



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

**A POLIVALÊNCIA DE FUNÇÕES COM CÉLULAS DE MANUFATURA E OS  
ACIDENTES E DOENÇAS DE TRABALHO: UM ESTUDO COMPARATIVO.**

**Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina  
para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia.**

**DORILIO CORREIA VIANA MAROCLO**

**FLORIANÓPOLIS, AGOSTO DE 2003.**

**DORILIO CORREIA VIANA MAROCLO**

**A POLIVALÊNCIA DE FUNÇÕES COM CÉLULAS DE MANUFATURA E OS  
ACIDENTES E DOENÇAS DE TRABALHO: UM ESTUDO COMPARATIVO.**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de "Mestre em Engenharia", Especialidade em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

---

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.  
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

---

Prof. Dalvio Ferrari Tubino, Dr.  
Orientador

---

Prof. Paulo Maurício Selig, Dr.

---

Prof. Alvaro Guillermo Rojas Lezana, Dr.

## DEDICATÓRIA

À minha esposa Terezinha, pelo amor, pelo carinho constante e pela compreensão e paciência durante a execução desta dissertação.

Aos meus filhos Daniel, Fábio e Lívia por todo o apoio recebido e pelo constante incentivo ao estudo.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Dr. Dalvio Ferrari Tubino, meu orientador, pela confiança e possibilidade de utilizar no cotidiano muitos de seus ensinamentos.

Ao Professor Dr. Antônio de Mello Villar, meu co-orientador, pelas informações e sugestões que permitiram o aperfeiçoamento deste trabalho.

Aos professores da Banca Examinadora, Dr. Paulo Maurício Selig e Dr. Alvaro Guillermo Rojas Lezana, por aceitarem participar da reflexão sobre este estudo.

Aos Diretores e Coordenadores do Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região (SINDMETAL), pelo fornecimento de dados.

Às empresas filiadas ao Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região que permitiram e contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos colegas de curso pela amizade e troca de conhecimentos.

Ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás pelos recursos financeiros que viabilizaