dupla comparação na qual há a confrontação entre a percepção que o empregado possui sobre as contribuições e os resultados face à comparação com alguma pessoa tomada como referência em termos das recompensas que recebe o seu nível de contribuições.
- c) O modelo da atribuição: tem a ver também com o processo intelectual do empregado e nela as pessoas interpretam as causas dos seus próprios comportamentos e os comportamentos dos outros. As atribuições diferem dependendo de quem faz o julgamento e de como o comportamento tenha sido ou não bem-sucedido. Quatro atribuições gerais são feitas. Habilidades e esforço são fatores pessoais, enquanto duas explicações situacionais envolvem a dificuldade da tarefa e a sorte.

Por outro lado, é importante estudar e considerar os aportes de outras áreas do conhecimento como a biomecânica, fisiologia e antropometria, à ergonomia, que provêm base a mesma para formular princípios importantes e posteriormente dar recomendações sobre a postura e movimento, uma parte sumamente essencial nos estudos da ergonomia. Para tanto apresentaremos a seguir, noções importantes sobre postura e movimento:

2.5 Postura e movimento

Postura e movimento têm uma grande importância na ergonomia. Tanto no trabalho como na vida cotidiano, eles são determinados pela tarefa, atividade e pelo posto de trabalho.

A Academia Americana de Ortopedia define postura como um arranjo relativo das partes do corpo e, como critério de boa postura, o equilíbrio entre suas estruturas de suporte, os músculos e os osso, que as protegem contra uma agressão (trauma direto ou deformidade progressiva (alterações estruturais). As diversas posturas (em pé, deitado, sentado, inclinado à frente, agachado) podem, durante o repouso e o trabalho, serem realizadas em condições mais adequadas.

BERNE e LEVY (1990) definem postura desde o ponto de vista fisiológico, como a resistência muscular ativa ao deslocamento do corpo pela gravidade ou aceleração. A manutenção de uma postura ereta é um substrato crítico para o desempenho de movimentos fásicos direcionados para um objetivo. Isso é conseguido, principalmente, por meio de ajustes reflexos dos músculos extensores proximais, em resposta, que deslocam o corpo. Por essa razão, os músculos extensores proximais freqüentemente são denominados músculos antigravitacionais.

Segundo IIDA (1990) trabalhando ou repousando, o corpo assume três posturas básicas as posições deitada, sentada e de pé:

Em cada uma dessas posturas estão envolvidos esforços musculares para manter a posição relativa de partes do corpo, que se distribuem da seguinte forma:

Parte do corpo	% do peso total
cabeça	6 a 8%
tronco	40 a 46%
membros superiores	11 a 14%
membros inferiores	33 a 40 %

O mesmo autor continua enfatizando que essas faixas de variação são justificadas pelas diferenças do tipo físico e do sexo.

Posição deitada: Nesta posição não há concentração de tensão em nenhuma parte do corpo. O sangue flui livremente para todas as partes do corpo, contribuindo para eliminar os resíduos do metabolismo e as toxinas dos músculos, provocadores da fadiga. O consumo energético assume o valor mínimo, aproximando-se do metabolismo basal. É, portanto, a postura mais recomendada para repouso e recuperação da fadiga.

Posição sentada: esta posição exige atividade muscular do dorso e do ventre para manter esta posição. Praticamente todo o peso do corpo é suportado pela pele que cobre o osso ísquio, nas nádegas. O consumo de energia é de 3 a 10% maior em relação à posição horizontal. A postura ligeiramente inclinada para frente é mais natural e menos fatigante que aquela ereta. O assento deve permitir mudanças frequentes de postura, para retardar o aparecimento da fadiga.

Posição de pé: A posição parada, em pé, é altamente fatigante porque exige muito trabalho estático da musculatura envolvida para manter essa posição. O coração encontra maiores resistências para bombear sangue para os extremos do corpo. As pessoas que executam trabalhos dinâmicos em pé, geralmente apresentam menos fadiga que aquelas que permanecem estáticas ou com pouca movimentação (IIDA, 1990). A figura 2.7 apresenta algumas exemplos de posturas segundo o método de OWAS.

A posição sentada, em relação à posição de pé, apresenta ainda a vantagem de liberar os braços e pés para tarefas produtivas, permitindo grande mobilidade desses membros e, além disso, tem um ponto de referência relativamente fixo no assento. Na posição em pé, além da dificuldade de usar os próprios pés para o trabalho, frequentemente necessita-se também do apoio das mãos e braços para manter a postura e fica mais difícil manter um ponto de referência.

Segundo DUL e WEERDMEESTER (1995) a posição sentada apresenta vantagens sobre a em pé. O corpo fica melhor apoiado em diversas superfícies: piso, assento, encosto, braços da cadeira, mesa. Portanto, a posição sentada é menos cansativa que a em pé. Entretanto, as atividades que exigem maiores forças ou movimentos do corpo, são melhor executadas de pé.

IIDA (1990) enfatiza que muitas vezes, projetos inadequados de máquinas, assentos ou bancadas de trabalho obrigam o trabalhador a usar posturas inadequadas. Se estas forem mantidas por um longo tempo, podem provocar fortes dores localizadas naquele conjunto de músculos solicitados na conservação dessas posturas (ver Tab.2.3).
















DORSO	 1 Reto	 2 Inclinado	 3 Reto e torcido	 4 Inclinado e torcido
BRAÇOS	 1 Dois braços para baixo	 2 Um braço para cima	 3 Dois Braços para cima	EXEMPLO  Codigo: 215
PERNAS	 1 Duas pernas retas	 2 Uma perna reta	 3 Duas pernas flexionadas	DORSO 2 Inclinado BRAÇOS 1 Dois para baixo PERNAS 5 Uma perna Ajoelhada
PERNAS	 4 Uma perna flexionada	 5 Uma perna ajoelhada	 6 Deslocamento com pernas	 7 Duas pernas suspensas

Figura 2.7 Registro da postura no sistema OWAS, representando posições do dorso, braços e pernas.

Fonte: KARHU, KANSI e KUORINGA (1977).

Quanto à inclinação da cabeça podem apresentar-se dores no pescoço que começam a aparecer quando a inclinação da cabeça, em relação à vertical, for maior que 30° (Ver figura 2.8). Nesse caso deve-se tomar providências para restabelecer a postura vertical da cabeça, de preferência com até 20° de inclinação, fazendo-se ajustes na altura da cadeira, mesa ou localização da peça.

Tabela 2.3 Localização das dores no corpo, provocadas por posturas inadequadas.

Fonte: IIDA (1990)

POSTURA	RISCO DE DORES
Em pé	Pés e pernas (varizes)
Sentado sem encosto	Músculos extensores do dorso
Assento muito alto	Parte inferior das pernas, joelhos e pés
Assento muito baixo	Dorso e pescoço
Braços esticados	Ombros e braços
Pegas inadequadas em ferramentas	Antebraços

Poderíamos definir má postura como sendo aquela que causa incapacidade, dor ou outra anormalidade qualquer. É possível que algumas pessoas tenham tendência maior de adquirir estas anormalidades, que outras.

Segundo DUL e WEERDMEESTER (1995) "para realizar uma postura ou movimento, são acionados diversos músculos, ligamentos e articulações do corpo. Os músculos fornecem a força necessária para o corpo adotar uma postura ou realizar um movimento. Os ligamentos desempenham uma função auxiliar, enquanto as articulações permitem um deslocamento de partes do corpo em relação às outras. Posturas ou movimentos inadequados produzem tensões mecânicas nos músculos, ligamentos e articulações, resultando em dores no pescoço, costas, ombros, punhos e outras partes do sistema músculo-esquelético. Alguns movimentos, além de produzirem tensões mecânicas nos músculos e articulações, apresentam um gasto energético que exige muito dos músculos, coração e pulmões".

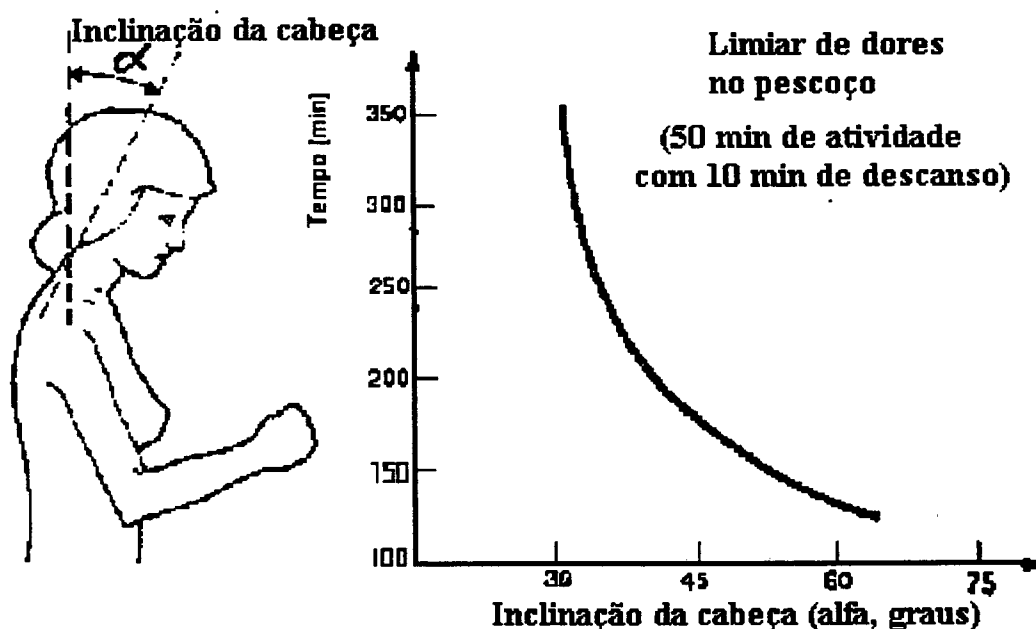


Figura 2.8 Tempos médios para aparecimento de dores no pescoço, de acordo com a inclinação da cabeça para frente

Fonte: CHAFFIN (1973).

Segundo GATTO et al. (1994) a postura é determinada pelo sistema locomotor. A integridade dos elementos deste complexo resulta em uma postura harmoniosa ou desequilibrada. O sistema locomotor é um complexo formado por: ossos, articulações, músculos e pelo sistema nervoso. Este complexo é responsável pelo deslocamento do corpo no espaço. Todo movimento, por menor que seja, requer a participação deste complexo mesmo em repouso ou na posição estática.

2.5.1 Fatores relativos à tarefa que influenciam a adoção de posturas.

A realização de uma tarefa ocorre em função do cumprimento das exigências que esta coloca, e para o trabalhador garantir o bom sucesso nessa realização, entre outros meios que ele utiliza, encontram-se as posturas e movimentação. Estas exigências podem ser classificadas por alguns aspectos relativos à tarefa em si e à sua realização, que se abordará como fatores que influenciam a adoção de posturas e atividades motoras (BARREIRA, 1989), que são:

- **Natureza da tarefa:** o trabalhador para cumprir uma tarefa realiza alguns procedimentos operacionais que requerem certas atividades física e mentais. Uma das maneiras observáveis da atividade física compreende, exatamente, a adoção de posturas e movimentações.
- **Fatores físicos ambientais:** compreende intensidade e qualidade de iluminação, ruído, temperaturas e ventilação, entre outros. Se estes fatores não são os adequados, obrigam ao trabalhador em forma inconsciente ou consciente, a adotar certas posturas.
- **Fatores físicos materiais:** compreendem a disposição e o dimensionamento físico dos equipamentos, materiais, fontes de informação, dispositivos de controle e comando, entre outros, em relação à localização do trabalhador no seu posto de trabalho e às dimensões antropométricas deste. Para ilustrar a autora, cita alguns exemplos de incompatibilidade do trabalhador com seu posto de trabalho. Isto é, o operador não pode ver-se obrigado a adotar posturas como as ilustradas na figura 2.9.
- **Fatores temporais:** compreendem a distribuição temporal da tarefa ao longo da jornada de trabalho, ou seja, a distribuição dos períodos de trabalho e pausas, a frequência e duração de sua realização ao longo do dia e sua velocidade de execução ou ritmo e localização da sua realização em um dado período do dia. A variação temporal de duração, frequência e ritmo na realização da tarefa constitui um importante fator a ser considerado para a análise da adoção de posturas.

2.6 Utilização das mãos no trabalho

Qualquer tipo de tarefa realizada pelo homem normalmente demanda a utilização ativa da mão durante sua realização. É por isso que é considerado um instrumento sumamente importante para atingir os objetivos traçados na atividade de trabalho .

Assim, transcreve-se parcialmente uma reflexão sobre o tema exposta no artigo (A Mão na consciência, 1990), que diz o seguinte:

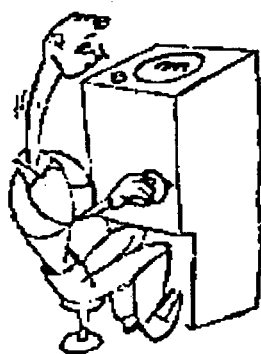
“As mãos são a ferramenta indispensável da vida [...]. Em que pese tudo isto, seguidamente nos esquecemos do quanto é frágil esta esplêndida engrenagem, onde tudo está a flor de pele. As mãos, nuas, desarmadas, a todo instante expõem-se ao perigo. Nenhuma ameaça as faz recuar. Ao contrário, numa fração de segundo são elas as primeiras a postarem-se, como um escudo, entre qualquer parte de nosso corpo e o que quer que ameace

agredir. Talvez isto explique o porque de serem as mãos um alvo tão propício a lesões e mutilações. Entretanto, para a constrangedora realidade brasileira, onde de cada três acidentes de trabalho um envolve mãos, os motivos parecem ser bem mais amplos. Vivemos num país onde as mãos estão em todo o lugar - menos na consciência. Desavisada e desprotegida, a quase totalidade de trabalhadores diariamente expõe suas mãos a toda sorte de agentes físicos, químicos, vibratórios, radioativos e biológicos. A maioria destes operários tem nas mãos sua única capacitação. Lesioná-las ou perdê-las, parcial ou totalmente, muitas vezes representa o abrevio de uma vida produtiva, a lamentável ampliação das fileiras da invalidez”.

2.6.1 Anatomia da mão

Como a mão é um membro superior sumamente importante na realização do trabalho humano, considerou-se oportuno neste estudo incluir alguns pontos básicos sobre anatomia da mão que são apresentados sucintamente.

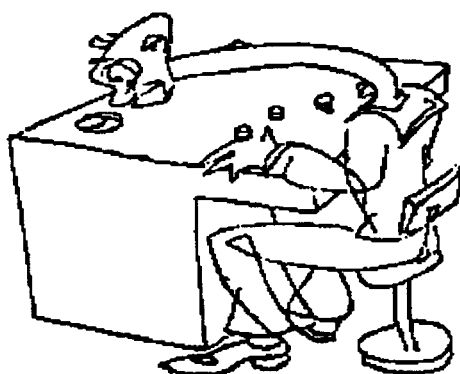
- O plano muscular profundo da mão compreende (ver ANEXO IV):
 - 1) músculo supinador;
 - 2) longo abductor do polegar;
 - 3) curto extensor do polegar;
 - 4) longo extensor do polegar;
 - 5) extensor próprio do indicador.



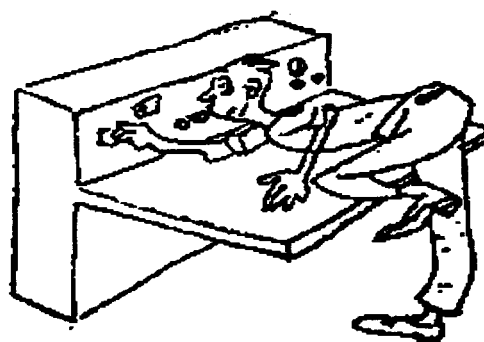
**Esticar o pescoço
para aumentar a
altura dos olhos.**



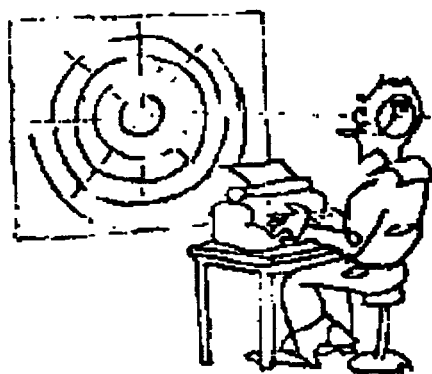
**Comprimir seus
joelhos.**



**Aumentar o
comprimento do
pescoço.**



**Aumentar o al-
cança do braço.**



Ver através de equipamentos o pessoas.

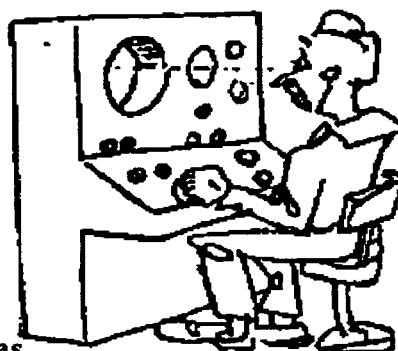


Figura 2.9 Exemplos de incompatibilidade do trabalhador com seu posto de trabalho.

Fonte: WOODSON e CONOVER (1970).

- **Bainha dos tendões dos extensores:** Na região do punho, os tendões dos músculos extensores, ao passarem pelos canais formados pelo ligamento dorsal do carpo e dos ossos do antebraço, estão envolvidos por uma bainha.

Existem 6 bainhas, começando do bordo radial:

1. bainha do longo abductor e do curto extensor do polegar;
2. bainha comum aos dois extensores radiais;
3. bainha do longo extensor do polegar;
4. bainha do extensor comum dos dedos e do extensor próprio do indicador;
5. bainha do extensor do mínimo e
6. bainha do extensor cubital do carpo.

- **Punho e Palma**

Segundo CUNNINGHAM (1976) está composta pelo **músculo palmar curto** que é um músculo delgado, subcutâneo, situado nos 2-3 cm proximais da eminência hipotenar, e que cobre a terminação do nervo e da artéria ulnares. Sua ação é a de aprofundar a escavação da palma da mão e melhora a preensão de um objeto, pela elevação de coxim cutâneo-subcutâneo.

- **Músculos Curtos do Dedo V**

Constituem a eminência hipotenar: dois mais superficiais (abductor e flexor) e outro profundo (oponente), todos próprios do dedo mínimo e inervados pelo ramo profundo do nervo ulnar.

O músculo abductor do dedo mínimo insere-se medialmente na base da falange proximal do 5^o dedo, além do mais o músculo flexor curto do dedo mínimo, de tamanho variável, insere-se com o abductor, com o qual se funde parcialmente, ademais o músculo oponente do dedo mínimo está em plano mais profundo e insere-se em todo o comprimento da face anterior do 5^o metacárpico, medialmente.

- **Aponeurose Palmar**

A mão está formada por uma membrana fibrosa densa, muito forte, subjacente à tela subcutânea da parte média da palma (ver ANEXO IV), cuja função principal é proteger tendões e principais vasos e nervos palmares que rumam para os dedos. É composta por espessos feixes fibrosos longitudinais entremeados por fibras transversas de ligação, suas fibras superficiais continuam-se com o tendão do palmar longo. A base da aponeurose está na altura do extremo distal dos metacárpicos. Ela divide-se em quatro prolongamentos, um para cada dedo, do 2^o ao 5^o.

2.6.1.1 Movimentos da mão

Segundo ADAMS (1978) os movimentos da mão ocorrem principalmente em três grupos de articulações:

- 1) a articulação carpometacarpiana do polegar;
- 2) as articulações metacarpofalangianas e
- 3) as articulações interfalangianas.

A articulação carpometacarpiana do polegar é uma articulação que permite movimento em cinco direções:

- **flexão**, ou movimento do metacarpiano do polegar, medialmente no plano da palma da mão;
- **extensão**, ou movimento do metacarpiano, lateralmente ao plano da palma da mão;
- **adução**, ou movimento metacarpiano, em direção da palma da mão em um plano em ângulo reto com ela;
- **abdução**, ou movimento metacarpiano, para fora da palma da mão em ângulo reto com ela;
- **oposição**, ou rotação do metacarpiano de modo a levar a unha do polegar num plano paralelo à palma da mão.

O mesmo autor diz que as articulações metacarpofalangianas do polegar e demais dedos são articulações que permitem movimento de flexão-extensão de cerca de 90° (o grau é variável no polegar) e um pequeno grau de abdução e de adução em relação ao eixo do dedo médio. Por outro lado, as articulações interfalanganianas do polegar e demais dedos são verdadeiras articulações trocleares, permitindo apenas flexão e extensão (ver ANEXO IV).

2.6.2 Lesões que podem afetar as mãos

Segundo LECH (1990) "de maneira geral lesões da mão são interpretadas como estrutura lesada. Podem ser lesões de pele apenas, ou lesões que atinjam a pele, além de tendões e nervos. Também, há casos mais graves, envolvendo estas partes mais as artérias e a parte óssea, através de fraturas".

A Fundacentro, em 1988, conseguiu levantar o número de lesões da área rural em 1983, especificando, em oito estados brasileiros, que partes do corpo foram agredidas. Pelo relatório, mãos e artelhos são, de longe, as áreas de maior risco, totalizando, no universo aferido (Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Goiás com DF, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia e Pernambuco) 9.136 lesões. Os pés, em segundo lugar, somam 6.985 ocorrências. Em termos absolutos São Paulo é quem mais fere suas mãos. Todavia, a situação proporcionalmente é mais crítica no Paraná, no Espírito Santo e em Pernambuco. Segundo o Instituto Nacional de Saúde no Trabalho (INST) estimam-se 20 mil casos de lesões por esforços repetitivos em o Brasil.

MATTAR e AZZE (1995) afirmam que para os cirurgiões de mão, os anos "90" podem ser conhecidos como a década das moléstias relacionadas com a atividade profissional, isto devido aos problemas de mão causados pelas lesões por esforço repetitivo.

Países altamente industrializados como os EEUU, referem, entre a população industrial de risco, 15% de trabalhadores afetados com o síndrome de túnel carpiano (STC), cifra 100 vezes superior do esperado nesses mesmos grupos para a população geral (MARQUÉS e SOLÉ, 1992).

Conforme OLIVEIRA (1991) "com a revolução industrial e, especialmente, com a revolução tecnológica iniciada no século 19, quando o homem apreendeu a dominar e recriar novas formas de energia, as possibilidades se multiplicaram. Novos sistemas econômicos e de

produção foram desenvolvidos. A atual organização da produção é orientada no sentido de se obter a maior produtividade possível. Para que isto fosse atingido o processo de trabalho evoluiu com metodologia que insere o homem no esquema de automatização e especialização. É, entre outros, o caso das linhas de montagem e dos serviços de processamento de dados.

Em ambos os setores citados o trabalhador passa a executar uma parcela ou segmento do produto final, com movimentos repetitivos e/ou forçados, em ritmo muitas vezes imposto pela velocidade da própria máquina, em postura nem sempre adequada às suas condições pessoais e, em geral, por longas e contínuas jornadas de trabalho. Tal situação obriga o trabalhador a intensos e forçados movimentos dos seus membros superiores, levando, freqüentemente, a desordens neuro, músculo-tendinosas".

Historicamente, a tenossinovite (uns dos quadros clínicos mais representativos do LER, mas não o único) já havia sido descrita desde 1700, quando RAMAZZINI descreveu-a como doença dos escribas, dizendo "A necessária posição da mão para fazer correr a pena sobre o papel ocasiona não leve dano que se comunica a todo o braço devido à constante tensão tônica dos músculos e tendões, e com o andar do tempo diminui o vigor da mão". Em 1920 descreveu-se patologia semelhante, classificada por BRIDGE como doença dos tecelões.

"É bem reconhecido que repetidos movimentos dos dedos, mão e braços levam a distúrbios como tendinites, tenossinovites, síndrome do túnel do carpo, miosites e bursites" (ARNDT, 1983).

Segundo ARMSTRONG (1987) numerosos estudos durante os últimos 100 anos mostram que as tendinites são a maior causa de sofrimentos do trabalhador cuja atividade é manual, bem como de indenização trabalhista. Dados epidemiológicos mostram que o risco de tendinite de mãos e punhos em pessoas que executam tarefas altamente repetitivas e forçadas é 29 vezes maior do que em pessoas que executam tarefas lentas e pouco repetitivas e forçadas.

É importante salientar que a maioria dos autores refere-se a essas injúrias como Lesões por Esforços Repetitivos (LER), mas alguns autores como SILVERSTEIN, ARMSTRONG e outros sugerem que o quadro seja denominado como Lesões por Traumas Cumulativos (LTC).

OLIVEIRA (1991) define a doença do LER como "desordens neuro, músculo-tendinosas de origem ocupacional, que atingem os membros superiores, espádua e pescoço, causadas pelo uso repetido e forçado de grupos musculares ou manutenção de forçada postura".

A LER pode ser considerado como o mal da era cibernética, doença ocupacional comum e grave na classe trabalhadora, cujos sintomas apresentados são inflamação dos músculos, tendões, nervos e articulações dos membros superiores (dedos, mãos, ombros, braços, antebraços e pescoço), causada pelo esforço repetitivo exigido na atividade laboral que exigem do trabalhador o uso forçado de grupos musculares e assim como também a manutenção de postura inadequada. Com muita razão, uma das portadoras de dito mal CASTEL (s.d.) o denomina em seu livro como o calvário na era moderna, devido principalmente a sua conseqüência, que é a perda da capacidade de realizar movimentos. Esta perda poderá ser temporária ou permanente.

Para LEITE (1997) as lesões por esforços repetitivos (LER) ou as lesões por traumas cumulativos (LTC) são um grupo de doenças causadas pelo uso excessivo de determinada articulação, principalmente envolvendo as mãos, os punhos, cotovelos, ombros e joelhos. Essas doenças têm merecido destaque ultimamente devido ao aumento de casos que estão aparecendo, principalmente nas pessoas que trabalham com computadores e vem apresentando sintomas de dor e inflamação nas mãos. Por serem doenças que envolvem certas profissões, elas são consideradas doenças do trabalho e muitas vezes levam o paciente à perda de dias de serviço, bem como afetam o andamento das empresas.

Segundo COSTA (apud SANCHES, 1997) "o emprego de força na realização da atividade, postura inadequada, repetitividade dos movimentos, compressão mecânica e repouso insuficiente para a devida recuperação dos tecidos, são os principais fatores que causam as lesões por traumas cumulativos, onde a mais comum e conhecida é a tenossinovite".

Quanto as leis que amparam ao trabalhador, a Legislação Trabalhista Brasileira, através da Portaria N° 3.214/78 em suas normas regulamentadoras NR-7, NR-9 e NR-17 estabelecem parâmetros para os programas de saúde ocupacional, prevenção de riscos e ergonomia no trabalho, respectivamente.

2.6.2.1 Causas do LER

Segundo LEITE (1997) a causa direta parece ser o uso excessivo de determinadas articulações do corpo, em geral relacionado a certas profissões. Como exemplo, pode-se citar os datilógrafos, os operadores de caixas registradoras, os profissionais da área de computação,

os trabalhadores de linhas de montagem, costureiras e outros. Essas pessoas passam horas fazendo o mesmo movimento com as mãos ou braços, provocando uma inflamação das estruturas ósseas, ou nos músculos, nos tendões ou mesmo comprimindo nervos e a circulação. Existem várias doenças que podem ser enquadradas nesse grupo LER, cada uma delas com uma característica diferente, mas que irão levar no final aos sintomas de dor, fraqueza e fadiga das articulações, impedindo a pessoa de trabalhar normalmente.

Segundo GRAÇA (1990) o resultado após a pesquisa feita em uma empresa de processamento de dados com 190 funcionários evidenciou que por trás das lesões por esforços repetitivos estão as questões estruturais. Os funcionários, além de executarem tarefas repetitivas, monótonas e volumosas, as fazem num ritmo aceleradíssimo de uma maneira totalmente alienada. Não têm a mínima relação com o que digitam, teclam mecanicamente, não por sua culpa, mas em razão da estrutura que lhes é imposta.

Para SANCHES (1997) essas lesões causam dor constante e até incapacitação permanente, caso não sejam diagnosticadas e tratadas logo no início da apresentação dos sintomas. O problema que as organizações enfrentam torna-se grave, pois os funcionários geralmente são acometidos por esse tipo de problema quando se encontram em uma idade de alta capacidade produtiva, o que está intimamente ligado à qualidade dos produtos e serviços prestados. Daí a importância da realização do planejamento ergonômico.

Continua colocando a autora que a realização de um planejamento ergonômico dentro das organizações tem sido cada vez mais importante devido ao seu aspecto de prevenção das lesões musculoligamentares e das lesões por traumas cumulativos (LTC). Essas lesões ocorrem nos músculos, tendões ou nervos, e são causadas pela utilização biomecanicamente incorreta dos membros superiores, causando dor, fadiga e queda na qualidade e produtividade.

Portanto, considerada-se uma das causas principais do aparecimento do LER os movimentos de alta repetitividade durante o desenvolvimento da tarefa, "vários pesquisadores consideram como movimentos de alta repetitividade aqueles que possuem um ciclo básico de menos de 30 segundos e/ou atividades em que mais do que 50% do ciclo de trabalho envolve movimentos similares das extremidades superiores" (KEYSERLING et al., SILVERSTEIN et al. apud, MACIEL, 1995).

Para CODO (1995), os fatores de risco na organização de trabalho, responsáveis pela LER, estão ligados à organização taylor-fordista do trabalho.

Segundo MACIEL (1995), de maneira geral, as funções onde a LER aparece com maior frequência possuem algumas características específicas que estão portanto relacionadas

ao aparecimento da síndrome. A seguir são apresentados sucintamente os principais fatores do trabalho determinantes da LER:

Tabela 2.4: Principais fatores determinantes da LER

Elaborado pelo autor, adaptado de MACIEL (1995).

Postura	Movimento e Força	Conteúdo do trabalho e Fatores psicológicos	Características individuais
Posturas fixas, principalmente em trabalhos sedentários	Força e repetitividade de movimentos	Conteúdo mental das tarefas	Tipo de musculatura e características corporais
Posturas extremas (movimentações corporais envolvendo torções extremas do tronco)	Força moderada mas utilização de pequenos músculos repetidamente no tempo	Grau de flexibilidade da ação do trabalhador	Estudos demonstraram que as mulheres são mais sensíveis*
Más posturas de Extremidades superiores (tais como desvio de punhos, elevação de ombros, braços torcionados)	Tempo e frequência: Movimentos repetitivos e estereotipados em pequenos ciclos de tempo	Pressão em relação à produção	Técnica de realização do trabalho
Desvios de posturas influenciados por: a) Características do posto de trabalho; b) Características antropométricas do trabalhador.	Contato mecânico localizado (contato físico entre uma parte do corpo ou das mãos e/ou punhos com um determinado objeto, sempre no mesmo local e na mesma posição, ex. tesoura)	Qualidade da comunicação entre empregados e chefia	Distribuição de tarefas por sexo
	Força exercida durante a realização de movimentos (levantamento, carregamento e utilização de ferramentas pesadas)	Recomenda-se mais estudos para estabelecer a relação entre o trabalho, "stress" e o sistema músculo-esquelético*.	Carga de Trabalho
	Exposição das extremidades superiores à vibração e baixas temperaturas		

*WALLACE E BUCKLE (apud MACIEL, 1995)

2.6.2.2 Grupos de risco

É importante ressaltar que na atualidade existe uma tendência cada vez maior de extinção dos trabalhos mais fisicamente constrangedores, que demandem a utilização da mão, implicando a realização de esforços. A utilização de novas tecnologias como o computador, a telemáquina e, em fim, toda a área de informação demandam, porém, a utilização cada vez maior das mãos acompanhada de movimentos altamente repetitivos a um ritmo aceleradíssimo e com a aplicação de força enquadrando-se assim dentro do grupos de risco do L.E.R.

Em toda a literatura observa-se que os que fazem parte dos grupos com maior probabilidade de apresentar a doença do LER são aqueles trabalhadores cujas funções apresentam limitadas variações de movimento, realizando-os em alta frequência e com o uso de força. Dessa forma, os incluídos nesses grupos seriam os seguintes trabalhadores:

- empacotadeiras em fábricas de alimento
- descarregadores de frigoríficos
- processadores de dados
- microfilmadores
- datilógrafos
- montadores de peças em linha de montagem automática
- crianças “viciadas” em vídeo games
- pianistas
- pipetadores de laboratório
- bailarinas
- tricoteiras
- costureiras
- etiquetadores de preços
- pintores de bonecas
- caixa bancário
- britador
- e outros

2.6.2.3 Estágios das LERs

É importante ressaltar que os principais sintomas das lesões por traumas cumulativos são sensação de peso e cansaço no membro afetado e surgimento de dor, formigamento, inchaço, calor localizado e perda da força muscular, choques. Sensação de peso e cansaço no membro afetado. Transtorno emocionais, depressão, insônia, etc. Os sintomas melhoram com o repouso.

Segundo BRAWNE (apud, CUNHA et al., 1992, p.48), a LER pode ser classificada em 3 estágios:

I. Há dor e fadiga do braço afetado, durante o trabalho, cessando à noite e nos dias de folga.

- Não há redução significativa da produtividade.
- Não há sinais físicos
- O quadro persiste por semanas ou meses, mas é REVERSÍVEL.

II. Há dor recorrente e fadiga, que aumentam inicialmente durante a jornada de trabalho e permanecem por mais tempo.

- Os sintomas não mais desaparecem à noite, perturbando o sono do indivíduo.
- Redução da produtividade quando em trabalhos repetitivos.
- Sinais físicos podem estar presentes.
- Usualmente persiste por meses.

III. A dor, a fadiga e a fraqueza agora persistem mesmo em repouso e pode haver dor mesmo sem movimentos repetitivos.

- Esses sintomas perturbam o sono.
- O paciente é incapaz de boa performance até para trabalhos leves.
- Os sinais agora estão presentes.
- Poderá permanecer o quadro por meses ou anos.

Já OLIVEIRA (apud, CUNHA et al.,1992, p.49) prefere classificar a LER em 4 estágios, procurando enfatizar os extremos do curso clínico da doença:

I. Sensação de peso e desconforto no membro afetado

- Dor localizada na espádua que aparece ocasionalmente durante a jornada de trabalho (pontadas).
- Não interfere na produtividade do trabalhador.
- Não há irritação nítida.
- Melhora com o repouso.
- Geralmente é uma dor leve e fugaz.
- Ausência de sinais clínicos.
- Pode haver manifestação de dor ao exame clínico, quando a massa muscular envolvida é comprimida.
- Tem um BOM prognóstico.

II. Dor mais persistente e intensa, que aparece durante a jornada de trabalho de forma não-contínua.

- A dor é tolerável e permite a execução da atividade profissional, mas com uma notável redução da produtividade nos períodos de exacerbação.
- Pode estar acompanhada de sensação de formigamento e calor, além de leves distúrbios de sensibilidade.
- Pode haver irradiação definida.
- Demora mais a melhorar com o repouso.
- Pode aparecer ocasionalmente fora do trabalho (atividades domésticas, práticas esportivas).
- De um modo geral, os sinais físicos continuam ausentes.
- Podem-se observar, algumas vezes, nodulações acompanhando a bainha da musculatura envolvida.
- Massa muscular com hipertonia e dor à palpação.
- Prognóstico FAVORÁVEL.

III. Dor persistente e forte, com irradiação mais definida.

- Nem sempre a dor desaparece com o repouso, podendo ser apenas atenuada.
- Paroxismos noturnos.
- Freqüência perdas da força muscular e parestesias.
- Há queda acentuada de produtividade.
- Sinais clínicos presentes: edema recorrente; hipertonia muscular, etc.; alterações da sensibilidade; manifestações vagas (palidez, sudorese, etc.).
- A mobilização ou palpação do membro provoca dor forte.
- Eletromiografia (EMG) alterada.
- Prognóstico RESERVADO.

IV. Dor forte e contínua, por vezes insuportável.

- Paroxismos de dor ocorrem mesmo com o membro imobilizado.
- Perda da força e do controle dos movimentos.
- Sinais clínicos:
 - hipotrofias por desuso;
 - edema;
 - nódulos e crepitações.
- A capacidade de trabalho é anulada.
- Atos da vida diária prejudicados.
- Alterações psicológicas, como depressão, angústia e ansiedade.
- Prognóstico: SOMBRIO.

Em todos esses estágios é importante que o médico reconheça a sua responsabilidade como agente capaz de intervir na evolução do processo degenerativo. A partir do segundo estágio considerado por Oliveira, o médico deve emitir uma CAT, promovendo o afastamento e/ou reabilitação.

2.6.2.4 Formas Clínicas

A LER é representada por lesões que atingem todos os segmentos dos membros superiores, espádua e pescoço.

Os tipos mais conhecidos de lesões são: a Tenossinovites (inflamação do tecido que reveste os tendões), Tendinite (inflamação dos tendões), Miosites (inflamação dos músculos), Epicondilite (inflamação das estruturas do cotovelo), Bursite (inflamação das Bursas), Túnel do Carpo (compressão do nervo mediano ao nível do punho), entre outras.

Algumas formas reproduzem quadros, tais como dedo em gatilho, doença de De Quervain, síndrome do Túnel do Carpo, síndrome do Túnel Ulnar, epicondilite, bursite, cervicobraquialgia, miosite e polimiosites.

A seguir apresenta-se com detalhes algumas formas clínicas:

a) Tenossinovite digital estenosante ou dedos de gatilho

Tenossinovite estenosante por compressão da bainha tendinosa, geralmente associada à face áspera do tendão, resultando no déficit do deslizamento macio normal do tendão em sua bainha, e acometendo o tendão do plexo superficial dos dedos das mãos. Encontra-se freqüentemente em trabalhadores que realizam movimento de fechar os dedos, como carimbar e grampear, acompanhados de movimentos repetitivos e por longos períodos.

b) Tenossinovite De Quervain

Tenossinovite do abductor longo do polegar e extensor curto do polegar é uma doença que decorre da inflamação dos tendões que passam pelo punho no lado do polegar. Se houver um uso excessivo dessa articulação, poderá ocorrer a inflamação desses tendões, dificultando o movimento do polegar e do punho, principalmente quando for pegar algum objeto ou rodar o punho. Em geral as pessoas que trabalham em escritório arquivando documentos, ou datilografando ou escrevendo a mão, em que há uso constante do polegar em direção ao dedo mínimo são as mais propensas a apresentar essa doença.

c) Síndrome do Túnel Ulnar

Para CUNHA et al. (1992, p.50) o síndrome do túnel ulnar consiste na compressão do nervo ulnar ao nível do punho, quando ele passa através do canal de Guyon ou túnel ulnar, em torno do osso pisiforme, levando a sintomas na margem ulnar da mão.

Trata-se de afecção bem menos freqüente que a síndrome do túnel carpiano, e ainda não tão bem estudada.

Os sintomas consistem fundamentalmente em disestesia, dor, fraqueza e hipotrofia musculares, sensação de frio e intolerância ao calor, atingindo geralmente a face flexora e extensora do quarto e quinto dedos e região hipotenar.

d) Tenossinovite aguda por atrito (Peritendinite, paratendinite)

Segundo ADAMS (1978) a tenossinovite aguda por atrito é uma enfermidade facilmente reconhecida, comum em adultos jovens, cujas ocupações demandam movimentos repetitivos do punho e da mão.

Causa - Esta afecção é atribuída ao atrito excessivo entre os tendões e o paratendão circundante, pelo uso excessivo da mão.

Patologia - Os tendões mais freqüentemente afetados são os músculos profundos no dorso do antebraço, especialmente os extensores do polegar, e os extensores radiais do punho. Há uma reação inflamatória moderada ao redor do tendão e suas bainhas, com aumento de volume pelo edema.

e) Epicondilite

Para OLIVEIRA (1991, p.67) a epicondilite lateral ou medial é caracterizada por dor no local de inserção dos músculos epicondilianos. No epicondilo lateral fixam-se especialmente os extensores e no medial, os flexores.

A dor pode se irradiar para o ombro e a mão. Pode ser difusa, atingindo o terço proximal do antebraço. A articulação do cotovelo permanece livre. Há freqüentemente hipertonia da musculatura que se encontra aumentada de volume e sensível à apalpação. A lesão que atinge a musculatura dos flexores é mais freqüente no caso da LER.

É uma condição que facilmente se torna crônica, que se agrava e recidiva com retorno aos movimentos repetitivos e forçados.

f) Bursites

Segundo CUNHA et al. (1992, p.50) a articulação do ombro é a mais diferenciada do aparelho locomotor no que diz respeito aos seus movimentos. Apresentando, assim, ampla liberdade de movimentos, mas pouco poder de contenção mioligamentar, dela é justo esperar um número de queixas dolorosas freqüentemente atribuídas a traumatismos que resultam em distensões, entorses, estiramento de partes moles justa-articulares.

A tendinite mais comum é a do supraespinhoso, que realiza imensa quantidade de movimentos, sofrendo microtraumas repetidos, podendo chegar à degeneração progressiva e necrose.

Abduções repetidas levam a processos inflamatórios e degenerativos do tendão do manguito rotator (grupo de músculos responsável pela rotação externa do braço e sua abdução), resultando algumas vezes na ruptura parcial do músculo referido, que se traduz na dificuldade de abdução e, nas formas agudas, na impossibilidade de movimentos com o braço devido à dor. O quadro doloroso não se restringe ao ombro, mas atinge partes do membro e região da espádua e do pescoço.

g) Cervicobraquialgia

Conforme CUNHA et al. (1992) trata-se de uma desordem funcional e orgânica, de origem ocupacional, produzida por fadiga muscular e/ou repetida função dos braços e mãos. É extremamente freqüente.

Os músculos envolvidos são o trapézio, levantador de escápula, o rombóides, o supraespinhoso e os músculos cervicais. As síndromes dolorosas da região cervicobraquial se compõem especialmente pela compressão do feixe neurovascular ao atravessar os músculos do pescoço, especialmente os escalenos. A dor se irradia para todo o membro superior, é de modo geral indefinida e acompanhada de sensação de desconforto e de disestesias.

Trabalhadores que exercem sua função de pé (posturas defeituosas) e com os braços levantados estão entre o grupo de maior risco.

h) Síndrome do túnel do carpo e pronador

LECH (1990) apresenta em forma de quadro as principais características dos dois síndromes, no quadro seguinte:

Quadro 2.1. Principais características dos síndromes de túnel do carpo e pronador.

Fonte: LECH (1990)

Nervo	Localização da Compressão	Déficit Sensitivo	Déficit Motor	Sintomas e Sinais	Causas da Compressão
Nervo mediano (Síndrome do túnel do carpo)	Canal (volar) do carpo	Polpa do polegar indicador, médio e lado radial do anular	Atrofia tenar	Braquialgia parestésica noturna, Amortecimento dos dedos; sinal de Tinel, Phalen e Phalen invertido positivo	Distúrbios hormonais; tenossinovites dos flexores; desproporção entre o canal do carpo e o seu conteúdo
Nervo mediano (Síndrome do pronador)	Músculo pronador redondo	Região tenar e polpa do polegar, indicador, médio e lado radial do anular	Atrofia tenar, força diminuída dos flexores do polegar, indicador e médio	Ver déficit sensitivo e motor	Movimentos repetitivos de pronosupinação; hipertrofia muscular; variante anatômica

2.6.2.4 Diagnóstico da LER

Segundo a Divisão de Saúde, Higiene e Segurança do Trabalho da Universidade Federal de Santa Catarina (1997) o diagnóstico da L.E.R. é essencialmente clínico baseando-se na história tanto clínica como nas atividades ocupacionais vivenciadas por cada trabalhador.

Auxiliam ainda no diagnóstico, o exame físico detalhado, os exames complementares, (conforme a situação), e a análise das condições de trabalho responsáveis pelo aparecimento da lesão.

De acordo com OLIVEIRA (1991) os sinais de Finkelstein, Tinnel, Fhalen e Gilliart-Wilson devem ser pesquisados. (Ver ANEXO IV).

- **Sinal de Finkelstein:** O examinado posiciona o polegar sob os demais dedos e o examinador promove o desvio ulnar da mão. O estiramento do tendão do abductor longo e do extensor curto do polegar sobre a apófise estilóide do rádio provoca dor, indicando tenossinovite De Quervais.
- **Sinal de Tinnel:** A compressão do mediano a nível do punho provoca dor e/ou parestesia na região da mão correspondente ao trajeto do nervo. Indica a Síndrome do Túnel do Carpo.
- **Sinal de Fhalen:** A flexão forçada dos punhos por mais de um minuto provoca dor e/ou parestesia na mão no trajeto do mediano, indicando aumento da compressão do nervo na sua passagem pelo Túnel do Carpo.
- **Sinal de Gilliart-Wilson:** A compressão com manguito pneumático do braço provoca precocemente dor e/ou parestesia no trajeto do mediano. É sinal usado também para diagnóstico de Síndrome do Túnel do Carpo.

Segundo Oliveira (1989) ecografista e radiologista, a ultrassonografia é um método moderno de diagnóstico por imagem que utiliza som de alta frequência e com baixa intensidade, permitindo, sem danos ou prejuízos ao organismo, identificação das estruturas músculo-esqueléticas e de outros órgãos internos do corpo. Com o uso dos aparelhos de última geração de tempo real e de alta definição, com sondas de 7,5 a 10 Mhz, observou-se que as estruturas correspondentes aos tecidos moles eram perfeitamente bem definidas e que as alterações patológicas nas mesmas eram facilmente identificadas. Atualmente está sendo utilizada para o diagnóstico e acompanhamento do tratamento nas síndromes da LER, especialmente nos pacientes com atividade em digitação, em quem frequentemente ocorrem inflamações dos tendões, bainhas tendinosas e bolsas sinoviais .

2.6.2.5 Soluções preventivas recomendadas

Segundo SANCHES (1997) a solução encontrada por alguns médicos do trabalho para diminuir o número de casos desse problema é o revezamento do trabalho, colocando o trabalhador, por exemplo, em duas áreas de atividade dentro da empresa. "É importante uma pausa de cinco minutos por cada hora trabalhada, pois assim irão desaparecer as lesões causadas por repetitividade de movimentos".

Continua enfatizando a autora que existe melhora dos sintomas quando há repouso. Entretanto se o trabalhador continua exercendo um esforço repetitivo, os sintomas são sentidos por longas horas após o final da jornada, impedindo atividades simples, como descascar uma laranja, maçã etc.

Segundo LECH (1990) no caso de problemas cervicobraquialgia o tratamento inicialmente é mais conservador, através do uso de medicação de alívio da dor, calor local, e exercícios de retenção da musculatura cervical e escapular.

MUSSE (1989) afirma que com os exercícios mostrados no ANEXO V de alongamentos das mãos e alguns pequenos intervalos resolvem e evitam a tenossinovite. Outro exercício que pode ajudar nos casos de sobrecarga estática são os alongamentos para a coluna. O mesmo autor comenta que existem estudos que comprovam que com pausas a produtividade é maior, pois a pessoa não chega à fadiga.

Para a prevenção de acordo a Divisão de Saúde, Higiene e Segurança do Trabalho da Universidade Federal de Santa Catarina (1997) deve ser seguido os seguintes passos:

- Pausas programadas durante a jornada de trabalho para o descanso de músculos e tendões (10 minutos para cada 50 minutos de trabalho repetitivo).
- Adequação dos postos de trabalho, as características físicas dos trabalhadores através do mobiliário, ferramentas e máquinas utilizadas. Isto pode ser logrado através de um estudo ergonômico.
- Controle e avaliação do ambiente de trabalho quanto ao ruído, temperatura, iluminação, etc.
- Exames médicos periódicos.
- Diminuição do ritmo de trabalho quando aparecer qualquer sintoma.

- Realização de estudo de análise ergonômica do trabalho de forma a conhecer a situação de trabalho, os movimentos realizados pelo trabalhador, o tipo de atividade, ritmo de trabalho etc.

Para CODO (1995) que estuda o LER do ponto de vista da organização do trabalho a forma de prevenir o aparecimento de LER nas empresas é através de o que ele denomina "destaylorização do trabalho", que segundo o mesmo autor se conseguira da seguinte forma:

"É preciso apagar qualquer vestígio da organização taylorista do trabalho. Schmidt (qualquer trabalhador) produzirá mais e sofrerá menos quanto mais pensar. O ciclo de trabalho imune à LER será o que se completar da ideiação em uma ponta ao sorriso do cliente final da outra. O ritmo adequado não é o mais lento; é o autodeterminado. A melhor política de comunicação na empresa é aquela que não existe. Que todas as falas se permitam, que todas elas integrem o sistema de produção".

Acredita-se portanto que através da destaylorização pode dar-se um passo importante na prevenção do aparecimento do LER devido a uma melhor organização do trabalho considerando a homem como ser humano e não como uma maquinaria que deve fazer tudo o que o mandem com precisão e rapidez custe o que custar.

Com o propósito de prevenir o desenvolvimento das Lesões por Esforços Repetitivos (OOS), o *Guidelines for Prevention and Management* publicado na Austrália em 1991 (apud, ALVES, 1995), aponta os seguintes aspectos:

- a) Projeto adequado de ferramentas e equipamentos que permita uma postura confortável e livre de esforço. Os trabalhadores devem ser consultados em todos os estágios de projeto e compra de equipamentos.
- b) O posto de trabalho deve permitir uma variação nas posturas.
- c) Quando as tarefas exigirem atividades repetitivas ou estáticas prolongadas deve-se introduzir períodos de descanso.
- d) Introdução de rodízio no trabalho, modificação nas tarefas para diminuir o efeito de movimentos repetitivos e posturas estáticas. O trabalhador deve ser consultado permitindo uma integração entre o indivíduo e o trabalho.

- e) O ritmo de trabalho não deve ser imposto pela máquina. Deve-se considerar a experiência do indivíduo no trabalho, sua capacidade individual, o tempo necessário para adaptar-se a novas tecnologias. Além disso, permitir a reintegração progressiva no trabalho após um período de afastamento.
- f) Prêmios produção, monitoramento eletrônico e ritmo imposto pela máquina não devem ser encorajados; estes fatores fazem com que os trabalhadores ultrapassem seus limites pessoais.
- g) Fatores físicos e sociais contribuem para aumentar o stress dos trabalhadores no ambiente de trabalho. Os fatores físicos: iluminamento, ventilação, temperatura, umidade e ruído devem ser avaliados e seguirem as normas regulamentadoras. Os fatores sociais incluem: relacionamento interpessoal, a carga de trabalho, o estilo gerencial, a adaptação a novas tecnologias e as mudanças no local de trabalho.
- h) Deve ser instituído um treinamento direcionado a todos os níveis hierárquicos que inclua o conhecimento sobre a doença: sintomatologia, etiopatogênia, consequências, medidas de prevenção, princípios de tratamento e reabilitação.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

3.1 Análise Ergonômica do Trabalho

A metodologia ergonômica a ser utilizada neste estudo é a chamada de “Análise Ergonômica do Trabalho (AET)”. Para tanto, explanaremos melhor os conceitos que a envolvem.

Segundo WISNER (1994), a AET é familiar aos autores de língua francesa desde o livro de Ombredane & Favergé publicada em 1955, que mostra o interesse de estudar a atividade real de trabalho dos operadores, não raro muito diferente da atividade prescrita pela organização. O inventário das diferenças entre atividades reais e atividades prescritas é extremamente útil para descobrir tudo o que é difícil, ou até impossível de realizar no trabalho prescrito ou o que foi mal compreendido. Este inventário exige, em todo caso, formas diversas de melhoramento do trabalho.

De acordo com WISNER (1994), a metodologia de análise ergonômica de trabalho varia de um autor para outro e sobretudo em função das circunstâncias da intervenção. No entanto, de quinze anos para cá, vimos podendo apresentar uma metodologia coerente, cuja eficiência se afirmou ao longo de centenas de estudos mais ou menos aprofundados nas mais diversas áreas. Esta metodologia comporta cinco etapas de importância e de dificuldade diferentes:

- análise da demanda e proposta de contrato;
- análise do ambiente técnico, econômico e social;
- análise das atividades e da situação de trabalho e restituição dos resultados;
- recomendações ergonômicas;
- validação da intervenção e eficiência das recomendações.

Segundo SANTOS e ZAMBERLAN (1992) a metodologia de análise do trabalho considera o funcionamento global da empresa, suas escolhas técnicas, organizacionais, comerciais e sociais.

Em todas as transformações existem compromissos e, para tal, é necessário elaborar critérios que considerem a produção (tanto em quantidade quanto em qualidade), a atividade real dos trabalhadores e as condições em que se dá essa atividade.

Para SANTOS e FIALHO (1995) a prática da ergonomia consiste em emitir juízos de valor sobre o desempenho global de determinados sistemas homem(s) - tarefa(s). Como tais sistemas normalmente são complexos, envolvendo expectativas relativamente numerosas, procura-se facilitar a avaliação sobre o desempenho global apoiando-se no princípio da análise/síntese.

Este princípio baseia-se na decomposição do juízo global (apreciação sobre o desempenho global) em juízos parciais (apreciações sobre desempenhos parciais) e sua conseqüente recomposição.

A análise consiste em delimitar o objeto de estudo a um único aspecto, ou seja, partindo de uma determinada realidade, procede-se a um movimento de abstração ordenando os dados. A síntese consiste em uma abordagem globalizante, interrelacionando os aspectos abordados na análise, ou seja, recompondo a situação.

Conforme a WISNER (apud BEHR, 1992), a análise ergonômica do trabalho é uma metodologia que estuda a conduta dos trabalhadores no desenvolvimento de suas atividades, analisando seus comportamentos em termos de percepção visual, auditiva, de gestos, de movimentos, de verbalização, etc.

MONTMOLLIN (1982) afirma que a análise ergonômica do trabalho permite não somente categorizar as atividades dos trabalhadores como também estabelecer a narração dessas atividades permitindo, conseqüentemente, modificar o trabalho ao modificar a tarefa. O fato da análise ser realizada no próprio local do trabalho, em oposição às análises de laboratório, permite a apreensão dos fatores que caracterizam uma situação de trabalho real, envolvendo aspectos como organização do trabalho e relações sociais.

Para LAVILLE (1977) a análise do trabalho, desenvolvida por Ombredane e Faverge, tem por objetivo a análise das exigências e condições reais da tarefa e a análise das funções efetivamente utilizadas para realizá-las. Ela procura quantificar as variáveis obtidas, a fim de aferir-lhes a importância e o grau de probabilidade com o auxílio de técnicas estatísticas. Sua utilidade é provocar o aparecimento das causas da disfunção entre o operador e a tarefa, orientando a fixação da carga de trabalho.

GONTIJO e SOUZA (1993) afirmam que, a análise ergonômica do trabalho procura quantificar a carga de trabalho de um indivíduo em uma determinada situação de trabalho. Três elementos caracterizam ou determinam a carga de trabalho: a tarefa ou “missão” a ser cumprida; as condições de execução da tarefa (técnicas, econômicas, sociais, organizacionais e ambientais); e as características do homem que interferem na sua atividade.

A análise do trabalho, conduzida de maneira ampla e procurando observar o contexto organizacional e de trabalho, permite identificar e avaliar como as diversas condicionantes tecnológicas, econômicas, organizacionais e sociais afetam o trabalho dentro da empresa, e conduz ao estabelecimento do quadro geral de necessidades da organização, do ponto de vista da ergonomia.

Todos os autores citados anteriormente coincidem que a análise ergonômica deve-se levar a cabo através de uma intervenção ergonômica no mesmo local de trabalho considerando as condições reais de trabalho partindo do geral ao específico, onde a intervenção deve estar centrada no social e na produção.

A intervenção ergonômica segundo NOULIN (1992) mobiliza o conjunto de atores envolvidos, nos diferentes níveis, nos projetos de transformação do trabalho. Essa modificação ocorre, de um lado, porque o conhecimento da atividade real de trabalho não pode ser elaborada senão com a participação dos trabalhadores diretamente, pois somente eles podem explicar a maneira como vivem e adaptam-se às situações de trabalho. Por outro lado, as escolhas sobre a natureza e os meios das modificações a serem recomendadas também devem ser validadas pelos operadores. Essas devem ser a expressão do compromisso entre as exigências da atividade dos operadores, o funcionamento do serviço e a política geral da empresa.

LAVILLE (apud PROENÇA, 1993) coloca que a metodologia geral da ergonomia comporta:

a) Um diagnóstico baseado na:

- análise das características sociais, técnicas, organizacionais e econômicas da situação de trabalho analisada;
- análise da atividade real dos operadores e do quadro temporal no qual ela se efetua;

- a medida das características dos meios de trabalho e do meio ambiente físico no qual o mesmo se realiza;
- a medida das características antropométricas, fisiológicas e psicológicas dos operadores em atividade.

b) Um projeto construído a partir:

- do diagnóstico;
- dos dados recolhidos sobre a situação de trabalho;
- dos dados existentes na literatura.

c) Uma verificação dos efeitos das modificações resultantes.

A análise ergonômica do trabalho comporta três fases, segundo SANTOS e FIALHO (1995), que são:

- análise da demanda;
- análise da tarefa; e,
- análise das atividades,

Estas fases devem ser cronologicamente abordadas de forma a garantir uma coerência metodológica e evitar percalços, que são comuns nas pesquisas empíricas de campo. Cada uma destas fases necessita por sua vez de uma descrição, a mais precisa possível, tanto como, observações e medidas sistemáticas de variáveis pertinentes com relação às hipóteses formuladas. Na Figura 3.3 é mostrado as três fases principais da metodologia da análise ergonômica de uma situação de trabalho

De acordo com SANTOS (1994), existem alguns princípios básicos que são comuns às três fases da análise, a saber:

- apresentação do estudo, dos objetivos e dos resultados esperados aos solicitantes da demanda e aos trabalhadores cujo trabalho será analisado;
- apresentação, principalmente aos trabalhadores, dos meios de análise, do tipo de dados que serão recolhidos e do tipo de interpretação que será feita dos mesmos;
- apresentação, a todos os envolvidos, dos resultados obtidos durante e após a análise.

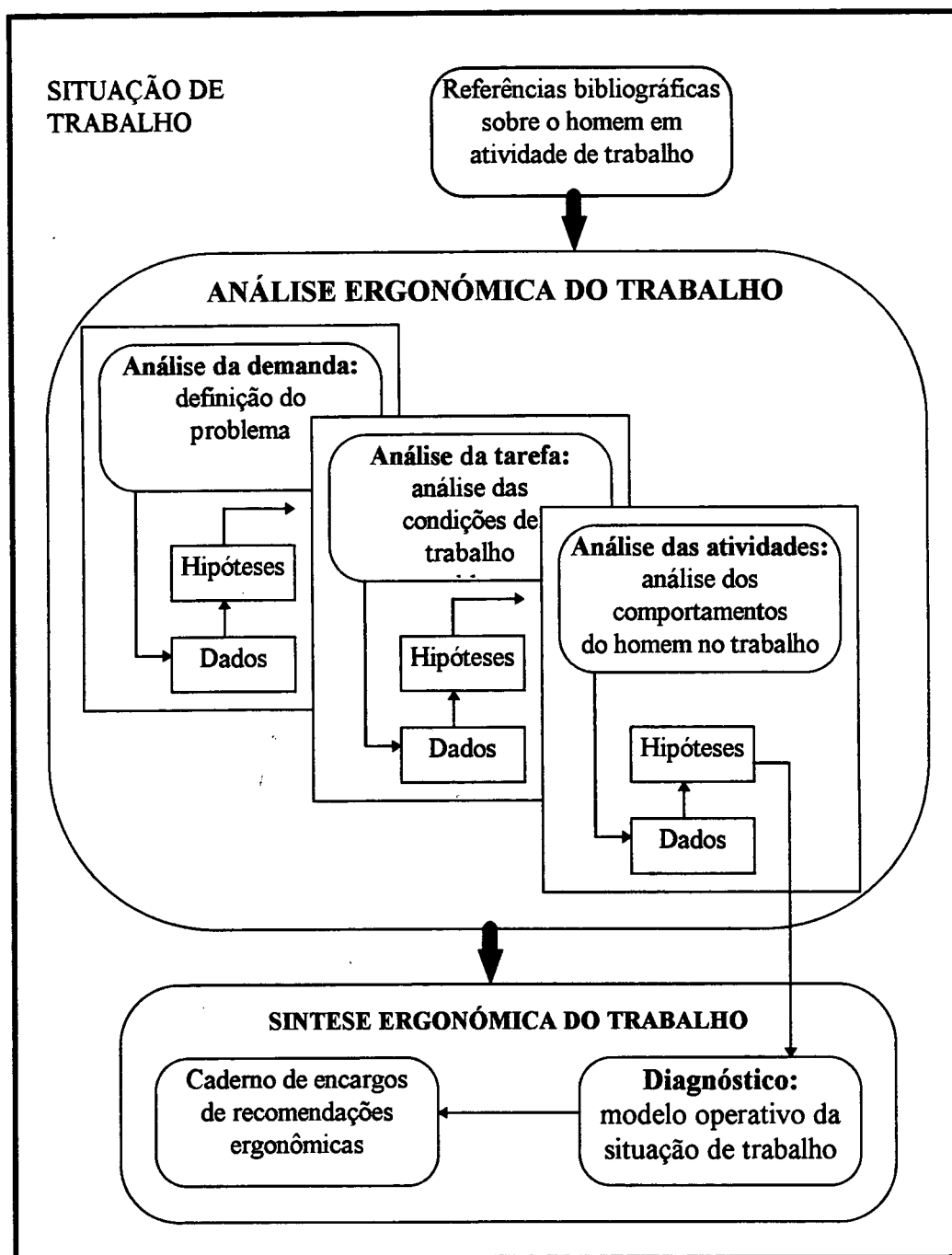


Figura 3.1. Esquema metodológico da análise ergonômica do trabalho
 Fonte: SANTOS e FIALHO (1995)

3.1.1 Análise da demanda

A demanda muitas vezes envolve problemas muito complexos, que escapam da área de ergonomia. Daí a importância de definir corretamente os objetivos da demanda e delimitar os pontos a serem tratados em um determinado estudo. Isto leva a um acordo entre as partes,

que posteriormente resultam em um contrato entre demandante e ergonômista. Logicamente, podemos salientar a importância deste passo, devido que nunca existirá um estudo ergonômico sem uma demanda prévia.

Assim, uma vez definido o problema a ser estudado, a partir de uma negociação com os diferentes atores sociais, os primeiros dados podem ser levantados e também a formulação das primeiras hipóteses. É a partir desses dados que será feita a proposta de intervenção, que posteriormente, uma vez discutidas entre as partes interessadas, se transformará no contrato de intervenção ergonômica.

Segundo WISNER (1994) a análise da demanda tem como meta compreender bem a natureza e o objetivo da intervenção ergonômica. Em certos casos, podemos descobrir que não há uma verdadeira demanda e que ninguém que tenha responsabilidades importantes na empresa deseja vê-la resolvida. Nesta etapa deve ser firmado um contrato entre o requerente e o ergonômista, contrato este que permita especificar a questão, os prazos de resposta, os meios disponíveis e os critérios de sucesso.

O ponto de partida de toda intervenção ergonômica segundo SANTOS e FIALHO (1995) é a delimitação do objeto de estudo, definido a partir da formulação da demanda. A demanda, em ergonomia, é uma demanda social, expressa num quadro institucional, pelos diferentes atores sociais, cujos pontos de vista não são, necessariamente, coerentes. Ao contrário, às vezes, eles são até contraditórios. A demanda, pode ser formulada diretamente, de forma explícita, por um dos atores sociais (individual ou coletivo) ou, ainda, indiretamente, de forma implícita, pelo confronto dos diferentes pontos de vista a respeito do objeto de estudo.

Análise da demanda segundo os mesmos autores é a definição do problema, a partir de uma negociação com os diversos atores sociais envolvidos. A demanda pode ter origem nos diversos atores sociais da empresa, direta ou indiretamente envolvidos pelos problemas ergonômicos existentes na situação de trabalho a ser analisada. Além do mais, pode-se ter três grandes grupos de demandas de intervenção ergonômica. As demandas formuladas com o objetivo de:

- a) buscar recomendações ergonômicas para implantação de um novo sistema de produção.

- b) Resolver disfunções do sistema de produção já implantado, relativas aos comportamentos do homem, da máquina, ou ainda, da organização, que se traduzem em problemas ergonômicos (sofrimento físico e mental, doenças profissionais, incidentes, absenteísmo, turn-over, baixa produtividade, qualidade insuficiente,...).
- c) Identificar as novas condicionantes de produção, numa determinada situação de trabalho, introduzidas pela implantação de uma nova tecnologia e/ou pela introdução de novos modos organizacionais.

Segundo LAVILLE (1977) a análise da demanda consiste, essencialmente, em situar o grupo que recorre à Ergonomia (diretoria de uma empresa, departamento do pessoal, departamento de métodos, departamentos de estudo de novos produtos, sindicato operário, grupo de consumidores, inspetor de trabalho, etc.) e em conhecer seus objetivos, a fim de exprimir essa demanda em termos ergonômicos. Assim, ela pode ser colocada em termos de seleção de pessoal, quanto deveria sê-lo em termos de mudança das exigências do posto ou em termos de formação adequada.

WISNER (1987), afirma que a análise da demanda varia consideravelmente segundo se trate de ergonomia de produto ou de produção. As demandas de ergonomia da produção podem ter como origem dificuldades diretas na produção: o dispositivo técnico de produção não dá os resultados esperados em quantidade e qualidade. Elas podem também estar ligadas com descontentamento do pessoal. Esse descontentamento pode exprimir-se de duas maneiras principais: reivindicações sindicais ou comportamento pouco satisfatório no trabalho.

3.1.2 Análise da tarefa

Na análise da tarefa, três aspectos devem ser cuidadosamente investigados segundo MONTMOLLIN (apud FISCHER & PARAGUAY, 1989): os resultados (a produção) esperada ou exigida; os métodos de trabalho impostos ou prescritos, e “a máquina” (este termo engloba tudo aquilo com o qual trabalha o operador: as máquinas, ferramentas, materiais, equipamentos, documentos, informações, os colegas e o ambiente de trabalho como um todo).

A figura 2.1 apresentado no capítulo anterior esquematiza de que maneira as características do operador, da tarefa e da empresa são determinantes da atividade real de

trabalho e de suas conseqüências que são objeto tanto da análise do trabalho, para descrever e analisar as repercussões sobre o trabalho em si, e sobre os próprios operadores, bem como, geram parâmetros para projetos e/ou modificações dos métodos ou meios de trabalho.

SANTOS e FIALHO (1995) define tarefa como o que o trabalhador deve realizar e as condições ambientais, técnicas e organizacionais desta realização e colocam, que análise da tarefa consiste, basicamente, na análise das condições de trabalho da empresa.

Nesta fase, a partir das hipóteses previamente estabelecidas pela análise da demanda, é definida a situação de trabalho a ser analisada, isto é, delimitado o sistema homem/tarefa a ser abordado. Da mesma forma, deve-se realizar uma descrição, a mais precisa possível, dos diversos componentes deste sistema. Por último, se faz uma avaliação ergonômica das exigências do trabalho, permitindo a confirmação (ou recusa) das hipóteses anteriormente formuladas ou, ainda, a formulação de novas hipóteses a respeito dessas condicionantes de trabalho. No quadro 3.1 NOULIN (1992) apresenta os elementos para uma descrição da tarefa.

Quadro 3.1 Elementos para uma descrição da tarefa.

Fonte: NOULIN (1992).

Elementos para uma descrição da Tarefa
<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos: performances exigidas, resultados designados, normas de produção que determinam uma certa obrigação de resultados que o operador reconhece como contra partida de sua remuneração. • Procedimentos: maneiras com as quais o operador deve atingir os objetivos. • Meios técnicos: máquinas, ferramentas, meios de proteção, meios de informação e de comunicação. • Meios humanos: organização coletiva de trabalho, repartição das tarefas, relações hierárquicas. • Meio ambiente físico: Ambientes sonoros, térmicos, luminosos, vibratórios, tóxicos, concepção antropométrica do posto de trabalho. • Condições temporais: duração, horários e ritmo de trabalho; cadências; pausas, flutuações da produção no tempo. • Condições sociais: formação e/ou experiência profissional exigidas, qualificação reconhecida, possibilidade de promoção, plano de carreira.

Como foi observado no quadro as interrelações entre esses diferentes elementos permitem a definição das exigências ou limitações, físicas e mentais da tarefa.

Por outro lado os diferentes tipos de tarefas segundo POYET(apud SANTOS e FIALHO, 1995), " pode-se considerar três diferentes níveis de tarefa: prescrita, induzida e atualizada

- **Tarefa prescrita:** É o aspecto formal e oficial do trabalho, fixados pela organização para os trabalhadores, isto é, o que deve ser feito e os meios colocados à disposição para a sua realização.
- **Tarefa induzida ou redefinida:** É a representação que o trabalhador elabora da tarefa, a partir dos conhecimentos que ele possui das diversas componentes do sistema.
- **Tarefa atualizada:** Em função dos imprevistos e das condicionantes de trabalho, o trabalhador modifica a tarefa induzida às especificidades da situação de trabalho, atualizando, assim, a sua representação mental referente ao que deveria ser feito" (p.76).

Para tanto, a partir dos problemas postos em evidência por ocasião da análise da demanda, cada situação de trabalho é analisada segundo um roteiro próprio que posteriormente levará a avaliação direta da carga de trabalho onde os sinais subjetivos provocados pelas exigências do trabalho é sentido pelos operadores. A fadiga subjetiva, entre outros problemas, pode ser conhecida através de investigações e entrevistas com os interessados.

3.1.3 Análise da atividade

Segundo GUÉRIN (1985) a atividade correspondente à maneira pela qual o homem dispõe de seu corpo (seu sistema nervoso, órgãos sensoriais etc.), sua personalidade (seu caráter, sua história) e suas competências (formação, aprendizagem, experiência) para realizar um trabalho. Também apresenta os aspectos físicos, sensoriais, mentais e relacionais à atividade do trabalho:

- **Componentes físicos:** atividade muscular estática e dinâmica, forças exercidas.
- **Componentes sensoriais:** correspondem à utilização dos órgãos visuais, auditivos, tácteis, olfativos, que recolhem as diversas informações e as transmitem ao sistema nervoso central.
- **Componentes mentais:** correspondem às atividades ou processos (estes, não diretamente observáveis) de tomada e processamento de informações e que envolvem a identificação, análise e interpretação dos dados ambientais, das tarefas, de problemas na situação de trabalho e dos resultados da própria ação, pelo operador.
- **Componentes relacionais:** essenciais para a realização do trabalho, embora a organização formal do trabalho tenda a prescrever as tarefas como independentes entre si, minimizando ou desconhecendo a utilidade das relações sociais de trabalho.

MONTMOLLIN (apud FISCHER e PARAGUAY, 1989) define a atividade como referindo-se “às atividades observáveis ou inferidas (com prudência e dificuldade) do operador, quando executa uma tarefa e, por extensão, às condições que tornam possíveis tais atividades”.

As manifestações indiretamente observáveis da atividade são, normalmente, indicadores fisiológicos, dos quais o ritmo cardíaco tem sido o mais estudado, para evidenciar o nível geral de atividade do organismo. Entretanto, os indicadores fisiológicos, como outras manifestações indiretas da atividade, “não nos permitem tirar qualquer conclusão sem que também tenham sido analisados todos os outros aspectos do trabalho”, a começar pelas exigências da tarefa, competência envolvidas etc.

MONTMOLLIN (1990) enfatiza que é evidente que os métodos de análise da atividade diferem conforme se trate de uma ergonomia de “componente humano” ou de uma ergonomia do “comportamento humano” ou de uma ergonomia da atividade humana.

O análise das atividades ao parecer de SANTOS e FIALHO (1995) é o que o trabalhador, efetivamente, realiza para executar a tarefa. É a análise do comportamento do homem no trabalho. Nesta fase, é realizada a análise das atividades desenvolvidas pelos trabalhadores, face às condições e aos meios que lhe são colocados a disposição. Trata-se da análise dos comportamentos de trabalho: posturas, ações, gestos, comunicações, direção do olhar, movimentos, verbalizações, raciocínios, estratégias, resoluções de problemas, modos operativos, enfim, tudo que pode ser observado ou inferido das condutas dos indivíduos. Os

dados assim obtidos poderão ser confrontados com os das fases precedentes, comprovando as hipóteses para a elaboração de um pré-diagnóstico da situação de trabalho analisada.

3.1.4 Síntese Ergonômica do Trabalho

Uma vez realizada a análise ergonômica de trabalho que é constituída de três fases que são análise da demanda, análise da tarefa e análise das atividades, continua-se com outra etapa, a síntese ergonômica do trabalho que, por sua vez, é dividida em duas fases:

- o estabelecimento do diagnóstico da situação de trabalho; e,
- a elaboração do caderno de encargos de recomendações ergonômicas.

Segundo SANTOS e FIALHO (1995) o diagnóstico em ergonomia diz respeito às patologias do sistema homem-tarefa que foi delimitado, dentro do qual intervêm fatores cuja natureza, modo de influência e as possibilidades de transformação, podem ser inferidos pelos conhecimentos em ergonomia. É necessário aplicar o princípio da globalidade que procura analisar a atividade humana tanto do ponto de vista fisiológico como do ponto de vista psicológico.

Continuam colocando os mesmos autores que uma vez recolhidos e interpretados, os dados conduzem a elaboração de um diagnóstico, da situação de trabalho analisada, isto é, a um modelo operativo, que permite a redação de um caderno de encargos de recomendações ergonômicas. Esta etapa constitui a razão de ser da ergonomia.

O caderno de encargos segundo SANTOS e FIALHO (1995), baseia-se em normas e especificações: as especificações são levantadas a partir da análise ergonômica do trabalho. O diagnóstico de uma situação de trabalho analisada permite estabelecer um conjunto de especificações ergonômicas, relativas a:

- decisões de base;
- implantação geográfica dos postos de trabalho;
- implantação geográfica dos operadores;
- implantação e arranjo físico das zonas de intervenção;
- documentação; e,
- meio ambiente de trabalho.

3.2 Método Mudge

Durante a realização da análise ergonômica de trabalho precisa-se utilizar ferramentas de outras áreas de conhecimentos com o objetivo de dar maior rigor científico. Dentro da metodologia utilizada neste estudo, utilizou-se, como auxílio na análise, uma ferramenta da qualidade denominada método Mudge. A mesma foi aproveitada na fase de análise da demanda para a priorização da seção a ser analisada.

Segundo CSILLAG (1991) este método é uma técnica de avaliação numérica de relações funcionais, utilizada para determinar quais são as funções mais importantes, através da comparação de todas as possíveis combinações de pares de funções, determinando-se a cada momento a mais importante, com uma ponderação adequada. Quando essa comparação e avaliação estiverem terminadas, a soma dos pontos de cada função indicará qual a função básica e a seqüência das demais funções.

Apresenta-se um exemplo extraído de SELIG (1993), referente a um trabalho de Análise do Valor (AV) feita para o melhoramento de um kit de cozinha de madeira, onde utiliza-se o método Mudge na determinação das funções mais importantes para a porta do kit.

Neste capítulo limitou-se apenas, em mostrar resumidamente os resultados referente a aplicação do método Mudge no kit de cozinha sendo que no capítulo do caso prático o método é apresentado mais detalhadamente.

Assim, através de pesquisas de mercado, a equipe de análise de valor determinou que a funcionalidade da porta do kit para cozinha é muito importante para o cliente, e através de técnicas de AV determinou-se as seguintes funções com seus respectivos códigos a serem consideradas apresentados no Quadro 3.2.

Foram atribuídos pesos (0, 1, 3 e 5) segundo o grau de importância, de onde resultou o quadro Mudge de Importância das Funções. Ver Tabela 3.1.

No método Mudge, os critérios são comparados dois a dois, escolhendo-se o mais importante e associando-se a este um peso de importância. Posteriormente deve ser preparada a matriz de priorização, relacionando-se cada processo com os critérios previamente estabelecidos para escolha do processo crítico.

Quadro 3.2 Códigos das Funções da Porta do Kit Cozinha.

Fonte: SELIG(1993).

CÓDIGO	FUNÇÃO
A	proteger utensílios
B	permitir acabamento
C	permitir a agentes externos
D	suportar dobradiças
E	suportar trincapé
F	permitir furos
G	embeleazar móvel
H	suportar puxador
I	permitir abertura
J	permitir limpeza

Deve elaborar-se também uma escala para caracterizar a relação entre a gravidade dos critérios e os processos que podem ser designadas por valores lingüísticos com sua pontuação correspondente (exemplo fraca= 1 ponto, forte=5, etc.). Seguidamente o valor total atingido em cada processo é obtido pelo somatório dos valores referentes à multiplicação do peso de importância pelo grau de relação entre o critério e o processo.

Finalmente, através do seguimento destes passos, é possível identificar qual é o processo crítico, demonstrado pela apresentação do % maior em comparação aos outros processos analisados.

Tabela 3.1 Importância das Funções
Fonte: SELIG (1993).

CLASSIFICAÇÃO										MATRIZ DE IMPORTÂNCIA		
B	C	D	E	F	G	H	I	J		NUMERO DE PONTOS	IMPOR TANCIA	NUMERO DE ORDEM
A	A ₃	A ₃	A ₃	A ₅	A ₅	A ₁	A ₅	A ₀	A ₃	28	20	1 ^o
	B	B ₁	B ₁	B ₃	B ₃	G ₃	B ₅	I ₃	B ₁	14	10	5 ^o
		C	C ₁	C ₅	C ₅	G ₃	C ₅	I ₃	C ₁	17	12	4 ^o
			D	D ₅	D ₃	G ₃	D ₃	I ₃	D ₁	12	8,6	6 ^o
				E	F ₃	G ₅	H ₁	I ₃	J ₃	00	-	10 ^o
					F	G ₅	H ₃	I ₅	J ₃	03	2,1	9 ^o
						G	G ₅	G ₁	G ₃	28	20	1 ^o
							H	I ₅	J ₃	04	2,9	8 ^o
								I	I ₃	25	17,9	3 ^o
									J	09	6,4	7 ^o
TOTAL										140	100	

CAPÍTULO 4

ESTUDO DE CASO: ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO EM UMA EMPRESA DE FABRICAÇÃO DE MÓVEIS TUBULARES.

4.1 METODOLOGIA

A metodologia utilizada no estudo do posto de trabalho escolhido foi a análise ergonômica do trabalho, seguindo as distintas fases já explicitadas no capítulo 3, tais como análise da demanda, da tarefa e análise das atividades.

Durante as primeiras visitas, foram realizadas observações abertas e entrevistas informais com todos os setores atuantes dentro da empresa, com a finalidade de conhecer o sistema global de produção, a organização do trabalho, o ambiente e as pessoas envolvidas na produção.

A seguir, foi formulado e aplicado um questionário em alguns membros dos diferentes setores, de tal forma a definir qual a seção que apresentava problemas mais urgentes. Utilizou-se uma ferramenta da qualidade, explicitada no capítulo 3, para priorização do setor e o posto a ser analisado.

A partir desse ponto, realizou-se entrevistas com as pessoas envolvidas diretamente com o posto analisado (operários) e, os que o influenciam indiretamente (diretor da empresa, chefe da seção, etc.), com o fim de caracterizar melhor a situação de trabalho.

No acompanhamento das atividades foram feitas observações sistemáticas no posto escolhido, realizando observações armadas com auxílio de gravador e entrevistas estruturadas. Utilizou-se também questionários, previamente elaborados, com a finalidade de obter informações fidedignas referentes aos operários do posto analisado, considerando-se os fatores físicos do ambiente de trabalho e a organização do mesmo.

Quanto ao ambiente físico, foram feitas observações qualitativas segundo a visão do analista e dos operários que ajudaram a fazer uma aproximação da realidade, de forma a permitir avaliar a situação do mesmo.

4.2 Caracterização da situação de trabalho a ser analisado

A empresa iniciou suas atividades de produção com duas pessoas, trabalhando no ramo de serralharia para fabricação de esquadrias de ferro, desde agosto de 1984. Durante os primeiros anos o atual diretor e dono da empresa percebeu que continuando simplesmente com esse ramo não tinham nenhuma perspectiva de crescimento no futuro e que trabalhando com tubos abria-se mais perspectivas de progresso. Foi assim que, em fevereiro do 1987, trocaram de ramo, dedicando-se a fabricação de móveis tubulares. De 1987 até hoje a empresa dedica-se a fabricação de móveis tubulares para cozinha, para a sala, varanda, jogos de sofás, etc. Os móveis são produzidos com ferro maciço mecânico, cantoneiras, barras chatas de aço e tubos industriais.

De início, produziam apenas camas. Com algumas dificuldades a empresa evoluiu de um modo de produção artesanal para uma produção em série. Aos poucos começaram a diversificar a produção, fabricando criados-mudo, penteadeiras e acessórios de quarto, cabideiros, estantes, mesas de jantar, cadeiras, etc. Foram ampliando suas lojas de vendas sendo que, a princípio, só vendiam na fábrica. Com o transcorrer do tempo abriram novas lojas em várias cidades do Estado onde se encontravam, adotando-se ainda o esquema de franquias. Atualmente contam com algumas lojas próprias em várias cidades, fornecendo empregos indiretos para mais de 120 pessoas, sendo que 90 pessoas dependem diretamente da empresa, considerando-se os funcionários da fábrica e os vendedores.

As dificuldades na produção derivavam de um desconhecimento técnico, seguiam o que achavam que estava correto (tentativa e erro), de acordo com a lógica do senso comum. A evolução se deu de uma forma caótica. Faziam de uma maneira e, após alguém pensar uma maneira melhor de fazer, novas mercadorias eram criadas. Pedidos sugeriam novas idéias sugerindo novos modelos. Idéias de funcionários e clientes eram consideradas, especialmente para os novos *designs* e medidas dos produtos fabricados.

A empresa está localizada em um Estado do Brasil, ocupando um terreno de 5.000 m², onde a construção ocupa 3.000m². O setor de atividade da mesma está inserido dentro do setor de indústria do Mobiliário, especificamente na produção de móveis tubulares. Na continuação, apresenta-se a descrição das matérias - primas e produtos fabricados pela empresa (Ver ANEXO VI).

Matéria-prima	Produtos fabricados
Tubos de ferro maciço mecânico	Aparador / criado mudo
Cantoneiras	
Tubos de alumínio	Cadeira com e s/ braço, inglesa, baronesa, banquetta
Barras chatas de aço	bar
Tubos metálicos recobertos com Verniz	Mesa lateral, centro, jantar. Apoio Veneto, ninho média
Bronze com Pátina	Coluna baixa, média, alta
Tubos metálico industriais com fôrmica	Estante TV / Video
Madeira, espuma e tela	Sofá Paris com 2 lugares Poltrona Saint Paul

A importância sócio-econômica pode-se constatar pelo número de famílias que dependem diretamente da fábrica na região e suas proximidades. São beneficiadas com os postos de trabalho, 70 famílias. Se multiplicarmos esse número por três, que é o número médio de dependentes (mulher, filho, mãe ou pai), observa-se que, ao todo, cerca de 210 pessoas são beneficiadas direta e indiretamente.

Também deve-se considerar as casas autorizadas para a venda dos seus produtos, lojas próprias, as transportadoras contratadas, etc.

Os objetivos da empresa a curto e médio prazo são:

- Aumentar a capacidade de produção.
- Expandir para novos mercados nos estados em que ainda não fornecem seus produtos.
- Implementar uma política de marketing mais agressiva.
- Expandir as vendas atingindo países como Chile e Argentina.

A tecnologia utilizada nesta indústria é das mais rudimentares. O trabalho é quase totalmente artesanal. São utilizadas maquinarias tais como soldadores, máquinas cortadoras, dobradeiras, polidoras, máquinas de costura, serras, pistolas para pintura, cubas para banho de metais, pistolas grampeadoras, etc. A maquinaria mais moderna com que conta a empresa é a que realiza o processo de pintura eletrostática com o Pó Híbrido (epóxi/poliuretano) que incorporam no seu sistema uma estufa de 210 °C. Trata-se de um sistema de alta tecnologia no campo da pintura. Contam, ademais, com 5 cubas de 3.000 litros cada uma, para realizar banho nas peças, desengraxamento, enxágüe, decapagem (com fosfato e água quente) para o secado.

O modo de gestão do pessoal é realizado colocando-se mais ênfase nas tarefas e na estrutura organizacional. As pessoas trabalham de forma bastante isolada uns dos outros, existindo raramente uma gestão participativa entre elas.

Poderíamos considerar, então, que o tipo de administração ou gestão é Taylorista, pertencente à Organização Científica do Trabalho (OCT). Através de observações realizadas na fábrica, detectamos o intento de parte dos trabalhadores de ter uma gestão mais participativa. Isto já ocorre, em alguns casos, quando se confere a eles certa flexibilidade no trabalho.

4.3 ANÁLISE DA DEMANDA

A demanda originou-se pelo interesse do diretor da empresa na realização de um estudo ergonômico ante nossa proposta de realizá-lo, estando ciente da existência de problemas ergonômicos nos diferentes setores e também valorizando a contribuição que poderia trazer um estudo desse tipo, até então ainda não realizado na empresa.

A demanda formulada pela direção da empresa não se apresentou como uma demanda explícita, enquadrando-se em algum problema específico. Isto deveu-se, principalmente, ao desconhecimento dos alcances de um estudo deste tipo e da quantidade de problemas existentes na empresa. Porém, a direção deixou total liberdade ao analista para aplicar as metodologias adequadas para detectar os problemas mais graves e delimitar seu próprio campo de estudo. Ante essa situação, decidiu-se dividir o trabalho em três momentos, a saber:

- a) Conhecimento global da empresa, realizando observações rápidas e entrevistas com os diferentes atores do processo de produção, em especial os chefes de seção e as pessoas mais experientes de cada seção da fábrica.
- b) A aplicação de um questionário a quinze pessoas pertencentes a diferentes setores da fábrica, escolhidas de forma aleatória, para detectar qual é, segundo a percepção dos mesmos, a seção com problemas mais críticos. Posteriormente, através da aplicação de uma ferramenta da qualidade, chamado método Mudge, explicitada no capítulo 3, realizou-se o estudo do grau de importância de cada processo na Matriz Mudge. Obteve-se, assim, uma escala de priorização dos diferentes processos.
- c) Uma vez identificada, através da matriz de Mudge, a seção que ocupa a primeira posição na escala de priorização, a mesma foi escolhida para se realizar a análise ergonômica do trabalho.

4.3.1 Estrutura e funcionamento do processo Global de Produção

O primeiro passo realizado foi o de conhecer a empresa. Procurou-se obter de forma global, informações mais detalhadas referentes a cada processo, entendendo suas funções e conhecendo os protagonistas do sistema de produção. Isto realizou-se com a colaboração dos chefes de cada setor, tendo-se a oportunidade também de conversar com as pessoas mais entendidas de cada processo.

A produção, na fábrica, é realizada de acordo com os pedidos enviados diretamente da diretoria aos chefes dos diferentes setores envolvidos na produção das peças, junto com uma folha de pedidos que indica a data de entrega do produto final.

À seguir se dá uma descrição da seqüência dos processos de produção da empresa:

Processo 1 - Recepção da matéria prima

Este processo é o responsável pela recepção e controle da quantidade de matéria prima recebida. As principais são: tubos metálicos de diferentes tipos, madeira, espuma, tecidos. As

mesmas, uma vez recebidas na empresa, são transportadas às diferentes seções, dependendo do tipo de material. A figura 4.1 representa a seqüência do processo.

É importante ressaltar que no caso de transporte de tubos metálicos, o mesmo é feito sobre os ombros dos empregados, levando-se vários quilos de tubos até a seção de serralharia, tendo que percorrer uma longa trajetória (50 m) desde a entrada até a seção determinada.

Processo 2 - Seção de Serralharia

Na seção de serralharia é realizado, em primeiro lugar, o corte da matéria prima (tubos metálicos). Posteriormente são feitas as dobragens, soldagens, esmerilhamento, montagens das peças mediante gabaritos, e em seguida, a passagem da massa de nível que consiste em enquadrar ou nivelar perfeitamente as peças. Finalmente é feito o controle da qualidade do produto semi-acabado.

Processo 3 - Seção de Aplicação da Massa e Lixamento

As peças são colocadas em cubas e são tratadas em banho para desengraxamento, que decapa (elimina a oxidação) e fosfatiza (abre os poros da superfície lisa e permite maior aderência da tinta), para logo deixar escorrer e secar. Posteriormente a maioria das peças vão para pintura de fundo. As únicas que não precisam de pintura de fundo são as que são de pátina, sendo enviadas diretamente para a colocação da massa.

Continuando com o processo, realiza-se a aplicação da massa que consiste na colocação da massa plástica nos cantos, furos e falhas apresentadas nas peças, e espera-se secar alguns minutos. Na seqüência, é realizado o lixamento dos produtos semi-terminados. Finalmente, são transportados para proceder a pintura com a tinta final. Após, coloca-se na estufa para secar a tinta.

É importante destacar que em cada processo citado anteriormente é realizado um controle da qualidade.

Processo 4 - Seção de Marcenaria

Nesta seção é feito o corte da madeira, colocação da cola e revestimento do material com fórmica, são montadas as peças e feito o acabamento dos móveis. Também realiza-se o controle de qualidade do produto final. A maioria dos trabalhos realizados são na completção de algumas peças nos móveis tubulares. As cadeiras, por exemplo, são complementadas com assentos de madeira e outro material. Em outras palavras, são fabricados os acessórios em madeira para os móveis tubulares.

Processo 5 - Seção de Estofamento e Costura

Primeiramente é realizado o corte do tecido conforme o pedido, onde aparecem as indicações precisas quanto a cor, estampa e tecido a ser utilizado. Posteriormente é feito o corte da manta de espuma. Na continuação, coloca-se a cola para madeira e a espuma, então reveste-se com o tecido correspondente.

Grampeia-se o tecido na madeira e corta-se as pontas salientes do tecido. Passa-se o cepilho para limpar as impurezas e, a seguir, é realizada a embalagem para proteger o tecido. Posteriormente, é feito o controle da qualidade. Ao final, de acordo com os pedidos, são classificados os produtos e embalados com plásticos. Na seqüência do processo, são enviados ao setor de expedição, conforme pode-se observar na figura 4.1.

Também dependente desta seção encontra-se a fabricação de sofás, onde, para iniciar sua produção, é preparado o esqueleto de madeira, o qual é revestido com esponja e tecido grampeados, e finalmente, embalados para serem enviados ao setor de expedição.

Processo 6 - Seção de Acabamento e Expedição

Esta seção é responsável pela realização da inspeção dos móveis: revisão da cor, pintura, falhas, etc. Posteriormente é feita a montagens dos móveis conforme os pedidos: colocação de acabamentos, rodinhas, etc.. Nesta seção são feitas as embalagens dos produtos finais, classificando-os e armazenando-os até serem entregues à transportadora, de acordo com os pedidos.

Uma vez conhecida, de forma geral, a seqüência de fabricação e funcionamento da fábrica, realizou-se o procedimento de escolha do processo ou seção a ser analisado, tentando-se em primeiro lugar, identificar o processo crítico.

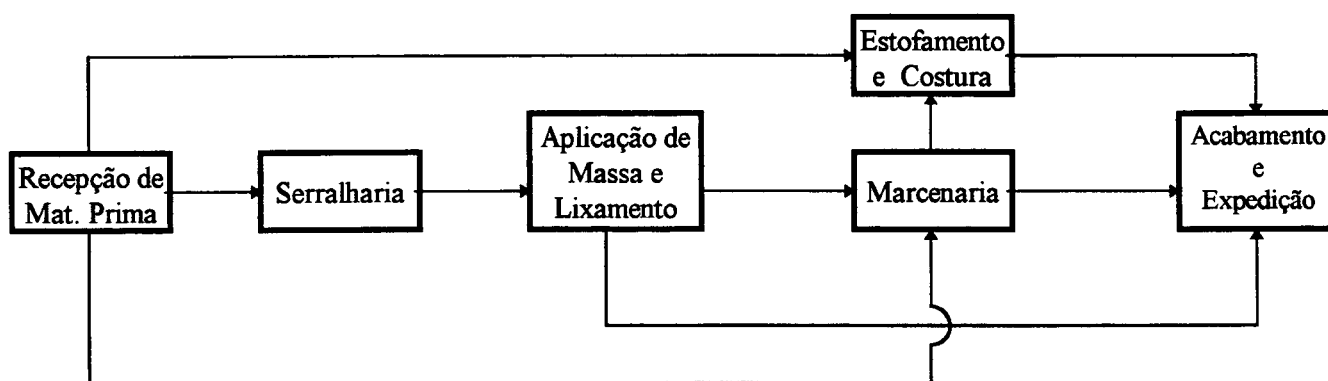


Figura 4.1 Seqüência de Fabricação de uma Empresa de Móveis Tubulares.
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3. 2 Escolha do Processo a ser analisado.

Devido a necessidade da empresa em realizar um estudo ergonômico, e tendo-se em conta a complexidade do caso pela diversidade de problemas existentes nos diferentes processos, realizou-se uma análise de priorização dos mesmos com o objetivo de detectar qual é o processo mais crítico de maior prioridade. O posto escolhido foi objeto de estudo neste trabalho.

Elaborou-se um questionário inicial, contendo os seguintes pontos: uma breve explicação referente ao objetivo do mesmo, os processos da fábrica, itens sobre os pontos básicos das condições de trabalho a serem consideradas e a escala de valores a ser utilizada para a qualificação de cada um dos itens. No ANEXO I mostra-se o questionário utilizado para a coleta de dados.

Para poder realizar os cálculos posteriores, criou-se uma escala de critérios de gravidade para cada processo, e assimila-se um peso para os valores linguísticos utilizados na escala. Ver tabela 4.1 que apresenta a escala de gravidade.

Para o tratamento dos dados passou-se também a denominar as seções pelo código alfabético utilizado no questionário que são os seguintes:

A = Recepção da Matéria Prima

B = Serralharia

C = Aplicação da Massa e Lixamento

D = Marcenaria

E = Estofamento e Costura

F = Acabamento e Expedição

Tabela 4.1 Escala de gravidade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

ESCALA	PESO
Sem Problemas	0
Pouco Grave	1
Grave	3
Muito Grave	5

O total de pessoas diretamente envolvidas com o sistema de produção, é de 53 (cinquenta e três). Para preencher o questionário foi escolhido, de forma aleatória, um total de 15 (quinze pessoas), que se estima serem representativas deste universo. Foi considerado este tipo de questionário como representativo da percepção dos empregados, por tratar-se de uma empresa de porte pequeno, divididos em poucas seções. A maioria dos operários passou por todos os setores, por existir um plano de rotatividade de uma seção a outra na empresa.

Uma vez aplicados, os questionários foram tabelados baseados nas respostas obtidas, utilizando-se uma tabela do tipo apresentado na tabela 4.2, afim de computar o total dos valores lingüísticos utilizados na escala de valores para cada seção, levando-se em conta as respostas dos empregados. Às respostas obtidas foram atribuídos pesos conforme a tabela 4.1,

e ao final obtiveram-se os pontos totais atribuídos para cada processo, como é mostrado na tabela 4.3.

Tabela 4.2 Tabela utilizada para totalizar a média das respostas dos empregados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Seções ou Processos	Total			
	Sem Problema	Pouco Grave	Grave	Muito Grave
A) Recepção da Mat. Prima	5,4	2,4	1,4	0,8
B) Serralharia	1,8	2,6	4,8	0,8
C) Aplicação da massa e Lixamento	0,6	1,8	5,0	2,6
D) Marcenaria	3,4	4,4	2,0	0,2
E) Estofamento e Costura	2,8	4,2	2,6	0,4
F) Acabamento e Expedição	4,2	3,8	1,8	0,2

Tabela 4.3 Resultados obtidos da multiplicação dos totais das respostas pelos pesos atribuídos na tabela 4.1.

Fonte: Elaborado pelo autor.

CÓDIGO	SETORES O PROCESSOS	PONTOS
A	Recepção da matéria prima	10,6
B	Serralharia	20,6
C	Aplicação da massa e Lixamento	29,8
D	Marcenaria	11,4
E	Estofamento e Costura	14,0
F	Acabamento e Expedição	10,2

Para esta priorização utilizou-se o método Mudge, que foi previamente explicado no Capítulo 3, o qual passa a ser desenvolvido a seguir:

O método começa realizando-se todas as combinações possíveis de pares de processos, obtendo-se assim os seguintes resultados:

- Comparando A (Recepção da matéria prima) com relação aos outros processos:

$$(20,6 - 10,6) / 10,6 = 0,94 \times 100 = 94,34 \%$$

$$(29,8 - 10,6) / 10,6 = 1,81 \times 100 = 181,13 \%$$

$$(11,4 - 10,6) / 10,6 = 0,07 \times 100 = 7,55 \%$$

$$(14,0 - 10,6) / 10,6 = 0,32 \times 100 = 32,08 \%$$

$$(10,6 - 10,2) / 10,2 = 0,03 \times 100 = 3,92 \%$$

- Comparando B (Serralharia) com relação aos outros processos:

$$(29,8 - 20,6) / 20,6 = 0,44 \times 100 = 44,66 \%$$

$$(20,6 - 11,4) / 11,4 = 0,81 \times 100 = 80,70 \%$$

$$(20,6 - 14,0) / 14,0 = 0,47 \times 100 = 47,14 \%$$

$$(20,6 - 10,2) / 10,2 = 1,01 \times 100 = 101,96 \%$$

- Comparando C (Aplicação da massa e Lixamento) com relação aos outros processos:

$$(29,8 - 11,4) / 11,4 = 1,61 \times 100 = 161,40 \%$$

$$(29,8 - 14,0) / 14,0 = 1,12 \times 100 = 112,85 \%$$

$$(29,8 - 10,2) / 10,2 = 1,92 \times 100 = 192,15 \%$$

- Comparando D (Marcenaria) com relação aos outros processos:

$$(14,0 - 11,4) / 11,4 = 0,22 \times 100 = 22,81 \%$$

$$(11,4 - 10,2) / 10,2 = 0,11 \times 100 = 11,76 \%$$

- Finalmente, comparando E (Estofamento e Costura) com relação a F (Acabamento e Expedição) :

$$(14,0 - 10,2) / 10,2 = 0,17 \times 100 = 17,65 \%$$

De todas essas comparações resultou a matriz apresentada no Quadro 4.2.

Quadro 4.1 Matriz Mudge, com as percentagem das comparações entre os diferentes setores.

A	B	C	D	E	F
A	B	C	D	E	A
	94,34%	181,13%	7,55%	32,08%	3,92%
	B	C	B	B	B
		44,66%	80,70%	47,14%	101,96%
		C	C	C	C
			161,40%	112,85%	192,15%
			D	E	D
				22,81%	11,76%
				E	E
					17,65%
					F

A escala a ser utilizada foi estruturada da seguinte maneira:

0,0%	-	7,0%	=	0
7,1%	-	52,0%	=	1
52,1%	-	97,0%	=	3
97,1%	-	142,0%	=	5
142,1%	-	187,0%	=	7
187,1%	-	232,0%	=	9

Através da escala de valores, determinou-se o grau de importância de cada processo na Matriz Mudge. Então obteve-se uma escala de priorização dos diferentes processos, o qual é apresentado mais abaixo no Quadro 4.3.

Quadro 4.2 Matriz Mudge resultante

A	B	C	D	E	F	Total	%	Posição
A	B ₃	C ₇	D ₁	E ₁	A ₀	0	0,0	5 ^o
	B	C ₁	B ₃	B ₁	B ₅	12	26,1	2 ^o
		C	C ₇	C ₅	C ₉	29	63,0	1 ^o
			D	E ₁	D ₁	2	4,4	4 ^o
				E	E ₁	3	6,5	3 ^o
					F	0	0,0	6 ^o

O posicionamento ocupado pelo diferentes processos, pode ser observado no gráfico 4.1.

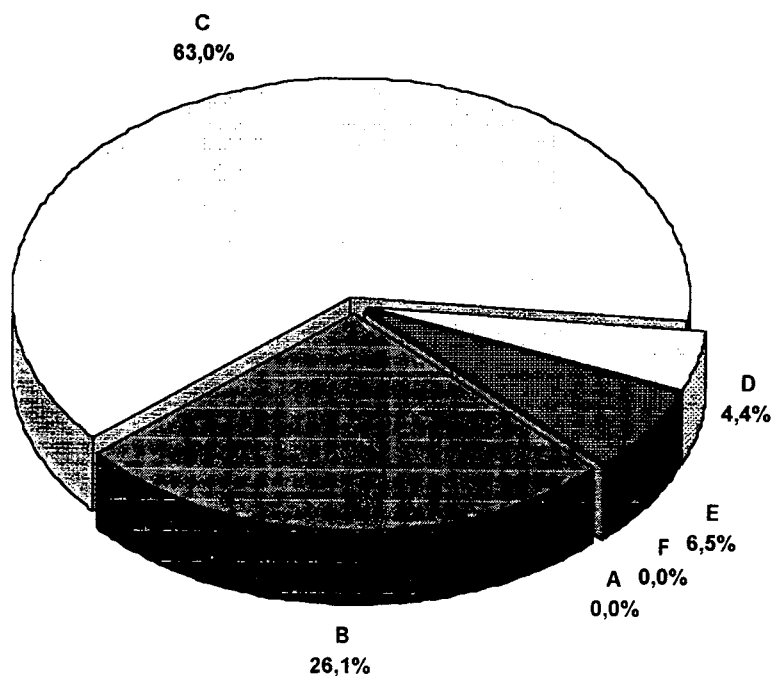


Gráfico 4.1: Distribuição do posicionamento ocupado pelo diferentes processos.

Por meio desta matriz, constatou-se que o processo de Aplicação da massa e Lixamento tem um total de 29 pontos e representa 63,0% dos problemas nos processos.

A seção de Serralharia a sua vez ocupa a segunda posição em gravidade de problemas apresentados, com um valor de 26,1%. Segue-se com o terceiro lugar o processo de Estofamento e Costura com um total de 6,5%.

O processo de Marcenaria, posiciona-se em quarto lugar quanto aos problemas apresentados, com uma porcentagem de 4,4%. A quinta e a sexta posição foram determinadas em forma subjetiva devido a um empate na pontuação, ficando na quinta posição a seção de recepção da matéria prima com 0,0% dos problemas e finalmente o processo de Acabamento e Expedição, que ocupa a sexta posição com uma porcentagem de 0,0%.

Com este resultado, detectou-se que a seção de Aplicação da Massa e Lixamento é o processo mais crítico da empresa e determinou-se que este seria o processo a ser analisado ergonomicamente. Posteriormente, uma vez detectada a seção crítica, realizou-se entrevistas com os operários pertencentes a dita seção, acompanhadas de observações detalhadas das atividades realizadas de forma a evidenciar o porque do ponto crítico.

Através da observação da seção crítica resolveu-se analisar especificamente um posto, aquele onde os operários realizam as funções de aplicação da massa e lixamento, devido as queixas detectadas durante a realização das entrevistas com os operários, onde a maioria deles manifestavam queixas de dores apresentadas em diferentes partes do corpo, caracterizando possíveis problemas por lesão por esforços repetitivos e conseqüentemente prejudicando a produção. Portanto, na análise da demanda, conclue-se em estudar a seção de Aplicação da massa e Lixamento, que é onde apresentavam-se os problemas mais graves da produção.

4. 3.3 Objetivo da Demanda.

O principal objetivo da demanda a ter em conta na análise é:

- Demonstrar que com a utilização das mãos em esforços repetitivos, levaria ao desenvolvimento de uma lesão por esforço repetitivo.

4.3.4 Hipóteses Formuladas à partir da Demanda

Tendo-se em conta o objetivo da demanda, e considerando-se as observações efetuadas no posto de aplicação da massa e lixamento, formulou-se as seguintes hipóteses preliminares:

- O desgaste físico é alto, devido ao tipo de atividade que é monótona e repetitiva, o que produz problemas por esforços repetitivos e também uma alta taxa de rotatividade.
- A tarefa a ser desenvolvida na seção de aplicação da massa e lixamento, não tem uma prescrição formal bem definida.
- As condições precárias do meio ambiente físico e a falta de utilização de protetores, afetam a saúde e desempenho da atividade de trabalho.

4.3.5 Características da População

A população envolvida, considerando somente à correspondente ao setor escolhido de Aplicação da massa e lixamento, temos um total de 8 pessoas que se dedicam ao lixamento dos produtos semi-terminados e uma pessoa que faz a aplicação da massa junto com o lixamento.

A faixa etária varia de 15 à 33 anos, sendo uma população predominante jovem e masculina, como pode-se verificar no Quadro 4.3. Isto se deve à política da empresa para contratação de jovens, fundada em três motivos principais: este tipo de tarefa é simples, não exigindo qualificação, é menos problemático o manejo desse tipo de pessoal, e também por tentar contribuir com a parte social devido a extrema pobreza da área que rodeia a empresa, onde as próprias mães se acercam pedindo trabalho para seus filhos.

A maioria deles são relativamente novos na empresa. A seção é caracterizada pela maior rotatividade do pessoal. Normalmente, os novos empregados, ao entrarem para trabalhar na fábrica, iniciam pela tarefa de lixamento, onde recebem treinamento por um período de 1 mês, aproximadamente, sendo efetivados, de acordo com o desempenho na produção.

Quadro 4.3 Dados sobre a população envolvida.

Faixa etária	Frequência	Escolaridade	Sexo	Tempo de serviço na empresa	Efetivo	Nível de qualificação
15	4	5 ^o - 7 ^o série (1 ^o grau)	masculino	1 dia-14 meses	Não/Sim	baixa
16	3	5 ^o série (1 ^o grau)	masculino	1-12 meses	Não/Sim	baixa
23	1	7 ^o série (1 ^o grau)	masculino	25 meses	Sim*	média
33	1	7 ^o série (1 ^o grau)	feminino	18 meses	Sim	média

* São efetivados os que passam o período probatório e de treinamento (1 mês).

A procedência da maioria dos operários é do próprio estado, tendo suas moradias perto da área onde se encontra situada a empresa.

Normalmente, o pessoal do setor de aplicação da massa e lixamento não tem formação profissional. Iniciaram sua profissão aprendendo a tarefa na própria empresa, onde recebem instruções para posteriormente começarem a realizar o trabalho. Através da prática vão desenvolvendo a destreza necessária. No caso específico da pessoa que aplica a massa, a mesma já adquirira experiência em colocação de massa e lixamento em outra empresa de móveis de madeira, onde trabalhou anteriormente, por um período de dois anos.

Todos os que trabalham na seção de lixamento e realizam essa tarefa, normalmente não ocuparam outros cargos dentro da empresa, isso devido a pouca exigência para trabalhar no posto. Por ser ali onde começam suas atividades, a mão de obra não é qualificada. No caso do posto da pessoa que aplica a massa, primeiro iniciou-se pelo lixamento, passando posteriormente a realizar aplicação da massa.

A maioria dos lixadores tem um tempo máximo de serviço de 2 anos e mínimo de um dia, como pode ser verificado no Quadro 4.3. Isto se deve a alta rotatividade do setor. A pessoa que realiza a aplicação da massa tem um ano e meio de trabalho na empresa. A qualificação está relacionada diretamente com a experiência que vão adquirindo durante o exercício do trabalho.

Enquanto a estabilidade na empresa é garantida segundo o desempenho no trabalho, no caso dos empregados mais novos que se encontram ainda em período probatório, uma vez passada esta etapa, são efetivados na empresa, ficando assim garantida sua estabilidade conforme sua experiência e tempo de serviço.

A remuneração, no caso das pessoas que realizam o lixamento, fica entre um salário mínimo e um salário mínimo e meio como máximo, dependendo de estar em fase probatória ou contratado. No caso da aplicadora da massa, o seu salário é de 212 reais mensais.

A jornada de trabalho é das 7:00 às 17:30 (isto de comum acordo com os empregados para evitar trabalhar os sábados), com um intervalo de 1 (uma) hora e quinze minutos para o almoço, e 15 minutos por período para o café onde é servido um copo de leite com pão para todos os trabalhadores.

Os dias de trabalho são de segunda feira a sexta feira e, às vezes, quando estão com sobre produção, realizam horas extras até às 20:00 ou 21:00 horas.

Não foi identificada uma taxa de absenteísmo muito elevada, limitando-se a algumas ausências dos trabalhadores mais jovens de lixamento, em especial às segundas-feiras (por notório que pareça), mas são casos muito isolados. Por sua vez, a aplicadora da massa conta com 12 dias de ausência por incapacidade temporária, ao sofrer um acidente no trabalho.

A alimentação da maioria dos obreiros é realizada em suas próprias casas devido ao fato de serem moradores da área, o restante traz alimentos de seus lares.

Os obreiros não estão sindicalizados. Há uma comissão de CIPA que praticamente se encontra inoperante.

Existem problemas de *turn-over* na empresa, especialmente na área de lixamento, principalmente porque os novos empregados não conseguem atingir as metas de produção preestabelecidas e também devido ao alto índice de demissão voluntária como consequência das más condições de trabalho.

4.4 Análise ergonômica da tarefa

Para a realização da análise ergonômica da tarefa o primeiro passo realizado foi delimitar o sistema homem-tarefa a ser estudado na seção de aplicação da massa e lixamento. Limitou-se este estudo a uma ergonômica de posto de trabalho, no caso o posto de aplicação da massa e lixamento. Foi escolhido este posto devido a quantidade de problemas

apresentados, especialmente o problema mais grave detectado que esta relacionado ao tipo de atividade com esforços repetitivos.

4.4.1 Descrição da Tarefa de Aplicação da Massa e Lixamento

4.4.1.1 Tarefa Prescrita

Os objetivos fixados pela empresa para o posto de aplicação da massa e lixamento são:

- colocar massa plástica nos cantos, furos e falhas de todos os móveis tubulares fabricados;
- cumprir os prazos fixados para a entrega do produto final;
- conferir a colocação adequada da massa;
- lixar como mínimo dez peças (cadeiras e peças grandes).

Observamos que no caso dos lixadores que não colocam massa exige-se 20 a 30 peças/dia/pessoa.

Não existe um manual de procedimentos ou métodos. Diante de qualquer dúvida é o chefe de seção quem indica a forma de proceder. Este, por sua vez, é guiado por sua experiência anterior, seguindo uma certa rotina.

O aspecto formal e oficial do trabalho, está limitado a uma folha de pedidos distribuída diariamente pelo diretor da empresa a cada seção que tem ligação com o pedido.

Quanto aos materiais utilizados no posto do trabalho para a execução do mesmo; temos:

a) Para a aplicação da massa:

- Massa plástica 500gr.
- Catalisador (peróxido)
- Tábua de preparado de massa: 16x13 cm.
- Varinha de ferro para misturar a massa: 22cm x 5mm de espessura.

b) Para o lixamento:

- Escova de aço para extrair as grandes bolinhas presentes nas peças (praticamente não é utilizada)

- Formão, ou material de ferro em forma retangular com fio de corte, que se utiliza para extrair as bolinhas que permaneceram nas peças. Também é passado nos cantos, onde a massa sobressai. Tamanho: 30 x 3 cm.
- Lixa 300, cortada em tamanho 11 x 8 cm.

Para ambos os casos, protetores respiratórios e luvas são fornecidos mas normalmente não utilizados.

4.4.1.2 A Tarefa Atualizada

O aplicador da massa efetua a tarefa prescrita da forma indicada pela empresa, porém observou-se que mesmo sem receber qualquer tipo de orientação referente ao aproveitamento de material, no caso a massa plástica, desenvolveu uma estratégia de melhor aproveitamento da mesma, em especial no verão, onde a massa se endurece rapidamente pelo efeito do calor. Para tanto, enquanto realiza o lixamento, deixa acumular uma quantidade suficiente de peças, de forma a preparar a massa de uma só vez e aplicar ao produto semi terminado. É dessa forma que, neste caso, o trabalhador modifica a tarefa de acordo com as especificações da situação de trabalho, atualizando sua representação mental e organização do que deveria ser feito.

4.4.1.3 Tarefa Realizada

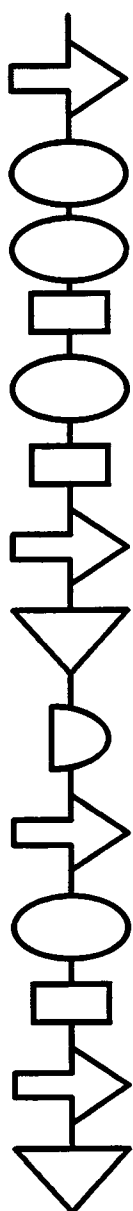
A tarefa da aplicadora de massa começa primeiramente com o preparação para a realização da tarefa principal propriamente dita; que consiste em retirar as peças do local onde encontram-se armazenada temporariamente durante o secado da pintura de fundo e o transporta até seu posto de trabalho. Posteriormente efetua a preparação da massa plástica através da mistura com o catalisador.

Após, procede a realização da tarefa principal, que consiste na aplicação da massa plástica nos cantos, furos e falhas, em todos os produtos semi acabados de móveis tubulares, fabricados na empresa. Ao mesmo tempo que vai realizando a aplicação da massa deve fazer o controle da qualidade de cada peça com massa para detectar se a espessura da massa colocada esta bem feita, se não ficou quebradiça, para evitar problemas posteriores no processo. Posteriormente, uma vez acabada a aplicação em todas as peças, passa a realizar o lixamento das peças semi terminadas, dividindo a dita operação com os outros lixadores. Nesta etapa

também é realizada, pelo mesmo operário, o controle da qualidade da peça lixada para verificar se ficou uniformemente polida. Os objetos de trabalho são os móveis semi acabados, tais como: mesa, cadeira, criado mudo, etc.

Outras tarefas secundárias que realiza o funcionário responsável pela tarefa de colocação da massa é a de transportar as peças terminadas de amassar até onde serão estacionadas temporariamente durante o secado da massa; e também retirar as peças a serem lixadas através da realização de um breve deslocamento para transporte dos mesmos. Uma vez acabada a jornada do dia, limpar e organizar a área de trabalho.

A seguir é apresentada, na forma de um fluxograma vertical, a seqüência do trabalho do operário que realiza a aplicação da massa e o lixamento nas peças:



- 1) A que aplica a massa transporta os móveis semi-acabados do posto de pintura, a seu posto de trabalho.
- 2) A mesma prepara a massa agregando catalisador.
- 3) Mistura a massa com o catalisador.
- 4) Inspecciona as peças para encontrar falhas e furos.
- 5) Aplica a massa nas peças.
- 6) Inspecciona o trabalho feito.
- 7) Transporta a peça até um lugar de armazenamento temporário.
- 8) A peça fica armazenada temporariamente.
- 9) Peças aguardando o secado da massa.
- 10) Transporta a peça do lugar de armazenamento temporário até seu lugar de trabalho.
- 11) Lixamento das peças.
- 12) Verificação do lixamento realizado.
- 13) Transporte das peças até o depósito temporário.
- 14) Armazenamento temporário das peças, preparados para a colocação do esmalte final.

4.4.1.4 Características das Tarefas Realizadas

Verificou-se que o trabalho realizado na aplicação da massa e lixamento exige, de forma contínua:

- Levantamento e suporte de peso durante o transporte das peças;
- Movimentos repetitivos com utilização das mãos e aplicação de força no caso do lixamento;
- Trabalho em pé e com poucas possibilidades de variação da postura de trabalho especialmente durante a colocação da massa e a realização do lixamento.

4.5 Análise das Atividades em Termos Gestuais

Este tipo de análise é aplicado quando o tipo de tarefas é repetitivo, cíclico, parcializado, isto é, do tipo taylorista, onde os eventos são raros e representam uma fraca carga de trabalho (SANTOS e FIALHO, 1995).

Como as tarefa de aplicação de massa e lixamento enquadram-se perfeitamente neste tipo de tarefas, determinou-se analisar as atividades em termos gestuais.

Pode-se ademais observar, através do estudo anatômico das mãos estudados no capítulo 2, a importância da mãos e os músculos, artérias e nervos que acompanham a realização da tarefa durante os gestos efetuados pelo aplicador da massa em forma repetitiva. O passo seguinte portanto, consiste em realizar um estudo da atividade e uma análise dos movimentos da extremidade superior executados, e sua possível relação fisiopatológica com as patologias observadas.

A análise da atividade foi realizada dividindo esta atividade em duas tarefas diferentes, a aplicação da massa e o lixamento das peças.

Os principais gestos de trabalho realizados para a aplicação da massa são:

A preparação da massa consiste primeiramente, através da extensão do braço direito, em abrir a lata que contém a massa plástica. Logo, com uma varinha de ferro, e a realização de um movimento de supinação do antebraço, extrair uma certa quantidade da massa. Flexionar o mesmo braço para colocar a massa sobre uma tábua que encontra-se sobre a bancada. Onde, uma vez aderida, e empregando a mesma mão, segurar o frasco de peróxido pressionando-o levemente com o dedo polegar e indicador fazendo gotejar sobre a massa plástica. Este é separada posteriormente, por meio da extensão do braço esquerdo, agarrado a tábua, com a

mão flexionando-a e segurando a altura do peito. Ali, através da flexão do braço direito com a mão segurando a varinha, procede-se a mistura da mescla preparada com movimentos circulares da mão e punho. A realização desta atividade tem uma curta duração e é realizada com pouca frequência, o tempo gasto pode ser verificado na tabela 4.7.

A seguir é efetuada a atividade de aplicação da massa que consiste em estender o antebraço direito para com o dedo indicador fazer um movimento semicircular acompanhado do punho de tal forma a extrair a massa que encontra-se na tábua através do contato direto do dedo com a massa. Posteriormente, flexão da coluna lombar de 40 e 60 graus, para segurar a peça com a mão esquerda em posição flexionada do antebraço. Com a mão direita aplica a massa com movimentos circulares de supinação e pronação da mão, semi circulares com movimentos de supinação da mão ou retos com movimento de abdução ou adução da mão, especificamente do dedo indicador, dependendo do lugar onde está sendo aplicada a massa se é no cantos o movimento é circular ou semicircular e em as falhas e furos com movimentos retos do dedo.

Neste ponto é importante ressaltar que o operário que realiza a aplicação da massa vai trocando o dedo e mão (estratégia desenvolvida para contornar a dor) utilizada para aplicar a massa. Quando percebia que o indicador, ou outro dedo utilizado, já iniciava a formação de ampola causada pela lesão sofrida como consequência do tipo de trabalho repetitivo e pela presença de peróxido na massa plástica. Assim, três dias utilizava o dedo indicador (ou dedo 2^o) e logo fazia intercâmbio com o 3^o (médio) e 4^o (anular), sucessivamente. Os movimentos dos dedos são acompanhado do pulso, antebraço e braço, a cabeça é flexionada lateralmente à direita com um ângulo de 30^o a 40^o, para observar o ponto de aplicação da massa.

Para a realização da atividade de lixamento é inicialmente flexionado o antebraço e colocado a folha de lixa com a palma da mão e dedos 2^o, 3^o, 4^o e 5^o estendidos pressionando a lixa e posicionamento de oposição o metacarpiano do polegar (conforme foi descrito no capítulo 2 sobre movimentos da mão) que efetua uma rotação de modo que a unha se coloca num plano paralelo à mão de forma a segurar a folha de lixa. Posteriormente realiza-se um movimento de abdução e adução da mão direita (deslocamento horizontal ou vertical da mão de 15 a 20 cm) com os dedos da mão aplicando força de pressão para baixo. Ver figura 4.2. Estes movimentos de antebraço, punho firme e mão são repetidos milhares de vezes em um dia de trabalho e com aplicação de esforço, até ficar a peça corretamente polida. É importante ressaltar, ademais, que as peças, dependendo do material de que são fabricadas, apresentam mais ou menos dificuldades ao lixamento. Por exemplo, as peças de ferro exigem, de parte do lixador, maior força.

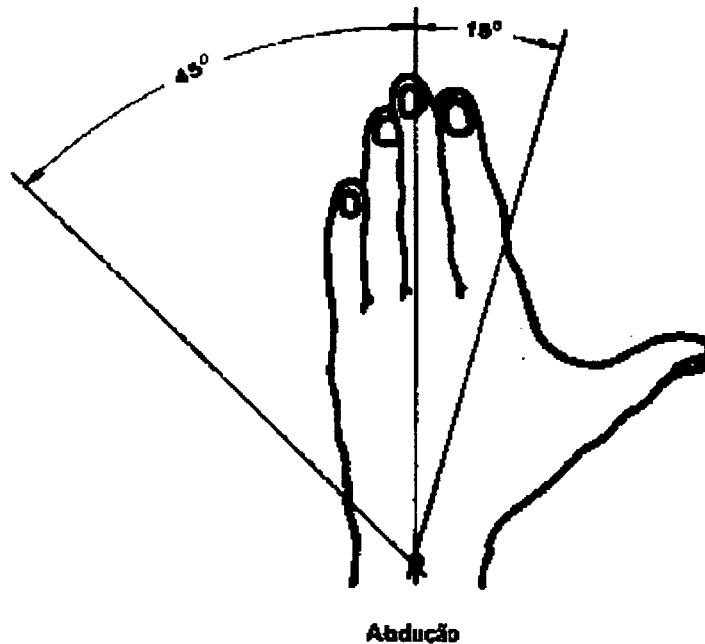


Figura 4.2 Movimento de abdução das mãos durante o lixamento.

É importante ressaltar que a aplicação da massa é efetuada por uma só pessoa. A produção do dia depende da quantidade de pedidos realizados por dia, que varia entre 60 e 80 peças, atingindo mais do que essa quantidade durante temporadas de alta demanda. Porém, considerando estes números, pode-se enquadrar este tipo de atividade como a realização de uma tarefa altamente repetitiva, por ter a aplicadora da massa de colocar a massa realizando o mesmo movimento dos dedos em um mínimo de 4 cantos da peça, sem considerar os furos ou falhas e o tipo de peça. Multiplicando este número pela quantidade de peças fabricadas resultam 320 vezes ou mais que deve extrair a massa plástica com o dedo fazendo um movimento semi circular da tábua em que encontra-se a massa para logo fazer a aplicação na peça efetuando os movimentos descritos anteriormente, representando novamente outras 320 vezes. Também deve-se considerar o lixamento das peças onde realiza o movimento de abdução e adução das mãos durante a realização da tarefa que leva novamente a extrema utilização da mão com aplicação de força durante a realização da tarefa.

Outro ponto importante de considerar é a extrema utilização das mãos para todos os tipos de atividade realizadas pela pessoa que efetua a aplicação de massa e lixamento das peças, assim como o levantamento e transporte das peças, tendo 100% de intervenção das mãos para a realização do trabalho.

A seguir descreveremos sucintamente os gestos realizados em cada atividade na tabela 4.4.

Tabela 4.4 Processo de trabalho, conteúdo, gestos e tempos realizados na atividade pelo operário.

Processo de trabalho	Conteúdo	Gestos	Tempo *
Transporte do produto semi acabado:	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte - deslocamento dos produtos desde a área de pintura até o posto de trabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inclinação leve do corpo para levantamento da peça com ambas mãos. <p>Desloca-se com corpo reto, inclinando às vezes levemente o tronco, em especial quando transporta as peças mais pesadas.</p>	<p>2 segundos.</p> <p>20 segundos.</p>
Preparação da massa:	<ul style="list-style-type: none"> • Abrir a lata de massa plástica. • Extrair uma porção • Agregar catalisador (peróxido). • Misturar com uma varinha de ferro. 	<p>Em pé, corpo e cabeça reta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • puxa com a mão a tampa da lata. • Pega varinha e com movimento semicircular da mão, extrai a massa. • Com os braços em um ângulo de 90° e mãos fazendo um movimento circular para misturar a massa com o catalisador 	<p>2 a 3 seg.</p> <p>3 seg.</p> <p>10 seg.</p>
Aplicação da massa:	<ul style="list-style-type: none"> • Pegar a massa com a ponta do dedo. • Aplicar nos cantos e falhas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inclinação da cabeça 40° a frente ou lateral direito. • Inclinação leve do tronco para frente. • Movimentos da mão em forma circular, reta e semicircular 	<p>Dependendo da peça a ser trabalhada:</p> <p>Cadeira: 10 seg.</p> <p>Mesa de Jantar: 2 min..</p> <p>Aparador: 3 min.</p> <p>Cama: 2 min.</p>

Secado:	<ul style="list-style-type: none"> • Deixar secar a massa. 		Verão: 5 min. Inverno: 10 min
Lixamento:	<ul style="list-style-type: none"> • Lixar as peças começando nos cantos onde se encontra a massa e seguindo pelo resto da peça. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cabeça inclinada lateralmente formando um ângulo de 40° ou reto dependendo da posição da peça a ser lixada. <p>Com os braços em um ângulo 90°, movimentos laterais de ida e volta com as mãos a uma distância de 30 cm., passando a lixa.</p>	Depende da peça: Cadeira: - Pátina: 5 min. - Ferro: 15 min. - Vernizada: 4min Mesa: - Pátina: 8 min - Ferro: 20min. - Vernizada: 7min Aparador: - Pátina: 15 min. - Ferro: 25 min - Vernizada: 20min Cama: - Ferro: 12 min.

* tipo de medição de tempos realizada foi por observações instantâneas da ocupação do sujeito. Foram realizadas várias observações, de tal maneira a reconstituir o conjunto das ocupações do analisado, cronometrando os tempos e fazendo uma média para colocar os resultados na tabela.

4.5.1 Posturas de trabalho

Para a avaliação das principais posturas de trabalho assumidas pelo operário foi utilizado o método OWAS (ver tabela no capítulo 2 figura 2.8):

No caso do posto analisado a posição de realização da tarefa é de pé o tempo integral devido principalmente a que a atividade exige maior força e movimentação dos membros superiores. Além

do mais, observou-se que as pernas, a maioria das vezes, fica reta correspondendo ao código 1 de OWAS com as duas pernas retas. Quando a aplicadora da massa sente cansaço, regula automaticamente seu posicionamento variando a posição das pernas para outra que permita variar a postura como por exemplo, colocando uma perna para frente, flexionando a outra, correspondendo ao código 2 de OWAS, etc. A posição de pé prolongada sujeita os músculos a um esforço estático excessivo e a uma conseqüente fadiga. Na posição de pé e

imóvel, o bombeamento de sangue produzido pela musculatura das pernas é interrompido e produz-se um volume sanguíneo excessivo que se acumula nas veias. Ver figura 4.3.

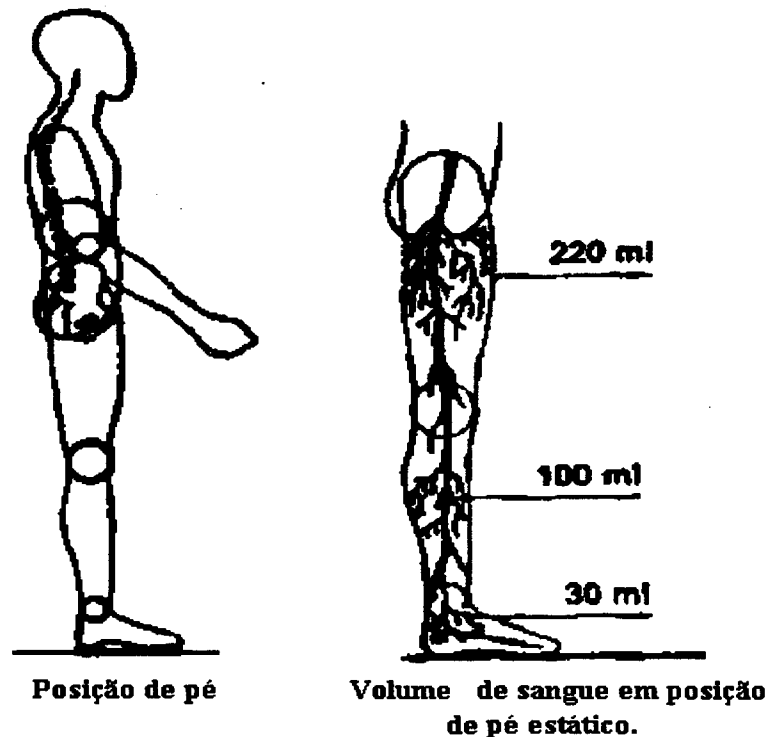


Figura 4.3 Posição de pé e volume de sangue em posição de pé estático nos membros inferiores.

Quando a peça é muito grande e pesada, fica no chão. A aplicadora da massa para realizar a tarefa, assume a postura de pé e tronco inclinado para a frente conforme o código 2, de dorso inclinado. Peças não muito grandes e pesadas são colocadas sobre a bancada de trabalho. Então a postura assumida é em pé conforme o código 1 com o dorso reto, inclinando levemente a cabeça para a frente ou para o lado lateral direito.

Durante o lixamento da peça sobre a bancada de trabalho, a postura comum adotada é: corpo reto ou semi curvado sendo o código 1 com dorso reto ou 2 com o dorso inclinado, com os braços trabalhando a altura dos ombros. No caso em que a peça é maior, o operário obriga-se a trabalhar com os braços estendidos por encima da altura dos ombros, com extensão da cabeça para trás. A figura 4.4 mostra os movimentos de flexão e extensão da cabeça.

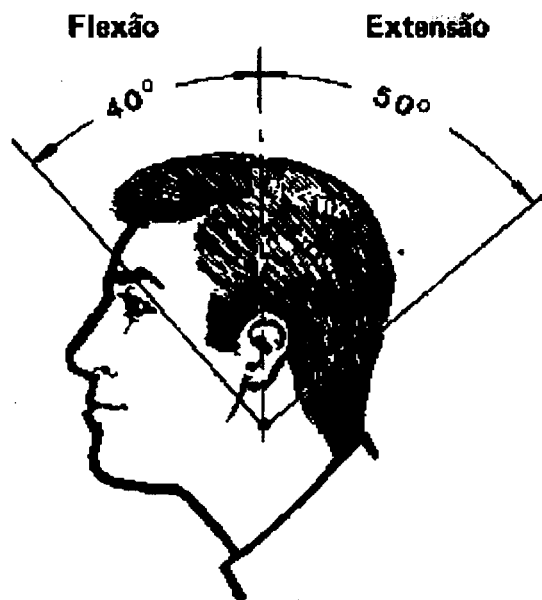


Figura 4.4 Movimentos de flexão e extensão da cabeça.

Durante o transporte de carga das peças, primeiro para levantar a peça flexiona o tronco e o dorso conforme o código 2, e durante a postura em movimento correspondente ao código 6 de deslocamento de pernas posiciona um braço totalmente distendido e outro braço com o cotovelo flexionado em ângulo reto, apoiando a peça à parte anterior do corpo. Observou-se que durante o transporte o tronco permanece levemente flexionado devido ao peso. Ver figura 4.5.



Figura 4.5 Levantamento e transporte de carga pelo operário.

Na tabela 4.5 é representado as medidas antropométricas da aplicadora da massa na posição de pé. Na figura 4.6 representa-se as formas em que foram feitas as medições.

Tabela 4.5 Medidas antropométricas da aplicadora da massa, com roupa ligeira e sem calçados.

Descrição	Medidas (cm)
Em pé	
1) Estatura	160
2) Alcance horizontal p/agarrar	65
3) Profundidade do tórax	23
4) Alcance vertical p/agarrar	190
5) Altura dos olhos	152
6) Altura dos ombros	131
7) Altura do cotovelo	95
8) Altura do punho	68
9) Peso (Kg)	46

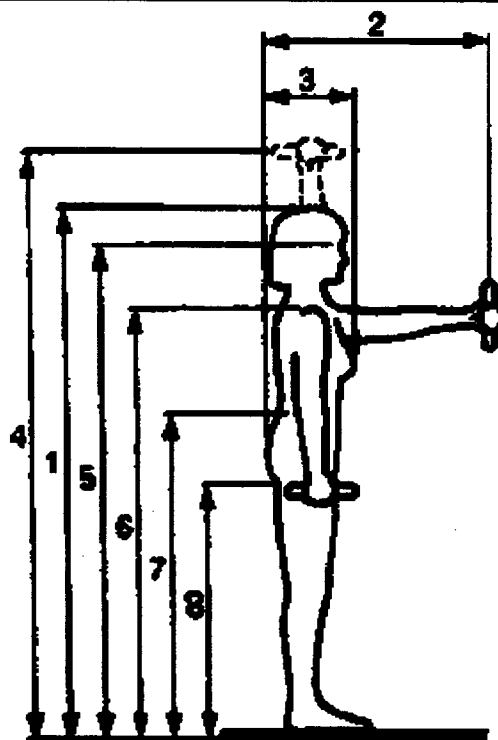


Figura 4.6 Medidas antropométricas da aplicadora da massa, com roupa ligeira e sem calçados.
Fonte: DUL e WEERDMEESTER(1995).

A execução do trabalho tanto da aplicação da massa como do lixamento é efetuada em sua totalidade, na posição de pé. O tipo de trabalho é repetitivo, sem exigência, praticamente, de carga de trabalho mental.

Posição das pernas: reta

Posição do tronco : curvatura de 60 a 70°

Curvas da coluna vertebral: curvatura dorsal

Inclinação do busto: para frente

Posição da cabeça: flexão lateral direita formando um ângulo de 30-40°

Posição dos braços: braços com o cotovelo flexionado em ângulo reto

Movimentos das mãos: horizontais de abdução e adução de ida e volta em um mesmo lugar até ficar perfeitamente polido (no caso do lixamento). Ver figura 4.7

Quanto a aplicação da massa, o movimento das mãos acompanhado dos dedos, pulso, cotovelo e braço, fazem um movimento circular e semi circular.

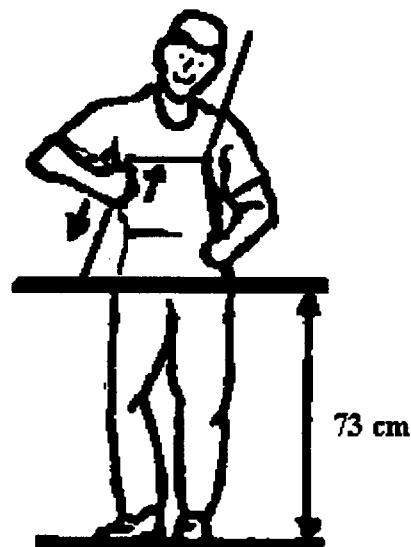


Figura 4.7 Postura assumida pelo operário no lixamento da peça.

4.5.2 Principais deslocamentos

Os principais deslocamentos (conforme ao código 6 de OWAS), realizados pela trabalhadora que aplica a massa são:

Deslocamento de seu posto ao de pintura: realiza 15 passos (9 m.) em sentido lateral esquerdo, completando um total de 30 passos considerando as idas e voltas até seu posto de trabalho. A frequência do deslocamento é de aproximadamente 80 vezes em um dia, dependendo da produção.

Deslocamento de seu posto até o lugar de armazenamento temporário das peças para o secado da massa. Desloca-se uns 5 passos (3m) totalizando 10 passos ida e volta, em sentido lateral esquerdo ou para atrás do posto.

Deslocamento para transportar as peças a serem lixadas: desloca-se uns 5 passos (3m) totalizando um total de 10 passos ida e volta, em sentido lateral esquerdo ou para atrás do posto. Observou-se que a quantidade de deslocamentos com transporte de carga são muitos, sendo que na divisão da tarefa dada pela empresa não é considerada como atividade principal.

Além do mais, é importante considerar que todos os deslocamentos realizados pelo trabalhador vão acompanhados de levantamento e transporte de peças tendo uma intervenção direta da utilização dos braços, antebraços e mãos com execução de força, expondo ao operário a um alto desgaste físico.

4.6 Avaliação das exigências do trabalho

Os esforços realizados pela que aplica a massa e lixa se constituem nos movimentos repetitivos da mão com a consequente movimentação dos membros superiores como o antebraço em forma acelerada devido ao tipo de tarefa efetuado, realizando continuamente os mesmos movimentos.

Além do mais encontram-se os esforços dinâmicos realizados durante os deslocamentos a pé e também a utilização novamente dos braços e mãos com aplicação de força para poder realizar o transporte da carga das peças a serem colocadas a massa. O peso dessas peças varia, dependendo da peça e do material. Por exemplo, cadeiras feitas de ferro maciço mecânico são mais pesadas que os de tubos industriais. Uma estante é mais pesada que uma cadeira, etc.

Os pesos variam entre 3 a 20 quilos, e a pessoa que ocupa o posto de aplicação da massa é a que realiza o transporte, tem que subir e descer um degrau de 25 cm de altura. A frequência do deslocamento é de 80 vezes em uma jornada de nove horas diárias. Também é importante ressaltar que as vezes recebe ajuda do chefe ou outro colega que, em seu tempo vago, ajudam na realização do transporte.

O transporte é feito de forma manual sem ajuda nenhuma de alguma ferramenta de transporte (carrinho). Sua duração é, em média, de 20 segundos por vez, e a expressão da força exigida é relativa, posto que depende diretamente do tamanho e material da peça. Devido a frequência que é realizada esta atividade implica numa perda de tempo útil de trabalho, provocando um desgaste físico importante.

Quanto aos esforços estáticos: a postura mais comum exigida para o lixamento, é a seguinte: com o corpo reto e os braços trabalhando à altura dos ombros, com a cabeça levemente inclinada no lado lateral direito formando um ângulo agudo de 30 - 40°.

Com respeito a bancada de trabalho, esta tem as seguintes medidas:

Comprimento : 131 cm
Largura : 78,50cm
Altura : 73 cm

Ao colocar a peça encima da bancada de tal forma a poder efetuar o lixamento, a responsável pelo posto de aplicação da massa trabalha com os braços na altura dos ombros, assumindo assim uma postura bastante cansativa para seus braços e ombros. O lixamento de uma peça demora dependendo do tipo, tamanho, e imperfeições a corrigir. Uma cadeira, por exemplo, demora entre 5 a 10 minutos, só na área onde foi aplicada a massa corretiva e 15 a 25 minutos quando deve ser lixada toda a peça.

No caso do aplicação da massa as peças normalmente não são colocadas sobre a bancada a não ser que se trate de uma peça pequena. As peças são postas sobre o chão e a postura é em pé com curvatura dorsal, braços formado ângulo de 90°, os olhos acompanhando fixamente o movimento da mão (especificamente do dedo que coloca a massa). A duração desta postura fica entre 6 segundos a 1 minuto, logo variando de posição ao pegar outra peça e novamente voltando a posição anterior. A soma dessas posturas assumidas é que causa dores no ombro e costas da aplicadora da massa similar ao tipo de trabalho altamente repetitivo

quanto aos movimentos realizados. O ritmo de trabalho, no caso da aplicadora da massa, é rápido, devido à experiência e destreza da mesma. Devido a este fato, a mesma tem liberdade de determinar seu ritmo trabalho.

Os constrangimentos e as cargas de trabalho do posto são influenciadas pelas posturas adotadas durante a realização das tarefas. Os dados apresentados no Quadro 4.4 relacionam as queixas de problemas de saúde com as más posturas assumida pela operária. O Quadro 4.5 detalha outros problemas apresentados no corpo, como consequência do tipo de trabalho repetitivo.

Quadro 4.4. Relação entre as posturas impróprias e os problemas de saúde apresentados nas situações analisadas.

Posturas	Riscos de dores ou moléstias
De pé com tronco curvado	Dores lombares, cansaço, artrose da coluna vertebral
Em pé e imóvel	Dores nos pés e nas pernas, varizes

Quadro 4.5. Outros problemas de saúde apresentados em partes localizadas do corpo.

Áreas do corpo afetados	Problemas apresentados
Braços e ombros	Dores musculares, cansaço (caracterizando os sintomas do LER conforme literatura revisada).
Mão (dedos anular, meio e índice)	Desgaste e formação de ampolas nos três dedos de ambas as mãos, insensibilidade do dedo indicador direito.
Punhos das mãos	Dores pronunciadas, pelo tipo de tarefa efetuada, risco de contrair tenossinovite aguda por atrito (peritendinite) e primeiras manifestações através da apresentação de dor no dorso do punho e no extremo distal do antebraço, conforme o estudado no capítulo 2.
Olhos	Irritação continua dos olhos

O comportamento da aplicadora da massa está baseado em habilidades (*skills*), como é denominado, por RASMUSSEN (apud SANTOS, 1994, p.83). O tipo de comportamentos,

baseados em habilidades, “são comportamentos, essencialmente, sensório-motores, que são acionados automaticamente por situações rotineiras e que se desenvolvem segundo um modelo interno, não consciente, adquirido anteriormente. As habilidades são pouco sensíveis às condicionantes ambientais e organizacionais, permitindo reações muito rápidas e podendo se desenvolver em paralelo com outras atividades”.

Quanto às queixas manifestadas por 4 trabalhadores de lixamento e mais a aplicadora da massa tendo em conta a localização de áreas dolorosas nos mesmos, são apresentadas na Tabela 4.6. A figura 4.8 mostra a localização das áreas dolorosas no corpo do trabalhador proposto por (CORLETT e MANENICA, 1980).

Através destas respostas dadas pelos trabalhadores observou-se que, a partir das posturas assumidas durante a realização da tarefa de lixamento, estas dores são uma consequência direta do tipo de tarefa realizada. A postura exigida para a realização da operação de lixamento é de pé, com a cabeça flexionada a frente ou estendida para trás (dependendo da peça), e o tronco encurvado, braços trabalhando a altura dos ombros ou acima deles. Com a mão esquerda segura a peça e com a mão direita segura a lixa fazendo um movimento horizontal de abdução e adução da direita para esquerda, várias vezes ida e volta até deixar a peça totalmente lixada, caracterizando assim uma atividade sumamente repetitiva. A posição é de pé durante toda a jornada de trabalho. Deve-se ter em conta que os trabalhadores as vezes alternam as mãos para utilizar a lixa, só que a mão direita é a que predomina por tratar-se de uma população totalmente destra.

Como demonstra a Tabela 4.6 a maioria dos lixadores apresentam queixas de dores, no pescoço, ombro direito, mão direita, costas superior, braços e antebraços direito, punho e mãos direita, e devido a posição assumida durante toda a jornada de pé, apresentam cansaço nas pernas e moléstias. Também eles manifestaram sentir cansaço físico geral do corpo acentuando-se mais perto do final da jornada. Portanto, pode-se detectar a manifestação dos sintomas apresentados na literatura que caracterizam a presença do L.E.R.

Entrevistas posteriores foram realizadas com os 4 trabalhadores que realizam o lixamento, os quais haviam respondido às perguntas referentes à localização de áreas dolorosas apresentadas na Tabela 4.6. Foram pesquisados os sinais de Finkelstein, Tinnel, Fhalen e Gilliart-Wilson conforme o revisado na literatura no capítulo 2. Ante as explorações físicas das mãos e palpções realizadas dois deles apresentavam dores especificamente na mão direita e parestesia na região da mão correspondente ao trajeto do nervo mediano, resultando positivo a sinal de Tinnel e Fhalen, indicando assim a presença do síndrome de Túnel do Carpo.

Tabela 4.6 Localização de áreas dolorosas e queixas apresentadas por 4 lixadores com antigüidade superior a um ano, e a aplicadora da massa.

Localização de áreas dolorosas	Quantidades de queixas
Dores no:	
1- Pescoço	4
2- Costas- superior	3
3- Costas- médio	3
4- Costas inferior	4
5- Bacia	2
6- Ombro direito	4
7- Braço direito	4
8- Antebraço direito	2
9- Punho direito	4
10- Mão direita	4
11- Ombro esquerdo	3
12- Braço esquerdo	3
13- Antebraço esquerdo	2
14- Punho esquerdo	3
15- Mão esquerda	3
16- Coxa direita	4
17- Perna direita	4
18- Tornozelo e pé direito	3
19- Coxa esquerda	3
20- Perna esquerda	2
21- Tornozelo e pé esquerdo	2

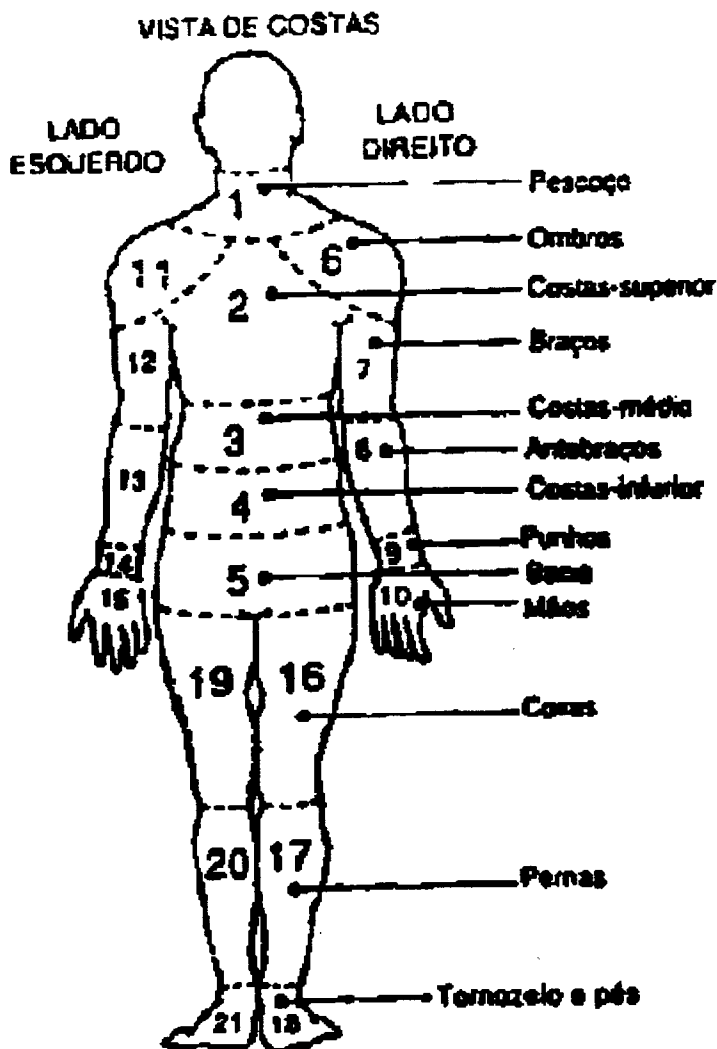


Figura 4.8 Localização de áreas dolorosas provocadas por problemas de postura.
 Fonte: CORLETT e MANENICA (1980).

Um dos trabalhadores examinados ante os testes da sinal de Finkelstein manifesto sentir forte dor dando assim positiva a dita sinal indicando Tenossinovite de Quervain, apresentava ademais inchaço no punho e insensibilidade em alguns dedos. Queixaram-se também de sentir formigamento nas mãos, com cansaço algumas vezes. Todos eles coincidiam através das avaliações realizadas, indicando a presença de dores em diferentes partes dos membros superiores já demonstrados na Tabela 4.4. É importante destacar que a mão direita é a mais afetada com estes sintomas devido a que a maioria deles, por ser destro, realiza a tarefa de lixamento com esta mão.

É importante ressaltar que ante as explorações físicas das mãos dos trabalhadores, só uns deles apresentou queixas de muita dor com inchaço dos punhos, manifestando que, às vezes, durante a realização da sua tarefa sente dores insuportáveis que obriga-o a abandonar sua atividade por alguns minutos até conseguir realizar novamente. Os outros dois, ao

contrário, relataram que não sentem muita dor, sendo suportável realizar suas tarefas normalmente sem afetar o ritmo de trabalho. O quarto lixador examinado não apresentou sinais positivos aos testes aplicados.

4.7 Análises das atividades do homem segundo um modelo antropocêntrico, dentro de um sistema homens-tarefas

- Apresentação das informações: as informações são apresentadas em forma oral, pelo chefe da seção aos trabalhadores. Rotineiramente, uma vez acabado o lixamento de uma peça é avisado ao encarregado de forma que o mesmo possa anotar a quantidade de tempo gasto na realização de cada atividade. A seguir o chefe, na maioria das vezes, indica por gestos ou verbalmente qual é a peça seguinte peça a processar. No posto de aplicação da massa a apresentação das informações é em forma similar.

Os objetivos do trabalho da pessoa que aplica a massa e lixa é a de passar a massa em todas as peças fabricadas no dia e logo lixar algumas delas, tentando colaborar dentro do possível em satisfazer os pedidos de produção na data fixada.

- Características dos objetos: as ferramentas utilizadas no caso do posto analisado é o formão e papel de lixa 300 cujo tamanho e característica já foi descrito com anterioridade para o caso do lixamento. Na aplicação da massa, o produto utilizado é a massa plástica junto com um catalisador, sendo um produto que provoca irritação na pele quando a exposição é prolongada. Destaca-se que durante a realização da tarefa de aplicação da massa a operária aplica a massa diretamente com os dedos sem utilizar nenhum tipo de protetor.
- Quanto às características arquitetônicas de distribuição dos espaços de trabalho: não são ergonomicamente corretos devido a falta de espaço suficiente para o deslocamento dos trabalhadores (Ver Anexo II), da disposição inadequada das áreas de armazenamento temporário das peças em processamento, devido principalmente ao tamanho das peças que ocupam muito lugar variando de medida segundo o tamanho das peças.

Apresentamos aqui as dimensões de algumas delas. Ver tabela 4.6.

Tabela 4.7 Dimensões de algumas das peças fabricadas na empresa, assim como o peso das peças.

Fonte: Catálogo da empresa. Os pesos das peças foram medidos pelo autor.

Descrição	Frente/largura a	Profundidade	Altura	Peso (Kg.)
Aparador	100	26	78	7
Cadeira	46	46	89	3*
				4
				5
				6
				7
Mesa jantar	160	82	78	10
Coluna baixa	26	26	38,5	7,5
Coluna meia	26	26	58,5	12
Coluna alta	26	26	78,5	15

* O peso das cadeiras depende do modelo e tipo de material do qual são fabricados.

- Condicionantes temporais do trabalho: o horário de trabalho é de Segunda a Sexta feira de 7:00 as 17:30. Foi tomada como política da empresa este horário de tal forma a evitar aos trabalhadores virem aos Sábados. As cadências da atividade no posto analisado não são uniformes, dependendo diretamente do ritmo assumido pela aplicadora da massa. A duração de cada atividade no caso de transporte de peças é de 20 seg. a 1 min. por peça. A aplicação da massa leva de 2 a 5 segundos dependendo da peça, e o lixamento de 3 a 25 min. dependendo também dos detalhes da peça.
- O ambiente psicossociológico: Quanto ao relacionamento social, observaram-se diferenças da aplicadora da massa (33 anos) com respeito aos outros colegas, devido principalmente a diferença de idade, maturidade, sexo (ela é a única mulher em toda a seção). O próprio chefe da seção conta com 23 anos. Por este motivo ela fica mais isolada, só tendo contatos imprescindíveis. A mesma não está de acordo com as brincadeiras dos outros. Por exemplo,

as vezes ficam conversando durante a jornada de trabalho, pegam o formão e esquentam com a máquina cortadora, colocando-o próximo a algum colega descuidado (sendo perigoso ficar com queimaduras graves). Os jovens realizam esse tipo de brincadeira possivelmente por dois motivos de acordo com as hipóteses que levantamos. Primeiro como uma maneira de escape psicológico ao trabalho monótono, repetitivo e com desgaste físico que realizam, e segundo pela falta de maturidade, responsabilidade e controle por parte dos mesmos. Do ponto de vista psicológico também detectamos alguns pontos como preocupação mental contínua devido ao baixo salário percebido, ao tipo de trabalho fatigante que realiza e também pelo medo contínuo de ficar com algum problema de saúde e ter que faltar ao serviço. Ademais citamos consciência do custo de vida elevado e de ser ela quem mantém a casa.

- Condições de vida extra-profissional: a aplicadora da massa praticamente não tem momentos de lazer, os dias que não está em serviço, dedica ao trabalho de casa, acumulado durante a semana, muitas vezes realizando tarefas repetitivas também em sua casa. Segundo declarações dadas por ela; gosta mais de estar no serviço que em sua casa.

Todas estas condicionantes podem afetar sobremaneira, os resultados da produção, em especial pelas influências das más condições de trabalho, que afetam diretamente ao homem causando, no caso da aplicadora de massa e lixadora, fadiga física pelo tipo de trabalho altamente repetitivo realizado .

Quanto as doenças ocupacionais, que podem ser adquiridas pela operária, temos: problemas como L.E.R. o tenossinovite em consequência dos esforços repetitivos realizados durante a tarefa; lesão dos três dedos das mãos causada pela massa plástica e problemas nos olhos devido às irritações causadas pelos produtos utilizados; dores na coluna pela postura adotada durante a jornada de trabalho e varizes por ficar muito tempo em pé.

Considerando os efeitos sobre a produção das más condições de trabalho, também assinalamos sua influencia negativa. Durante o acidente da aplicadora da massa, por exemplo, houve aumento da quantidade de peças rejeitadas, devido principalmente a impossibilidade de outras pessoa realizarem a tarefa de aplicação da massa, primeiro por não conseguirem suportar a corrosão causada pela aplicação da massa em contato direto com a pele, e segundo por falta de experiência e não conseguir colocar a quantidade necessária de massa, aplicando uma quantidade maior, aumentando o trabalho no lixamento devido a que se precisava lixar

mais para deixar a peça uniforme. Durante a ausência da operária, os produtos terminados eram levados a acabamento e expedição onde era realizado um controle da qualidade e novamente voltavam para o lixamento, tendo que lixar tudo de novo, aplicar nova massa e pintura, duplicando o trabalho.

4.8 Ambiente Físico de Trabalho

As observações quanto ao ambiente físico em geral foram avaliadas em forma qualitativa através da percepção dos trabalhadores e também do analista.

As condições térmicas ambientais em geral são boas para o inverno e muito quente para o verão. Durante o verão insolação no período matutino, até aproximadamente as 16 horas, com a sensação de temperatura elevada no ambiente. A radiação térmica proveniente do teto de telhas de vidro, ou seja, translúcidas, contribui ao aumento da temperatura, especificamente são mais afetados os trabalhadores cujo posto se encontra diretamente embaixo do mesmo.

Quanto a velocidade do ar (V_a) no local de trabalho ela é muito baixa, devido a pouca ventilação existente no setor. A construção conta com 6 (seis) pequenas aberturas utilizadas como janelas que encontram-se na parte bem superior da parede dos fundos, a uma distância de 1 (um) metro antes de chegar aos tetos.

A temperatura úmida do ar no local de trabalho não apresenta problemas de umidade. A temperatura é mais seca que úmida. A umidade relativa do ar sofre poucas alterações, mantendo-se relativamente constante.

Considerando o ambiente sonoro a fonte principal de ruído é uma máquina cortadora que foi instalada nos fundos do setor, devido a falta de espaço no setor de serralaria. O operário da mesma utiliza abafadores, mas, em contraposição, os que se encontram no posto de aplicação da massa e lixamento não contam com proteção alguma, manifestando sofrer de tonturas pelos altos níveis de ruído, especialmente nos primeiros dias em que começou a funcionar a máquina cortadora nesse lugar. Outra fonte externa de ruído são os provenientes do setor vizinho, serralaria que não conta com paredes para dividir. O tempo de exposição ao ruído é praticamente durante toda a jornada. Porém, não existem elementos vibrantes, nem ocorre reverberação no ambiente de trabalho estudado.

Na iluminação é importante ressaltar que o local de trabalho tem iluminação natural boa e artificial insuficiente, devido a falta de limpeza das lâmpadas fluorescente (acumulação de pó) e falta de reposição das que já não estão funcionando.

As lâmpadas fluorescentes estão suspensas no teto, e considera-se que a altura em que estão colocadas não é a adequada (muito elevada). Além do mais, observou-se que produzem um leve sombreado no posto de aplicação da massa e lixamento, o que é compensado pelo contraste gerado pela iluminação dada pela telhas translúcidas.

Pode-se concluir que a iluminação é boa durante o dia, pela existência de 12 telhas de vidro no teto, mas é insuficiente nos dias nublados e durante as horas extras noturnas, conduzindo a um maior esforço visual para a realização da tarefa.

A eficiência luminosa fluorescente varia entre 50 a 80 lm/W. A quantidade de lâmpadas existente e as condições em que se encontram é dada no quadro 4.6 .

Quadro 4.6 Relação de Lâmpadas e as condições das mesmas.

Porta Lâmpadas	Quantidade	Total de Tubos	Tubos Funcionando	Tubos não Funcionando
Com 4 tubos fluorescentes	5	20	15	5
Com 2 tubos fluorescentes	7	14	11	3
Total	12	34	26	8

Como pode-se observar no quadro anterior, no local de trabalho existem porta lâmpadas contendo 4 ou 2 tubos fluorescente respectivamente, dos quais de um total de 34 tubos luminosos só 26 funcionam perfeitamente. Quatro (4) das lâmpadas não funcionam, porém, estão posicionadas num lugar que não precisa de iluminação por estar destinado a armazenagem de peças.

Com respeito a presença de agentes contaminantes atmosféricos no ambiente de trabalho detectou-se a elevada presença de pó no ar, proveniente do lixamento da pintura de fundo, e produtos voláteis de forte cheiro emitidos pela massa e thinner utilizados na pintura a mão. Estes causam irritação na mão, olhos e nariz, provocada pelo contato prolongado do operário com a mesma.

4.9 Diagnóstico Ergonômico

4.9.1 Introdução

Este diagnóstico ergonômico do posto de aplicação da massa e lixamento tem como objetivo apresentar, após a fase de uma análise detalhada da situação de trabalho, os sintomas dos problemas ergonômicos pertinentes às condições de trabalho, os quais tendem a se traduzir em condições desfavoráveis à saúde e ao bem - estar destes trabalhadores.

É importante ressaltar que esta síntese ergonômica não procura definir as regras do trabalho, contribuindo apenas no sentido de diagnosticar as seguintes condicionantes:

4.9.2 Indicadores Relativos aos Trabalhadores

4.9.2.1 Saúde

Os resultados dos questionários, entrevistas e observações realizados aos trabalhadores revelam que a maioria dos trabalhadores que realizam o lixamento e a empregada que aplica a massa afirmam ter problemas nos membros superiores mas não procuraram assistência médica.

Foram detectados todos os aspectos importantes no desencadeamento das lesões por esforços repetitivos, mencionados por CASAROTTO e PARAGUAY (1993), referenciando outros autores: que são os “ciclos de atividade menores que 30 segundos e movimentos manuais com sobrecarga nos tendões musculares, organização do trabalho inadequada, com falta de períodos de pausa espontâneos, poucas pausas, dimensionamento inadequado dos postos de trabalho”.

Inclusive a localização de queixas de áreas dolorosas exposto tanto pela aplicadora da massa como pela maioria dos lixadores caracterizam os primeiros sinais de aparição de L.E.R. (dor muscular nos membros superiores, fadiga ou inflamação nos membros superiores, problemas na coluna lombar) conferido na literatura consultada previamente.

Além do mais, detectou-se a presença em sua fase inicial do síndrome de túnel de carpo em 2 dos que realizam o lixamento e um que apresentava a tenossinovite De Quervain na mão direita, de um total de 4 pesquisados, demonstrando assim que a utilização repetitiva das mãos com aplicação de força leva ao LER.

Com relação a outros aspectos menos graves que o L.E.R., com respeito a saúde, como já foi mencionado durante a análise do ambiente interno, existe risco permanente devido às condições em que são desenvolvidas a tarefa, como por exemplo:

- a) Inalação prolongada do forte cheiro emitido pela massa plástica durante o uso;
- b) Exposição prolongada dos olhos ao produto, contradizendo as indicações de uso e causando irritações nos olhos;
- c) Falta de utilização de luvas para a aplicação da massa.
- d) Durante o lixamento das peças, falta de utilização de luvas tanto por parte da aplicadora da massa como de todos os que realizam o lixamento;
- e) Falta de utilização de protetores filtrantes do ar ambiente, durante o lixamento, sendo que ao lixar as peças as partículas de fundo de pintura e da massa encontram-se disseminadas no ambiente;

Como pode-se ver pelas observações anteriores existe uma total falta de informação e consciência na importância para a saúde, da utilização de equipes de segurança, fazendo com que realizem justamente as contra-indicações dos produtos utilizados. Ex. massa plástica utilizada.

4.9.3 Absenteísmo, rotatividade e recrutamento

Conforme os dados coletados, as taxas de absenteísmo são baixas, mas as taxas de rotatividade e recrutamento, em especial para a tarefa de lixamento, são extremamente altas,

devido a elevada exigência de produção, mesmo durante o período de proba e também devido às más condições de trabalho.

É importante destacar a nossa preocupação quanto a rotatividade e a contratação de pessoas muitos jovens. Muitos deles estão começando sua vida de trabalhador e mesmo no início de seu longo caminhar, já enfrentam uma cultura e condições de trabalho totalmente deploráveis com respeito a sua saúde física (ex. ocorrência do L.E.R.). Esse mal início pode repercutir negativamente no resto da sua vida como trabalhador, e para o desenvolvimento do país (devido a que pessoas doentes não podem produzir). Acreditamos que jovens devem começar sua vida de trabalho em empresas onde a cultura do trabalho se focaliza na importância do homem, cuidando de sua saúde, qualidade de vida, e capacitação. Em compensação, os empregados sentem-se valorizados, mais satisfeitos, produzem melhor, colaboram gostosamente com o crescimento da empresa e do país. O mais importante, tratando-se de jovens, é o desenvolvimento deles dentro de uma cultura saudável, a qual marcará sua vida de trabalhador até o final. Em uma empresa que oferece essas condições para o trabalhador, o mesmo não tentará produzir o suficiente pela pressão ou medo de perder o emprego que ajuda a sua sobrevivência, mas vai fazer melhor, não por medo, mas para preservar aquilo que valoriza.

4.9.4 Característica da população

A população está constituída na sua maioria por jovens de sexo masculino e com baixa qualificação para a tarefa, com nível de instrução formal baixo. A empresa não conta com cursos de aperfeiçoamento, predominando a experiência empírica, e tem um alto índice de rotatividade, especialmente na seção analisada.

4.9.5 Características organizacionais

Na organização do trabalho: constatou-se que predomina a divisão do trabalho por tarefas específicas, inflexível (especialmente nos postos de lixamento) o que impossibilita quase sempre o enriquecimento da atividade, produzindo profunda monotonia, desmotivação e conflitos de relacionamentos entre eles.

Observou-se com respeito as condicionantes de tempo a influencia da pressão temporal em períodos da tarde. Em especial, sobre os trabalhadores que realizam o lixamento, como consequência da alta rotatividade. Na sua maioria são novos e não contam ainda com a experiência e destreza manual suficientes para atingir a meta da produção fixada pela organização. Está é considerada alta para o nível deles e baixa para uma pessoa experiente.

A estrutura organizacional existente, atualmente, determina uma especialização funcional que inibe a criatividade, não existindo equipe de trabalho, repartindo-se a atividade por tarefa em forma individual, não deixando participar aos trabalhadores no planejamento e distribuição das tarefas.

Dado que existe um controle cronometrado das tarefas e carência de uma prescrição detalhada da tarefa, a rigidez funcional da estrutura empresarial caracteriza a predominância da monotonia das atividades de aplicação da massa e lixamento.

4.9.6 Condicionantes Relativas ao Meio Ambiente

Não existe um estudo anterior de concepção da planta. Comprovou-se problemas de localização, vias de acesso e de espaço disponível, apresentando dificuldade para o deslocamento, limitação do espaço para realização da tarefa, tendo que incomodar-se um posto com outro devido principalmente a falta de espaço, correndo o perigo da produção de acidentes por tal motivo.

Verificamos que tanto antes como atualmente, com a ampliação da planta, não se levaram em conta algumas recomendações que ajudariam a melhorar as condições ergonômicas e de segurança no lugar de trabalho.

4.9.7 Quanto aos Fatores Sociais

A empresa possui CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), porém esta é inoperante. Não se investe em cursos periódicos para todos os operadores que estão expostos a áreas de alto risco. Nota-se um total desconhecimento na maioria dos operários, de como atuar em caso de incêndio, etc.

Observou-se, também, que a indústria não conta com um departamento de consultoria médica ou de enfermagem de atendimento interno, causando com que os trabalhadores, por não querer ausentar-se no trabalho, ignoram as dores manifestadas, primeiros sintomas de casos do L.E.R., por exemplo. Somente são tomadas providências em casos já graves. O hospital mais próximo encontra-se a uns 15 minutos da fábrica que, por a sua vez, está situada frente a uma rua altamente congestionada de trânsito o tempo todo (dificultando assim o rápido atendimento em caso de acidentes graves). Os trabalhadores colocaram que ante problemas de saúde não muito graves encontram-se impossibilitados de receber atendimento médico, sem que isso implique numa falta ao serviço. Outro ponto negativo neste aspecto é que, ante a ausência de um departamento médico, a empresa praticamente não conta com o registro do acompanhamento médico de seus empregados, ignorando na maioria das vezes os problemas ou lesões sofridas pelos mesmos.

Dentro da empresa, contam com materiais de primeiros socorros, mas os trabalhadores não recebem treinamento para atendimento de primeiros socorros em caso de urgência.

4.9.8 Quanto à Produção

A produção procura atender a demanda que, normalmente, durante o ano, situa-se entorno da fabricação de 60 peças por dia, dependendo da quantidade de pedidos. Especialmente em altas temporadas de venda, como novembro - dezembro, a produção aumenta, chegando a 90 ou mais peças por dia.

4.9.9 Queixas

Existem queixas da parte dos trabalhadores, algumas das quais tendo procedência, nas condições de trabalho, determinadas por:

- monotonia provocada pelo tipo de tarefa;
- repetição dos mesmos tipos de movimentos com aplicação de esforço;
- sensação térmica com calor elevado durante o verão;

- ruídos elevados que incomodam;
- contaminação do ar devido a presença de pó no meio ambiente e falta de uma boa ventilação;
- Insalubridade de grau médio segundo a NR-15 devido a realização do trabalho de retirada, raspagem a seco e queima de pintura, (neste caso exclui-se o último);
- desconformidade total, em especial dos obreiros, com o baixo salário recebido, causando um sofrimento psíquico devido a pressão (pensamento contínuo durante a realização da tarefa) de cobrir suas necessidades e as de sua família, para viver dignamente;
- ausência de colaboração ou trabalho em grupo entre os colegas;
- desconformidade com o sistema utilizado para a promoção dos funcionários;

4.9.10 Dificuldades Conhecidas

- Tarefas com pobre conteúdo técnico e repetitivas, gerando exposição do trabalhador ao L.E.R. ademais de monotonia e insatisfação;
- A tarefa é realizada com exposição direta dos dedos para a aplicação da massa e as mãos para a realização do lixamento;
- Transporte manual de cargas em forma descontínua cujo peso, muitas vezes, é suscetível de comprometer a saúde ou segurança, contrariando as indicações da NR-17 de Ergonomia;
- Má distribuição do espaço de trabalho;
- Falta de normas formais, prescritas para execução das tarefas, por parte da empresa;
- As bancadas precisam de adequação ao trabalho realizado;
- Muitas horas de trabalho, causando alto desgaste físico por jornada.
- Má condições ambientais de trabalho;
- Necessidade de capacitar e cientificar aos trabalhadores sobre a importância da utilização dos equipamentos de segurança;

- Pouca motivação por parte da empresa para os trabalhadores. Falta de estímulo e reconhecimento;

Com referência ao último ponto citado, é importante destacar as declarações da aplicadora da massa. Ante uma de nossas questões, deu a seguinte resposta: “Eu prefiro realizar o lixamento, embora seja o trabalho mais pesado, devido a que se realiza um controle do tempo de produção e, assim, o chefe pode saber minha capacidade de produção e me valorizar, dando-me a oportunidade de ter um melhor cargo e salário”. “Faz pouco tempo, o diretor ascendia um moço que somente tinha seis meses na empresa e a explicação que falou para mim, é que eu merecia essa promoção mas que não me considerou porque ninguém pode fazer o que eu faço”. “Mas o que eu realmente gostaria é que meu trabalho fosse também reconhecido economicamente”.

4.10 Caderno de Encargos de Recomendações Ergonômica

Como a empresa está passando por uma série de modificações tais como: aumento de espaço de trabalho, término da construção de novas infra-estruturas para ampliação de local de trabalho, contratação de novos empregados, e estão tentando organizar alguns aspectos que anteriormente estavam esquecidos, acreditamos ser oportuno dar algumas recomendações úteis.

Na situação inicial deste estudo, começando pela análise da demanda, levantou-se a finalidade de proporcionar recomendações para melhorar as condições de trabalho, de tal maneira a humanizar o trabalho, valorizando os trabalhadores, ao mesmo tempo estudando a forma de preservar a saúde física dos mesmos.

Apresentaremos, então, algumas recomendações, conforme resultados dos estudos realizados:

Quanto a duplicação das funções: recomenda-se eliminar a tarefa de transporte de peças, colocando uma ou duas pessoas cuja função específica seja o transporte das peças semi acabadas entre as diferentes seções. Através desta implementação se evitará a perda de tempo do trabalhador e o desgaste energético aplicado em uma função que não é sua tarefa principal.

A distribuição da tarefa poderia fazer-se da seguinte forma, uma hora de aplicação da massa e logo repousar 5 minutos e intercalar com o lixamento por outra 1 hora, e assim

s sucessivamente de tal forma a alternar a atividade de trabalho, enriquecer a tarefa, e evitar a exposição, e inalação prolongada de produtos químicos. O tempo foi estipulado conforme recomendações dadas nas bibliografias consultadas no capítulo 2. O ideal seria deixar o trabalhador com a liberdade necessária para realizar uns minutos de descanso segundo as dores ou fadiga apresentadas no decorrer da realização da sua tarefa, para posteriormente retomar sua atividade, dessa forma ele mesmo autodeterminaria seu próprio ritmo de trabalho, como o momento de interromper sua atividade para descansar sem ter um tempo previamente determinado, de acordo ao recomendado por CODO (1995) no capítulo 2.

Durante esses 5 minutos de repouso pode colocar-se a disposição do empregado cadeiras no fundo do local onde encontra-se o setor, para poder sentar-se e assim solucionar os problemas apresentados nas pernas por ver-se obrigado a realizar a tarefa totalmente em pé.

No caso dos trabalhadores afetados com o LER estabelecer um programa de acompanhamento clínico e recuperação, ademais de estudar a forma de reintegrar suas atividades em postos onde não tenham que desempenhar uma tarefa com esforço repetitivo.

Quanto a massa plástica:

- colocar a massa em recipientes especiais em que seria fracionada uma parte do produto a ser utilizado na meia jornada. Deve contar com uma boa tampa, de fácil manejo, e o cuidado de armazenar em lugar bem ventilado;
- Tampar bem o frasco, evitando o cheiro desprendido e, no caso do preparado, só calcular para preparar o que será utilizado em forma rápida, evitando assim cheiro e perda de material;
- Utilizar equipamentos de segurança adequados como, luvas protetoras adequadas com dedal resistente a corrosão e de fina espessura para facilitar a mobilidade e colocação da quantidade necessária da massa; Ver Anexo III dos equipamentos de segurança;
- Evitar a proximidade do produto aos olhos de forma a não sofrer irritações;
- Determinar um tempo para realizar o aplicação da massa e logo intercalar com o lixamento de tal forma a enriquecer a tarefa e variar os movimentos evitando assim o aparecimento do LER e também um longo período de inalação do produto. Melhorar a ventilação do lugar onde se realiza a aplicação da massa

Quanto a postura:

- Projetar um bancada de tamanho adequado às medidas do trabalhador, para evitar posturas constrangedoras; Ver figura 4.9.
- Capacitar os empregados sobre posturas adequadas a serem assumidas no trabalho;
- Oferecer exercícios de atividade física de relaxação dos músculos, pelos menos 15 minutos por dia especialmente de relaxamento dos ombros, pescoço, espádua (conforme recomendações dadas no capítulo 2 e mostradas no ANEXO V), ao igual que podem realizar-se exercícios de alongamentos dos extensores e flexores das mãos que devido a sua simplicidade podem ser realizada pelo trabalhador durante os minutos de pausa.

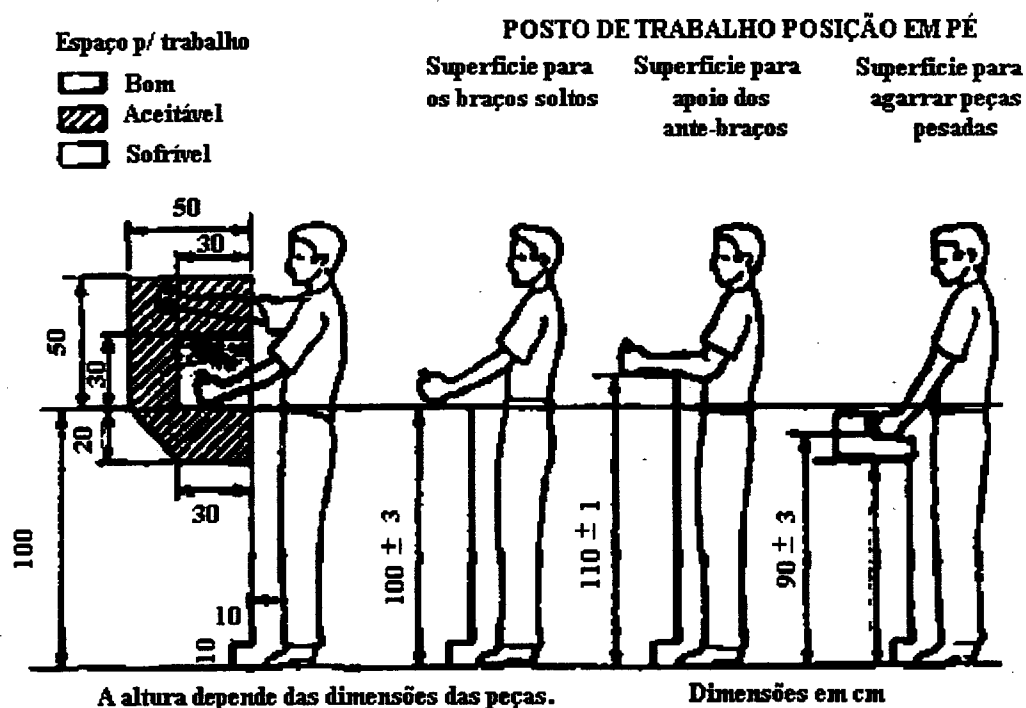


Figura 4.9 Recomendações para o dimensionamento do posto de trabalho para a postura em pé (Norma Francesa AFNOR X-35-104, 1980, apud IIDA, 1990).

Quanto a organização:

- Reduzir a jornada de trabalho para 8 horas diárias, já que um tempo maior a este implica em um menor rendimento, aumentando a fadiga;

- Planejar um descanso de 5 minutos por cada hora trabalhada especialmente durante a realização da atividade de aplicação da massa e lixamento.
- Contratar um médico que faça atendimento pelo menos 2 (duas) vezes na semana de tal forma a detectar os primeiros sintomas apresentados e fazer um acompanhamento dos casos;
- Contratar um técnico em segurança que tente evitar as condições de risco para saúde;
- Estabelecer critérios claros sobre a seleção e contratação de pessoal;
- Determinar uma boa distribuição de cargos e salários, de tal forma a motivar mais a realização do trabalho;
- Buscar estratégias de motivação de pessoal que os faça sentir valorizados em seu trabalho;
- Separar a seção de aplicação da massa e lixamento em mais seções, colocando a pintura como uma seção independente para controlar os produtos tóxicos ambientais utilizados na pintura e também para um melhor funcionamento e produção de ambos.

Programas de locais e espaços de trabalho:

Neste programa sugerimos algumas modificações, consideradas como fundamentais para melhorar as condições ambientais:

- rebaixamento das aberturas, aumento da dimensão das mesmas e aproveitamento da ventilação natural, com colocação de orifícios em locais apropriados. Instalação de extratores de ar em lugares adequados;
- colocação de paredes divisórias com materiais absorventes visando a redução do nível de ruído gerado pela seção de serralharia;
- separação total de máquinas que causem ruído da área onde encontra-se a seção de aplicação da massa e lixamento ou cuidar de que as máquinas não ultrapassem através do ruído, o limite de tolerância. Buscar, primeiramente, soluções na manutenção da mesma, com uma melhor regulagem e lubrificação da máquina ou equipamento;

- limpeza e reposição de lâmpadas fluorescentes queimadas. Estabelecer um correto programa de revisão do sistema, de forma que haja reposição imediata daquelas que não estiverem em perfeitas condições.
- sempre que possível a luminária deverá ser rebaixada e colocada exatamente sobre a área de trabalho do empregado, visando melhor aproveitamento do iluminamento;
- aumento da quantidade das lâmpadas por sobre os postos de trabalho, com uma distribuição boa e uniforme da iluminação, visando especialmente os trabalhos a serem realizados em horário noturno;
- distribuição dos postos de forma que as telhas translúcidas fiquem a esquerda do trabalhador, de tal maneira que não ocorram sombras prejudiciais a execução do trabalho no caso da iluminação e também que o calor não chegue a atingir, de forma direta, ao trabalhador;
- distribuição correta dos espaços de trabalho de forma a que os postos estejam em um local adequado, onde o trabalhador tenha suficiente espaço para seus movimentos de trabalho, causando maior conforto;
- colocar cadeiras de descanso para serem utilizadas nas horas de pausa dentro do local e fora dele em um lugar aconchegante.

Programa “Organização do trabalho”:

Um problema sumamente importante a ser considerado é como determinar acertadamente os limites da divisão de trabalho, para não torná-lo demasiadamente monótono e também sumamente repetitivo, levando a utilização de um membro do corpo (no caso deste estudo se trata da mão) em forma exagerada com aplicação de força.

"A tendência moderna é procurar compatibilizar as exigências técnicas com a motivação dos trabalhadores, através da reintegração de tarefas demasiadamente pulverizadas, realizando um enriquecimento do trabalho e até a criação de postos polivalentes, onde o operário especializado pode ser beneficiado com o rodízio, operando equipamentos diferentes da linha de produção.

A alternância de tarefas tem sido realizada com êxito, face a uma maior motivação do trabalhador para o desempenho, melhorando a qualidade, diminuindo os acidentes, desenvolvendo a moral, aumentando a produtividade e o ajustamento profissional.

Existe a técnica de alargamento do posto (ampliação de tarefas), aumentando o seu raio de ação, para que os operários possam aprender diversas tarefas e ter a liberdade de escolha dentro de sua equipe, sempre de comum acordo com o supervisor ou contramestre, que recebe as informações, discute e decide através da prática uma pequena “dinâmica de grupo”, havendo ainda a possibilidade entre os membros do grupo de permuta, tornando o trabalho mais interessante e estimulante " (BEHR, 1992).

Para tanto, recomendamos o enriquecimento das tarefas através da formação de equipes de trabalho. Segundo a filosofia proposta anteriormente, sugerimos a ampliação da tarefa da operária que realiza o aplicação da massa e lixamento, através da formação de equipes onde, em forma rotativa, realizem a tarefa. Detectamos que a aparente autonomia da aplicadora da massa conduz diretamente a fadiga e ao desgaste físico.

No caso do lixamento das peças recomenda-se que se formem equipes de trabalho que dividam suas tarefas de acordo com os tipos de peças produzidas que devem ser lixadas.

Assim podem, ademais, treinar a outras pessoas para realizar a tarefa de aplicação da massa de forma que não seja uma só pessoa que monopolize essa tarefa de maneira a dar a oportunidade de crescimento e aumento no cargo aos trabalhadores.

Programa de Formação:

Dentro dos programas devem incluir-se os cursos regulares de capacitação para o trabalho a realizar, que prevê o enriquecimento de tarefas com a ampliação de raio de atuação dos trabalhadores. Treinamento de trabalho em equipe, para solução de problemas. Também deve-se promover programas visando a conservação da saúde e, com igual importância, os relativos a segurança industrial, com colocação de cartazes de segurança, visíveis nos corredores. Colocação de um mural de informações referentes a conservação da saúde, prevenção de acidentes, do LER e outras informações interessantes que, em forma clara e simples, possam ir educando os trabalhadores.

É importante destacar a importância da habilitação de cursos específicos de capacitação por parte da empresa, investindo na educação e expandindo dessa forma o crescimento profissional e social dos trabalhadores, ao mesmo tempo beneficiar-se com a qualificação da mão de obra.

Orientar sobre as posturas corretas a serem assumidas durante o trabalho, para evitar lesões como o LER e dores que poderiam evitar-se com uma postura correta.

Cada curso ou programa seria, assim, um investimento da empresa na qualificação e saúde do pessoal.

CAPÍTULO 5

ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

A metodologia utilizada neste estudo para a realização do análise da demanda, foi uma ferramenta da qualidade, utilizada em análise de valor, para tomada de decisões, como instrumento para a identificação da seção crítica dentro da empresa. Isto foi possível mediante a utilização de uma técnica numérica de relações funcionais chamada de Método Mudge que permitiu a comparação de todas as possíveis combinações de pares de funções. Considerando que um dos pontos mais importantes para começar um estudo, ante a existência de muitos problemas complexos, é determinar qual é o ponto crítico a ser analisado, demonstrou-se que este método de análise de priorização é válido, especialmente quando os problemas apresentados são muitos e os próprios demandantes não conseguem priorizar a solicitação de forma explícita.

Posteriormente, uma vez aplicado o método Mudge, foi detectada a seção crítica, no caso, a de aplicação da massa e lixamento, aplicando-se os passos de estudo correspondentes à análise ergonômica do trabalho. Através da análise das tarefas e das atividades, detectou-se as condições nas quais se encontram expostos os trabalhadores. Além do mais, foi possível, através da análise ergonômica do trabalho, identificar os problemas mais graves que afetam a realização da tarefa de parte do operário, tal como problemas de saúde devido a um tipo de tarefa altamente repetitivo.

Através da caracterização do setor de aplicação da massa e lixamento como processo crítico, comprovou-se estar intimamente relacionado ao grande constrangimento causado pelo tipo de atividade extremamente repetitiva realizada durante o cumprimento da tarefa. O esforço repetitivo na utilização da mão leva diretamente ao desenvolvimento de lesão por esforço repetitivo nessa área do corpo.

Através das entrevistas realizadas com os trabalhadores detectou-se a presença dos primeiros sintomas do LER tais como as indicadas na pesquisa de literatura, entre elas são sensação de peso nos braços e mãos acompanhado do surgimento de dor, em alguns casos até formigamento, inchaço e perda da força muscular nos ombros, braços e mãos.

Todas as informações sobre o estado de saúde da população foram obtidas através de questionários, entrevistas e observações aplicados aos trabalhadores do setor de aplicação da

massa e lixamento. Na época de realização do estudo, o efetivo do setor consistia em um obreiro que realiza a aplicação de massa assim como a realização do lixamento e 8 jovens que executavam a tarefa de lixamento.

Responderam ao questionário de localização de áreas dolorosas e queixas apresentadas 4 lixadores e a aplicadora da massa, representando assim o 56% da população dos que realizam o lixamento. Os resultados obtidos mostram que dos 5 trabalhadores, 80% deles apresentam queixas no pescoço e braço direito e 40% no antebraço direito, enquanto 80% no punho e mão direita, 80% no ombro direito, 80% na região inferior das costas e 80% na coxa e perna direita conforme mostrado na Tabela 4.6 do Capítulo 4.

Demonstrando-se assim que a maioria das queixas de saúde apresentadas estavam intimamente relacionado com tipos de tarefa cuja atividade é manual repetitiva com realização de força ao mesmo tempo que se efetua totalmente em pé. Como a maioria da população de trabalhadores é destra utilizando portanto mais a mão direita, as áreas de problemas se encontram mais acentuadas nos membros superiores direitos. No caso das coxa e perna direita apresentam mais dor devido a que os trabalhadores as utilizam como apoio a todo o corpo.

A literatura disponível sobre lesões por traumas cumulativos, recomenda que seja dada maior atenção a estes tipos de sintomas ou queixas nos membros superiores, associadas ao desempenho de tarefas produtivas. Tais queixas podem muitas vezes indicar o início do aparecimento das Lesões por Esforços Repetitivos ou mesmo a manifestação de estágios evolutivos mais avançados. As queixas de dor, por exemplo, representam a principal e, muitas vezes, única expressão clínica da existência da doença (ALVES, 1995).

Portanto, pode-se concluir que através da análise ergonômica do trabalho a respeito dos aspectos relacionados à utilização das mãos com esforço repetitivo durante a realização da atividade de trabalho, demonstrou-se que dos quatro trabalhadores (que são os mais antigos na realização do lixamento), em que foram pesquisados os sinais de Finkelstein, Tinnel, Phalen e Gilliart-Wilson, conforme o revisado na literatura no capítulo 2, dois deles coincidiram com as avaliações realizadas, indicando a presença da síndrome de túnel do carpo (em estagio inicial), e um deles indica a presença de tenossinovite De Quervain em estagio mais evoluído, a aplicadora de massa por sua parte apresenta uma tendência a peritendinite em estagio inicial, demonstrando assim como verdadeira a hipóteses de que trabalhadores que utilizam as mãos em forma repetitiva e com aplicação de força, sem o devido repouso necessário desenvolvem os sintomas de aparição das Lesões por Esforços Repetitivos.

É importante ressaltar novamente que estes sintomas podem ser prevenidos, com o revezamento da tarefa e o repouso de pelo menos 5 minutos por hora trabalhada, ou melhor ainda, 10 minutos para cada 50 minutos de trabalho repetitivo, conforme recomendações dadas na bibliografia pesquisada.

Por outro lado, detectou-se também a influencia das más posturas assumidas pelos trabalhadores como fator determinante da LER confirmando assim as afirmações feitas por MACIEL (1995) no capítulo 2, especificamente pela inadequação da bancada de trabalho que obriga ao trabalhador durante a realização do lixamento a elevar o ombro e braço direito para poder realizar o lixamento das peças, apresentado assim queixas de problemas músculo-esqueléticos e causando ademais muita fadiga física e fortes dores nessa área do corpo. Também as queixas excessivas de moléstias no pescoço foram devidas a problemas posturais como consequência a continuamente assumirem a inclinação da cabeça superior a 30° em relação a vertical, no caso da pessoa que aplica a massa e no caso dos que realizam o lixamento. Quando realizam o lixamento colocando a peça no chão e quando a peça é maior, o operário obriga-se a trabalhar com os braços estendidos por encima da altura dos ombros, com extensão da cabeça para trás causando também dores no pescoço. As posturas contínuas com inclinações para a frente, assumidos tanto pela aplicadora da massa como pelos lixadores, com posicionamento de curvatura do tronco de 60 a 70° e curvatura dorsal da coluna vertebral, leva a causar dores na região inferior das costas.

Foram demonstrados ademais a necessidade da valorização dos fatores humanos no processo de trabalho. O tipo de trabalho monótono, por ser repetitivo, contribui para a fadiga física, causando falta de motivação dos empregados devido a desorganização e o tipo de tarefa desmotivante, conforme foi verificado no capítulo 4 de análise ergonômica do trabalho.

Embora a Ergonomia já não seja uma área relativamente recente, a maioria dos empresários e diretores de empresas de pequena e médio porte são leigos ainda na matéria e no alcance da mesma, assim como dos benefícios que seus resultados podem trazer a suas empresas, quanto a melhoria das condições de trabalho, aumento de produtividade, qualidade, entre outros.

Assim, concluímos que a Ergonomia deva ser mais difundida entre as pequenas e médias empresas, visto que através da análise ergonômica do trabalho ou de outros métodos pertencentes a ergonomia propriamente dita pode-se resolver muitos problemas dentro das empresas relacionados com as condições de trabalho a que estão expostos os trabalhadores.

CAPÍTULO 6

RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se para trabalhos futuros as seguintes sugestões:

- Confeccionar manuais de procedimentos para os trabalhadores dos distintos setores, levando em conta critérios ergonômicos, de tal forma à prescrever corretamente a tarefa.
- Utilizar métodos ergonômicos para a detecção e resolução de problemas relacionados com lesões por esforços repetitivos, em situações em que as tarefas tenham características que predisponham as mesmas.
- Realizar a análise ergonômica nas demais seções detectadas como críticas e relacionar com a produtividade e qualidade dos produtos fabricados;
- Fazer um estudo considerando os aspectos ergonômicos nos produtos de fabricação de móveis tubulares;
- Fazer uso da análise ergonômica do trabalho através da ergonomia cognitiva para analisar as percepções dos empresários donos das empresas pequenas e médias do conhecimento da importância da ergonomia e das aplicações possíveis dentro de suas empresas;
- Realizar um estudo com trabalhadores jovens (que começam suas experiências de trabalho muito cedo em sua vida) e a repercussão das condições de trabalho em sua vida. Determinar a cultura de trabalho adquirida e o impacto da mesma no transcorrer dos anos;
- Estudar através da ergonomia, os motivos que levam os trabalhadores a não utilizarem equipamentos de segurança, mesmo tendo-os a sua disposição e como vencer tal resistência;

- Elaborar um estudo ergonômico onde, através do sistema de ensino a distância, a consultoria expanda a ergonomia aos demais países do Mercosul que não contam com conhecimentos desta área;
- Analisar, através da utilização da ergonomia, empresas de pequeno, médio e grande porte pertencentes aos países de Mercosul e fazer análises comparativas com a realidade entre os países pertencentes ao bloco;
- Acompanhar a implantação das recomendações sugeridas e analisar os efeitos das mudanças no processo de trabalho;
- Difundir mais a ergonomia entre os países pertencentes ao Mercosul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, J.C. **Manual de Ortopedia**. São Paulo, Artes Médicas, 1978.
- ALVES, G.O. **Contribuições da ergonomia ao estudo da Ler em trabalhadores de um restaurante universitário**. Florianópolis: UFSC, 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.
- AMSTRONG, T.J et al. - Ergonomics considerations in hand and wrist tendinitis - **The Journal of Hand Surgery (Supp)** 12A. n. 5, part.2 -830-837- Set. 1987.
- ARNDT, Robert- Working posture and musculoskeletal problems of Video Display terminal operators - Review and reappraisal. **American Industrial Hygiene association Journal**, 44(6): p.437-446,1983.
- BARREIRA C, T.H. Um Enfoque ergonômico para as posturas de trabalho. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v.17, n.67, p.61-71, 1989.
- BERHR, E. **Estudo do Trabalho de Operadores de Caldeiras: uma abordagem ergonômica**. Florianópolis: UFSC, 1992. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1992.
- BERNE e LEVY. Controle de movimento e postura. In: **Fisiologia**, Guanabara: Koogan, cap.18, p. 195, 1990.
- BIBLIA. Português. **Bíblia Sagrada**. Tradução João Ferreira de Almeida. Florida, Ed. Vida, 1995.
- CAMARDELLA, A. **Manual de insalubridade: causas, conseqüências e avaliação**. Rio de Janeiro: CNI/DAMPI, 1989.
- CASAROTTO, R.A., PARAGUAY, A.B.B. Identificação dos fatores ocupacionais que desencadeiam as lesões por esforços repetitivos através de análise ergonômica do trabalho. In: Congresso Latino-Americano e Seminário Brasileiro de Ergonomia, 2, 6., 1993, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABERGO/FUNDACENTRO, 1993, p.155-156.

- CODO, W. Providências na organização do trabalho para a prevenção da LER. In: CODO, W. e ALMEIDA, M.C.(Orgs). **L.E.R. diagnóstico, tratamento e prevenção: uma abordagem interdisciplinar**. Petrópolis: Vozes, 1995, p.222-248.
- COUTO, H.A. **Fisiologia do trabalho aplicada**. Belo Horizonte: Ibéria, 1978.
- CSILLAG, J.M. **Análise do valor**. São Paulo: Atlas, 1991.
- CUNHA, C.G, et al. L.E.R. Lesões por esforços repetitivos. Revisão. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**. São Paulo, v. 20, n. 76, 1992.
- CUNNINGHAM, D. **Manual de anatomia pratica**. São Paulo, Atheneu, 1976.
- CHRISTENSEN, J.M. The Human Factors Profession. In: GAVRIEL SALVENDY, ED., **Handbook of Humam Factors**, Nova York: John Wiley & Sons, 1987.
- DAVIES,D.R, SHACKLETON,V.J. **Psicologia e trabalho**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977, p.156.
- DUL, J, WEERDMEEESTER, B. **Ergonomia prática**. São Paulo: Blücher, 1995.
- FERGUSON, D. The "new"industrial epidemic. **The Medical Journal of Australia**, v. 140, n. 6, p. 318-9, Mar. 1984.
- FISCHER, F.M e PARAGUAY, A.B.B. A Ergonomia como instrumento de pesquisa e melhoria das condições de vida e trabalho. In: **TÓPICOS de saúde do trabalhador**. São Paulo: Hucitec, 1989.
- GATTO, M.C et al. **Manual da escola de posturas**, João Pessoa: Ed. Universitária, 1994.
- GERGES, S. **Ruído: fundamentos e controle**. Florianópolis: Imprensa Universitária da Universidade Federal de Santa Catarina, 1992.
- GONTIJO, L. A., SOUZA, R, J. Macroergonomia e análise do trabalho. In: Congresso Latino-Americano e Seminário Brasileiro de Ergonomia, 2, 6., 1993, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABERGO/FUNDACENTRO, 1993, p.172-174.
- GRAÇA, M. Além da tenossinovite. In: A MÃO na consciência. **Revista Proteção**, Novo Hamburgo, v.02, n. 08, p.110, 1990.
- GUÉRIN, F. Activité et charge de travail. In: CASSOU et al. **Les risques du travail**.. Paris: Ed. de la Découverte, 1985.
- HERSEY,P., BLANCHARD, K. **Psicologia para admisnistradores: A teoria e as técnicas da liderança situacional**. São Paulo: EPU, 1986.
- IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Blücher, 1990.

- KEITH, D. **Comportamento humano no trabalho: uma abordagem psicológica**. São Paulo: Pioneira, 1992.
- LAROUSSE CULTURAL. **Dicionário da Língua portuguesa**. São Paulo: Universo, 1992.
- LAVILLE, A. **Ergonomia**. São Paulo: EPU, 1977.
- LECH, O. Mão: vítima número um. In: A MÃO na consciência. **Revista Proteção**, Novo Hamburgo, v.02, n. 08, p.106-109, 1990.
- LEITE, S.R. Lesões por esforço repetitivo. **Saúde & Vida on line**. <http://members.aol.com/hpleite/noticias.htm>. ab.,1997.
- LEPLAT, J. e CUNY, X. **Introdução à Psicologia do Trabalho**, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1977.
- LYRA, J.R. **Análise da influencia das más condições de trabalho sobre a produtividade: Caso prático em uma empresa do setor metal-mecânico no estado de Minas Gerais**. Florianópolis: UFSC, 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1994.
- MACIEL, R.H. Ergonomia e lesões por esforços repetitivos (LER). In: CODO, W. e ALMEIDA, M.C.(Orgs). **L.E.R. diagnóstico, tratamento e prevenção: uma abordagem interdisciplinar**. Petrópolis: Vozes, 1995, p.163-201.
- A MÃO na consciência. **Revista Proteção**, Novo Hamburgo, v.02, n. 08, p.104-105, 1990.
- MARCELIN, J., FERREIRA L, L. Orientações atuais da metodologia ergonômica na França. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**. v.10, n 37, p. 64-71, 1982.
- MARQUÉS, F.M e SOLÉ, M.G. El síndrome del Tunel Carpiano: criterios de vigilancia epidemiologica. **Salud y Trabajo: Revista del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo**. Madrid, , v. 6, n. 94, 1992. .
- MATTAR, R. e AZZE, R.J. Moléstias ocupacionais-lesões por esforços repetitivos: um desafio a cirurgia de mão. In CODO, W. e ALMEIDA, M.C.(Orgs). **LER: diagnóstico, tratamento e prevenção: uma abordagem interdisciplinar**. Petrópolis: Vozes, 1995, p.17-23.
- MINICUCCI, A. **Psicologia aplicada à administração**. São Paulo: Atlas, 1992.
- MONTMOLLIN, M. **A Ergonomia**. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.
- MONTMOLLIN, M. L'analyse du travail, l'ergonomie. la "qualité de la vie de travail"les américains, et nous. **Le Travail Humain**, Paris, tome 45, n.1, 1982.

- MUSSE, C.A. Prevenção é a única saída para a doença. In: TENOSSINOVITE: A síndrome do excesso de uso. **Revista Proteção**. Novo Hamburgo, v.01, n. 06, dez.1989.
- NOGUEIRA.D.P. Fadiga. In: BRASIL, Ministério de Medicina do Trabalho. **Curso de medicina do trabalho**. [s.l.] FUNDACENTRO, [s.d], v.2., p.483-488.
- NOULIN, M. **Ergonomie**. Paris: Tecniplus, 1992.
- OLIVEIRA, C.R. Lesões por esforços repetitivos (L.E.R.). **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**. São Paulo, v. 19, n. 73, ab., ma., jun., 1991.
- OLIVEIRA, R. Ecografia: saída para um diagnóstico preciso. In: TENOSSINOVITE: A síndrome do excesso de uso. **Revista Proteção**, Novo Hamburgo, v.01, n. 06, dez.1989.
- PEREIRA, F. O. **Iluminação**. Curso de Especialização de Engenharia de Engenharia de Segurança do Trabalho. UFSC / Departamento de Arquitetura, 1994, (mimeo).
- PERONI, W. J. **Tempos e movimentos**. Rio de Janeiro: CNI/DAMPI, 1990.
- PROENÇA, R.P.C. **Ergonomia e Organização do Trabalho em Projetos Industriais**: uma abordagem no setor de alimentação coletiva. Florianópolis: UFSC, 1993. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1993..
- SANCHES, C. Problemas para a saúde no ambiente de trabalho.**Saúde**. [Http://www.quattro.com.br/rhsintese/ed08-40a.htm](http://www.quattro.com.br/rhsintese/ed08-40a.htm). ab, 1997.
- SEGURANÇA e medicina do trabalho. 21º ed. São Paulo: Atlas, 1992. Manuais de legislação Atlas, v.16.
- QUÍMICA e Petroquímica: um setor de alto risco. **Revista Proteção**, Novo Hamburgo, v.04, n. 19, out./nov., p.17 -22, 1992.
- RUIZ ITURREGUI, J.M et al. **Conocimientos básicos de higiene y seguridad en el trabajo**. Bilbao: Deusto, [s.d.].
- × SAAD, E.G. **Introdução à engenharia de segurança do trabalho**. São Paulo, FUNDACENTRO, 1981.
- SANTOS, N. **Análise ergonômica do trabalho**. Florianópolis: UFSC/Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 1994, (mimeo).
- SANTOS, N., FIALHO, F. **Manual de Análise Ergonômica do Trabalho**. Curitiba: Genesis, 1995. 283p.
- SANTOS,V., ZAMBERLAN, M.C. **Projeto Ergonômico de Salas de Controle**. São Paulo: Fundación Mapfre-Sucursal Brasil, 1992.

- SELIG, P. M. **Curso de Análise de Valor**. Florianópolis: UFSC, 1993, (Apostila).
- SELL, I. **Ergonomia e qualidade de vida no trabalho**: Curso de atualização. In: Seminário Sul Brasileiro da Associação Nacional de Medicina do Trabalho, 8. , 1994, Florianópolis: ANAMT, 1994a.
- SELL, I. Condições de trabalho na Indústria Têxtil em Santa Catarina. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 14: 1994, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Ed. Universitária, Universidade Federal de Paraíba, 1994b, v.1, p.239-244.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Departamento de Recursos Humanos. Divisão de Saúde, Higiene e Segurança do Trabalho. **L.E.R. - Lesão por Esforço Repetitivo**. Boletim Técnico Informativo nº 01 Julho/1996. [Http://www.reitoria.ufsc.br/drh/dshst/boletim.1.htm](http://www.reitoria.ufsc.br/drh/dshst/boletim.1.htm), ab. 1997.
- VALVERDE, S. Superando os valores. **Revista Proteção**. Novo Hamburgo, n.55, p.32-33, jul. 1996.
- VERDUSSEN, R. **Ergonomia**: a racionalização humanizado do trabalho. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.
- VIDAL, M., et al. Os paradigmas em ergonomia. In: Congresso Latino-Americano e Seminário Brasileiro de Ergonomia, 2, 6. , 1993, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABERGO/FUNDACENTRO, 1993, p. 137-139.
- WISNER, A. **A inteligência no trabalho**: textos selecionados de ergonomia. São Paulo: FUNDACENTRO, 1994. ✓
- WISNER, A. **Por dentro do trabalho**. **Ergonomia**: método & técnica. São Paulo: Oboré, 1987. ✓

ANEXO I

QUESTIONÁRIO APLICADO PARA A COLETA DE DADOS NUMA EMPRESA DE FABRICAÇÃO DE MÓVEIS TUBULARES.

Questionário aplicado para a coleta de dados numa empresa de fabricação de móveis tubulares.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Questionário

1. Objetivo do Questionário.

O propósito do questionário é identificar seções críticas dentro da indústria para realizar posteriormente um análise ergonômica do trabalho.

2. Instruções de Uso.

Favor, preencher com a maior objetividade, como você percebe a realidade do que acontece nas diferentes seções da empresa.

Tendo em conta os seguintes itens marque com uma "X" sua resposta de acordo com a gravidade dos mesmos nos diferentes setores. Por Exemplo:

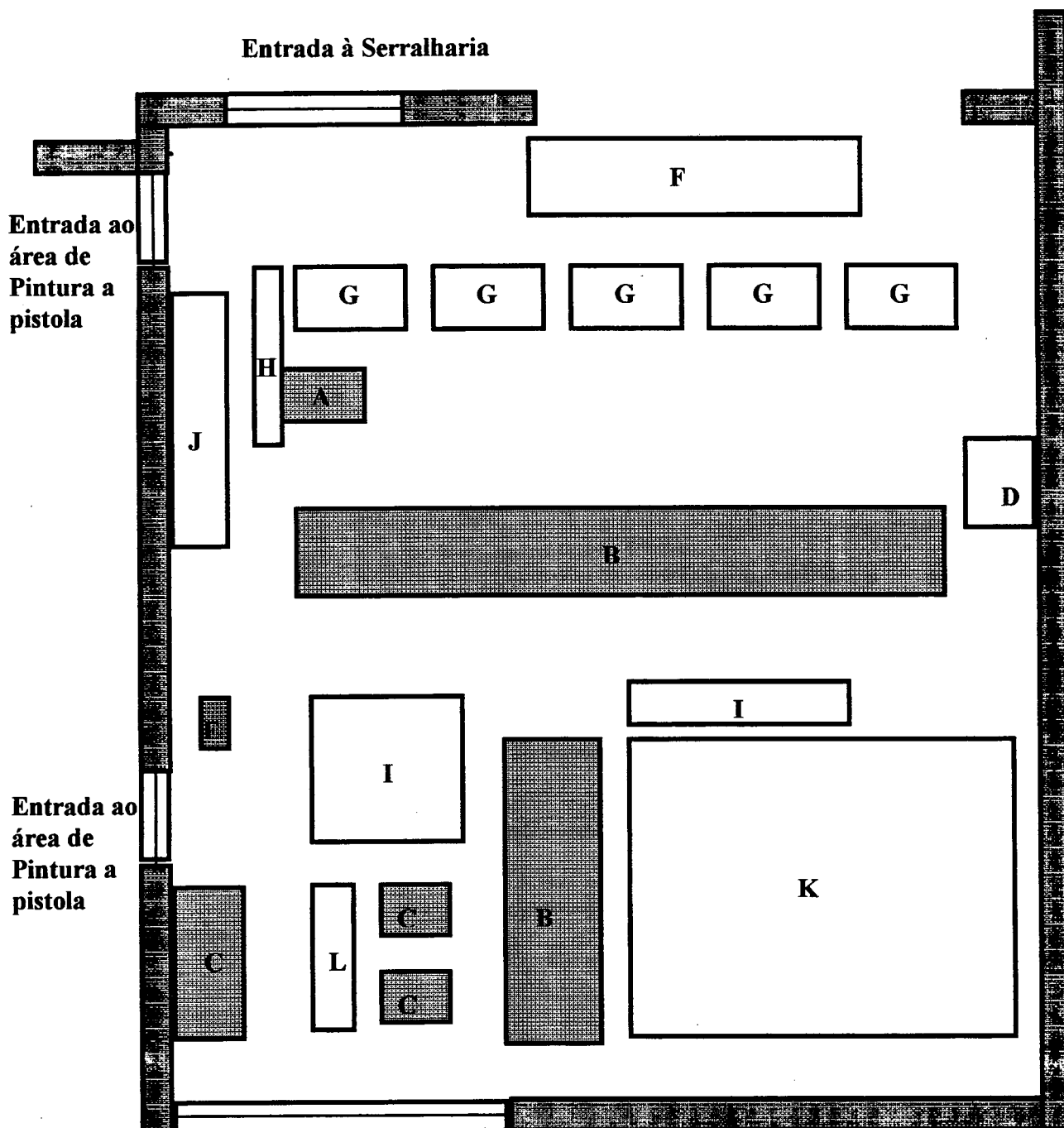
B) Serralharia

Condições de Trabalho	ESCALA			
	Sem Problema	Pouco Grave	Grave	Muito Grave
I. Condições Ambientais				
I.1 Ambiente térmico	X			
I.2 Ambiente sonoro			X	
I.3 Ambiente luminoso	X			
I.4 Ambiente vibratório	X			
I.5 Ambiente toxicológico	X			
Segurança (equipamentos de segurança)			X	
Higiene (limpeza do local de trabalho)			X	
Local de trabalho (espaço físico, conforto no posto)		X		
Relação homem-máquina				
As máquinas ou instrumentos de uso apresentam problemas quanto as:				
1. Dimensões	X			
2. Características			X	
3. Manipulação			X	
Má distribuição de equipamentos ou maquinarias			X	
Horas de trabalho e pausas		X		
Ritmo e conteúdo do trabalho, excesso de atividades		X		
Problemas de saúde, má posturas, dores no corpo como consequência do trabalho realizado, fadiga.			X	
Relacionamento interpessoal entre colegas		X		

Totais (Não preencha, uso exclusivo do analista)				
---------------------------------------------------	--	--	--	--

ANEXO II

LAYOUT DA ÁREA DE AMASSADO E LIXADO



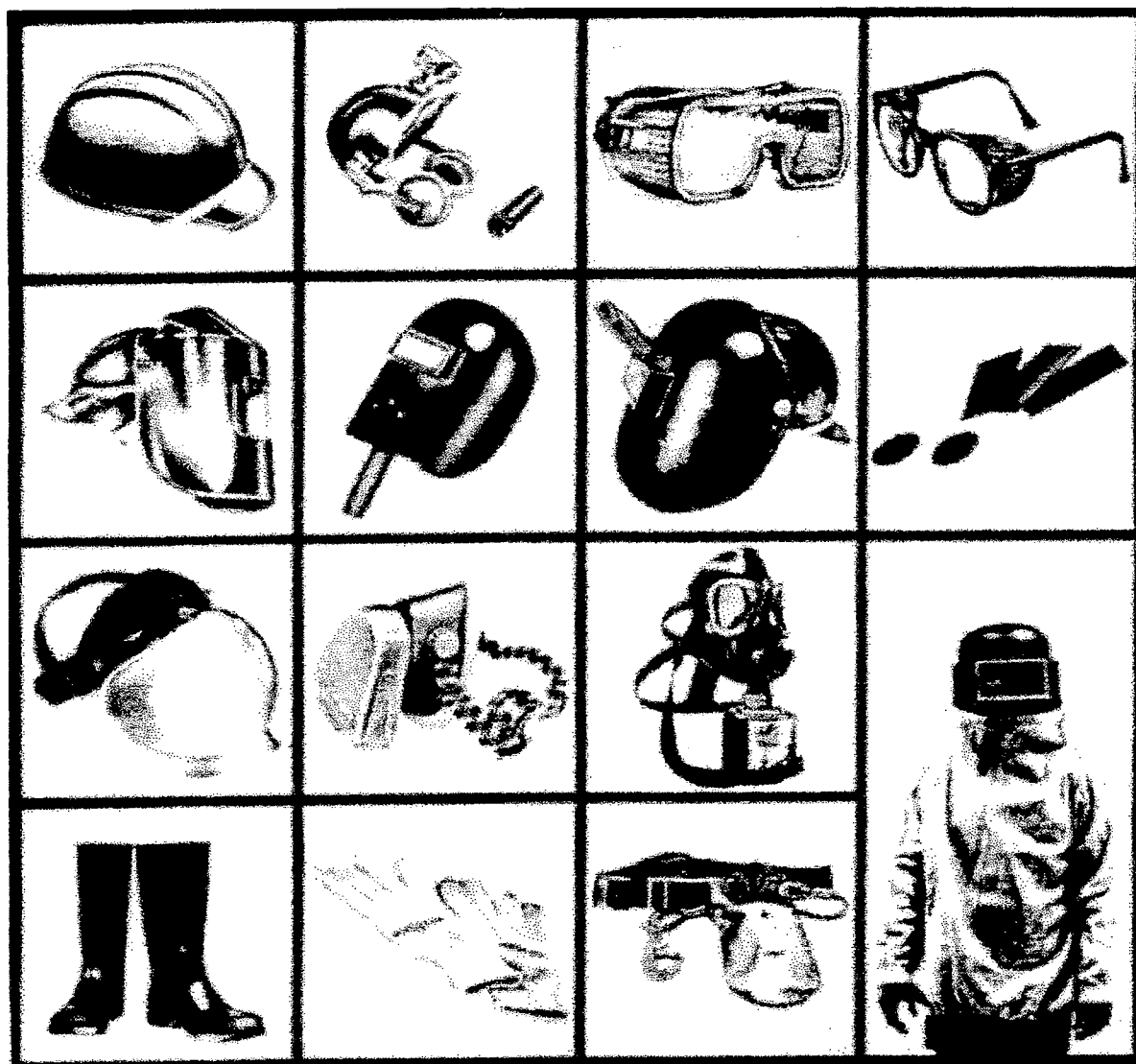
LEGENDAS

A = Posto de Amassado e Lixado (posto analisado).
 B = Postos de Lixado.
 C = Posto de Pintura a mão com brocha.
 D = Máquina Cortadora de Tubo.
 E = Chefia.
 F = Posto de banho de desengraxamento.
 G = Cubas para desengraxamento.
 H = Depósito temporário de peças a ser amassadas.

I = Depósito temporário de peças a lixar.
 J = Depósito temporário de peças lixadas preparadas para colocação de esmalte final.
 K = Stoke permanente de peças devoltas pelas lojas.
 L = Depósito temporário de peças pintadas a brocha.

ANEXO III

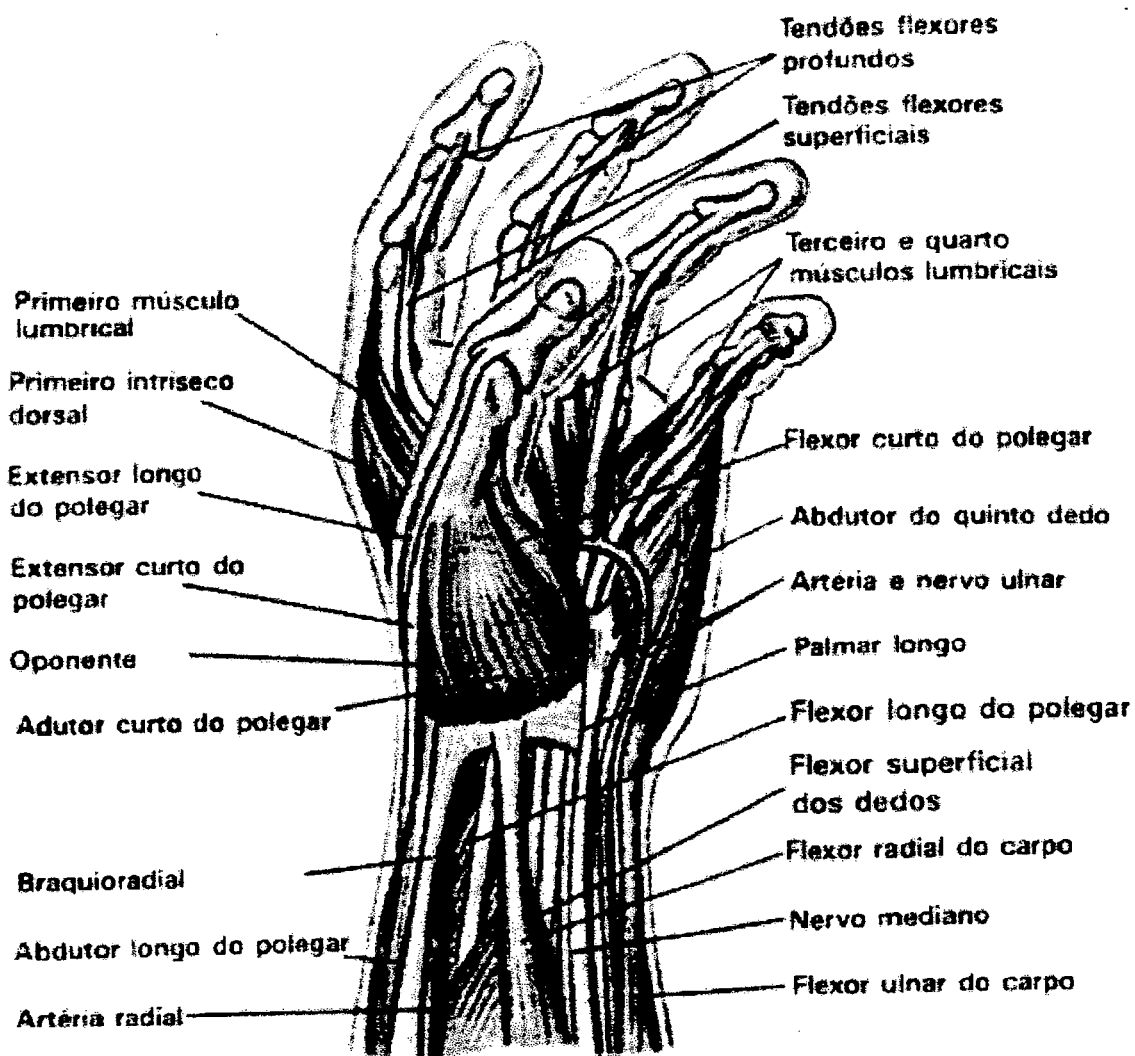
EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA



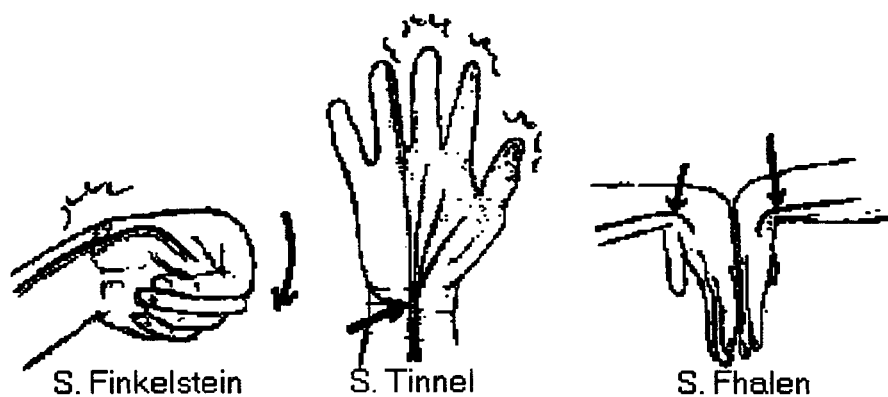
- Capacetes de Segurança.
- Máscaras Especiais (Jateamento de Areia e Lixamento de Chumbo).
- Capuzes.
- Máscaras e Escudos para Soldadores.
- Protetores Faciais.
- Óculos de Segurança e Proteção.
- Máscaras contra Gases e Respiradores.
- Cinturões de Segurança.
- Aventais, livas, Perneiras, Capas.
- Filtros de Luz para Soldadores.
- Porta Eletrodos.
- Calçados de Segurança.
- Equipamentos de Proteção para Trabalhador na Agricultura.

ANEXO IV

ANATOMIA E MOVIMENTOS DA MÃOS



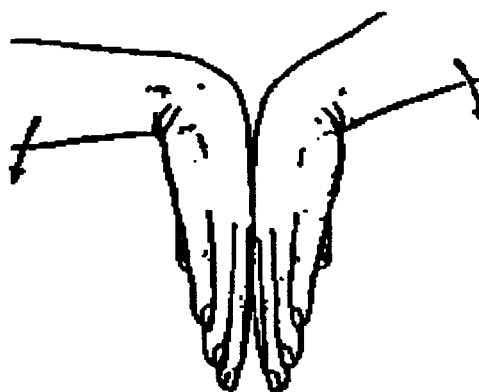
Anatomia da mão



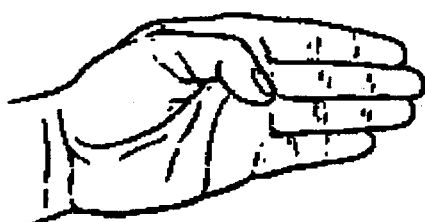
Sinais que devem ser pesquisados para detectar o LER



Um método simples de comparar o grau de extensão e flexão nos dois pu-



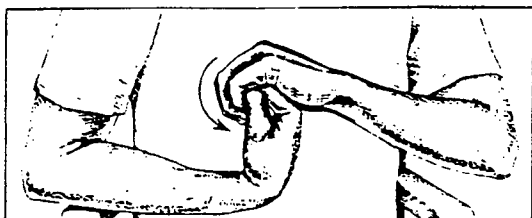
nhos. Observe a diminuição de movimento evidente no punho esquerdo.



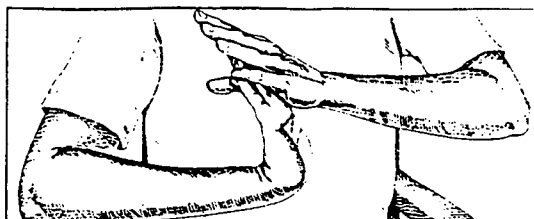
Diferença entre a flexão do polegar através da palma da mão (à esquerda) e a verdadeira oposição (à direita). Na oposição o metacarpiano do polegar efetua uma rotação de modo que a unha se coloca num plano paralelo à mão.

ANEXO V

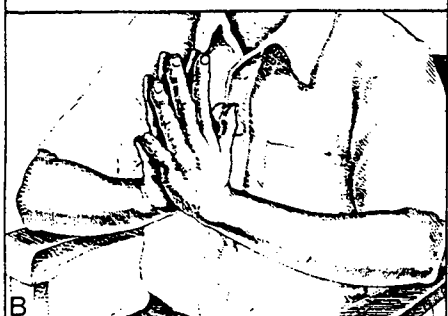
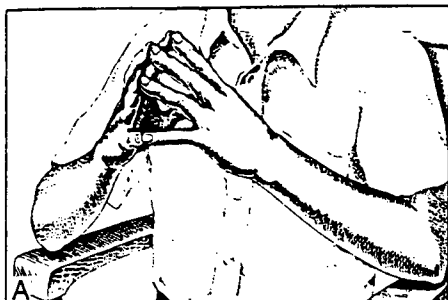
EXERCÍCIOS QUE EVITAM A TENOSSINOVITE



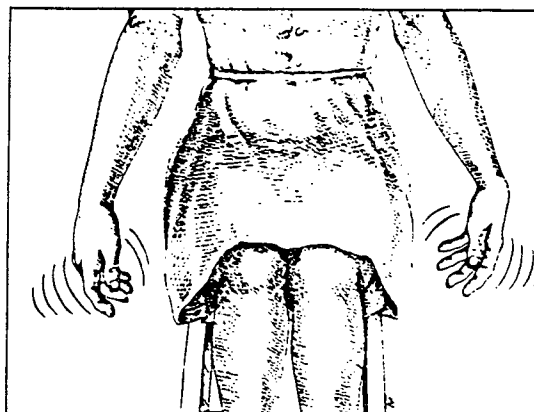
1º) Alongamento dos extensores - Alongar os músculos extensores do punho e dedos. A pessoa segura o punho e faz alongamento de dez segundos, repetindo cinco vezes



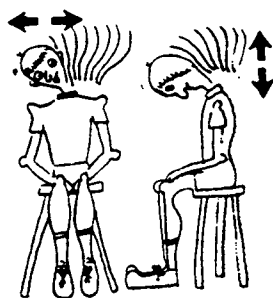
2º) Alongamento dos flexores - Alongar os músculos internos da mão, que são os músculos interósseos, por dez segundos, repetindo cinco vezes



3º) Alongamento da mão - Alongar músculos da mão, conforme o desenho, por dez segundos, repetindo cinco vezes

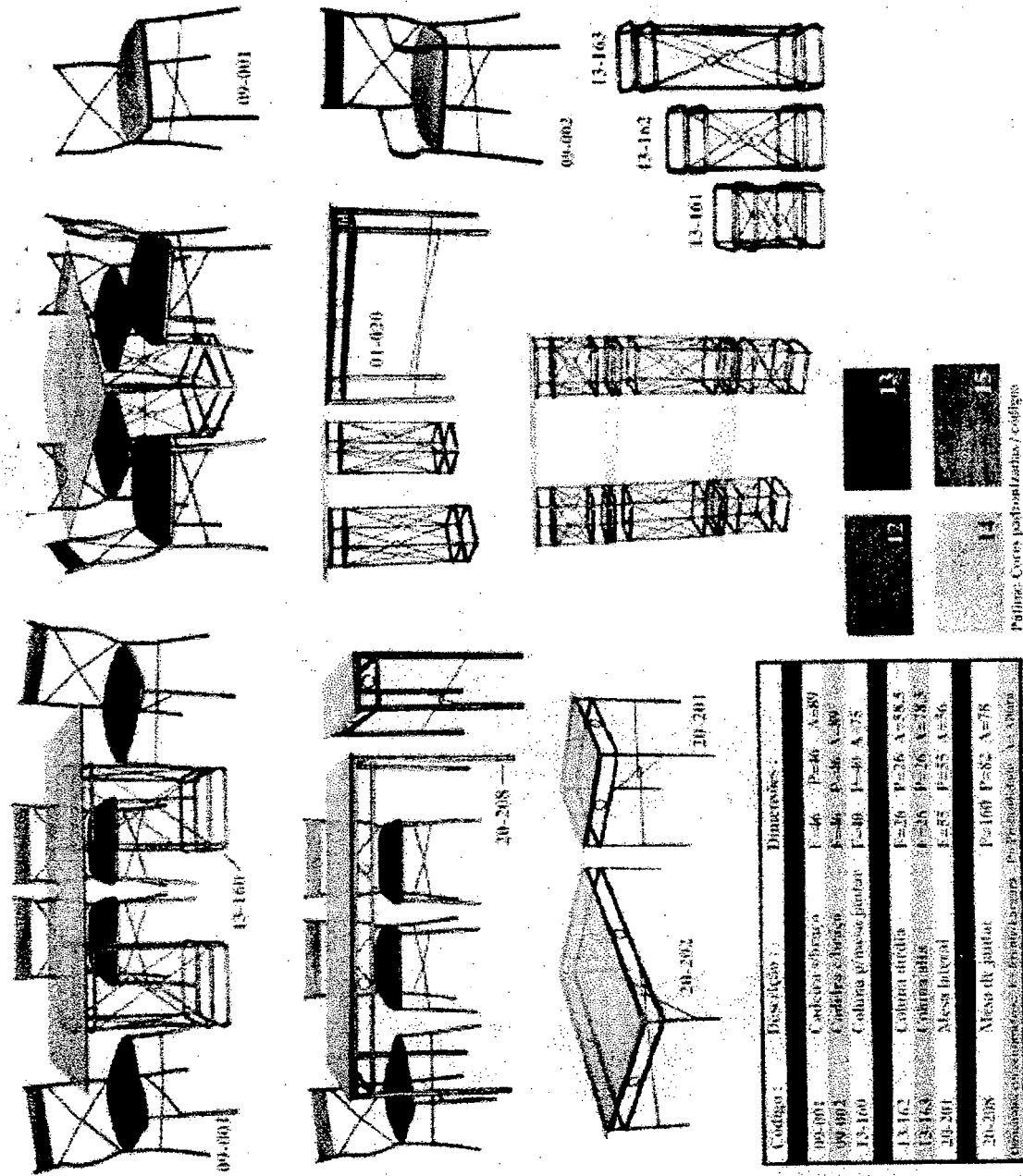


4º) Relaxamento - Soltar o braço dando pequenas sacudidas da mão com o punho e os dedos bem relaxados. Este exercício pode ser feito inclusive isoladamente durante o trabalho



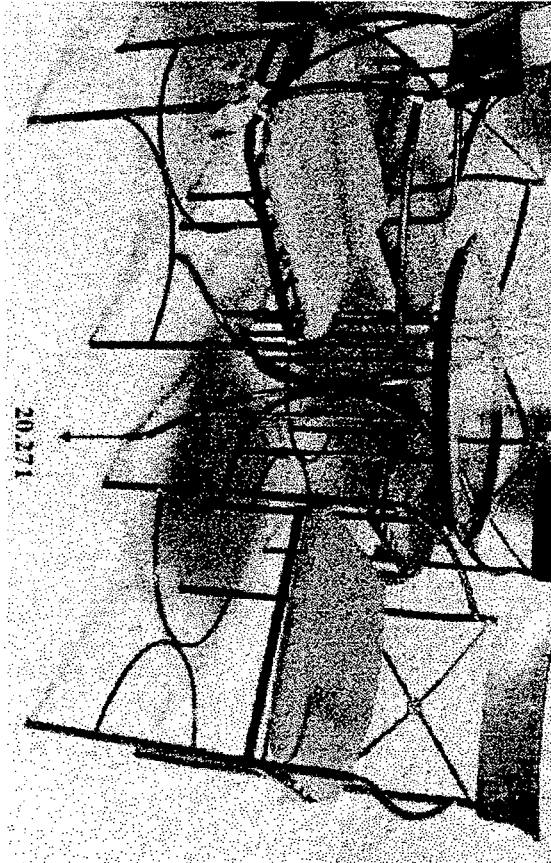
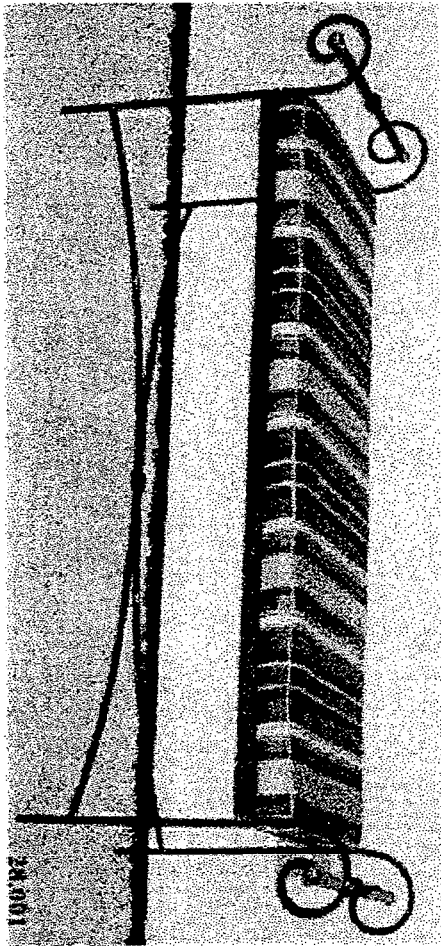
ANEXO VI

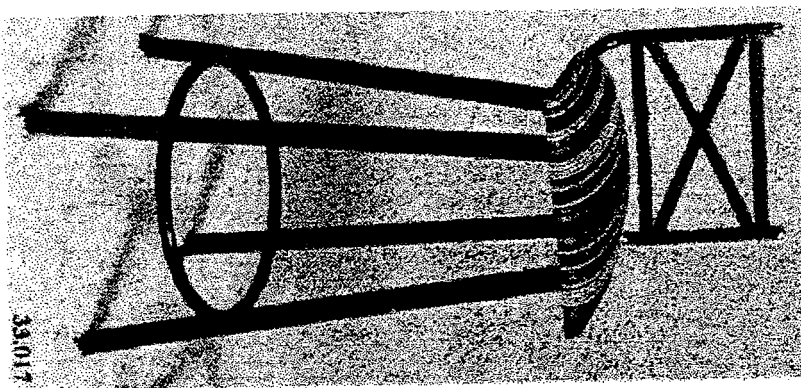
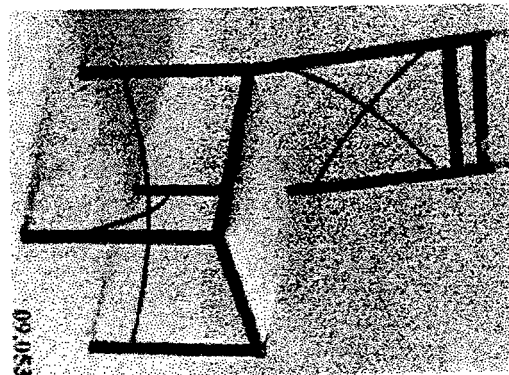
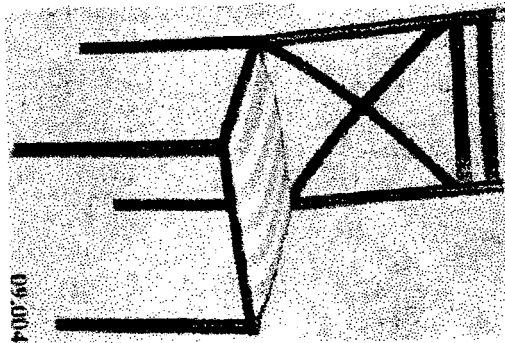
MÓVEIS TUBULARES FABRICADOS PELA EMPRESA



Código	Descrição	Dimensões
09-001	Cadeira sobredo	F=46 P=46 A=89
09-002	Cadeira sobredo	F=46 P=46 A=89
13-160	Coluna p/mesa p/antao	F=40 D=40 A=75
13-162	Coluna direita	F=26 P=26 A=88,5
13-163	Coluna direita	F=26 P=26 A=78,5
20-201	Mesa Integral	F=85 P=55 A=56
20-208	Mesa de jantar	F=160 P=82 A=78

Padrão: Cereja poltrona / código

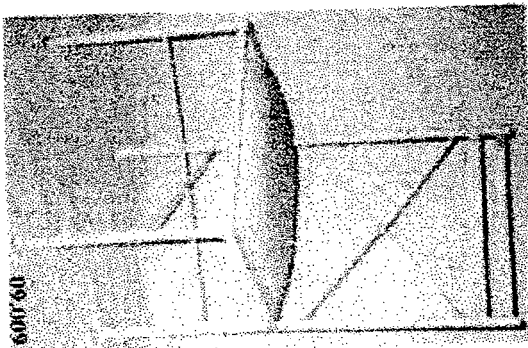


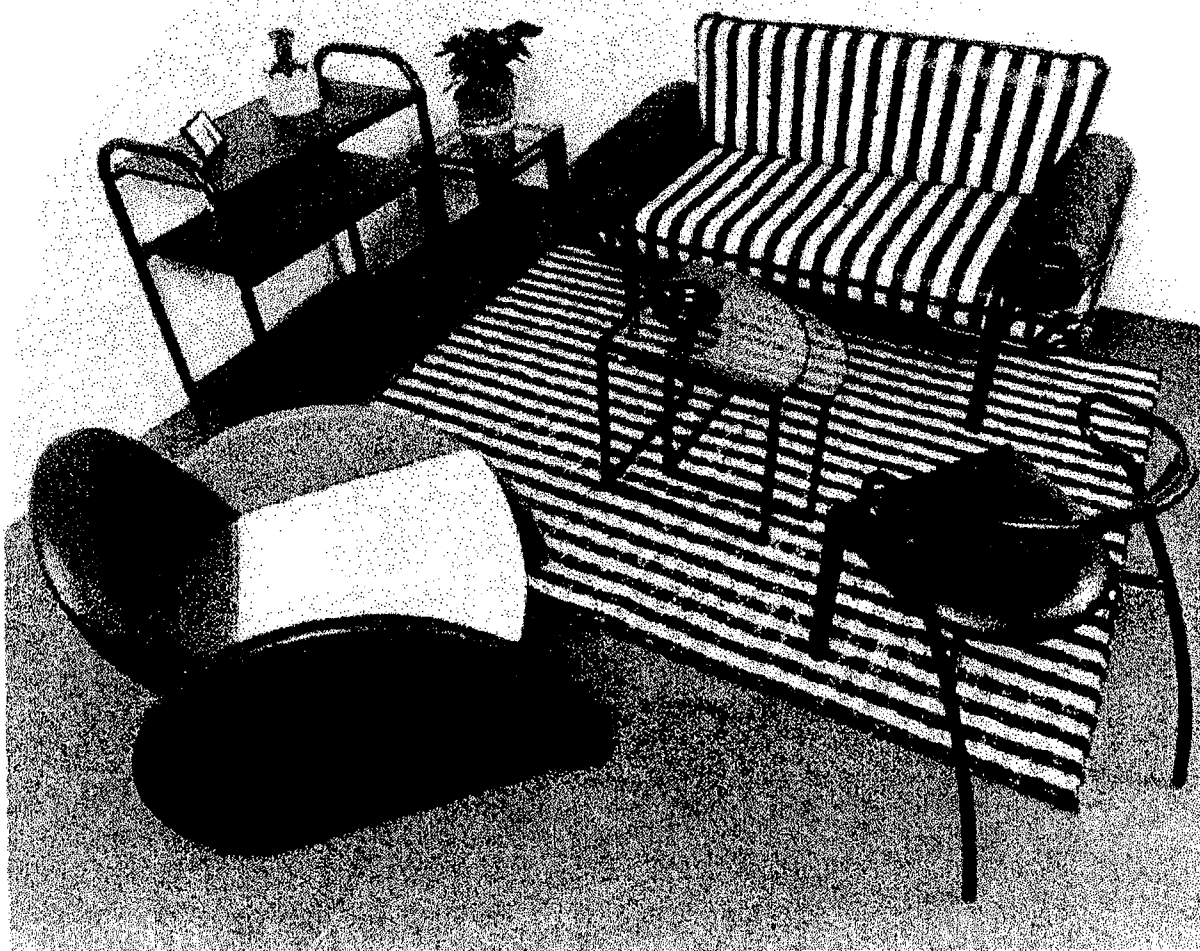


LINHA INGLESA

Código	Descrição	Dimensões (PxA)
09.004	Inglês I	42 x 45 x 89
09.053	Inglês II	42 x 45 x 89
09.1009	Inglês III	42 x 45 x 89
33.017	Banqueta Bar	36 x 36 x 70

Dimensões em centímetros
P=Profundidade A=Altura





ESTANTE TV VIDEO α FORMICA
SOFA PARIS 02 LUGARES
MESA NINHO MEDIA
POLTRONA SAINT PAUL

MESA LATERAL CLASSIC
CADEIRA BARONESA
MESA NINHO BAIXA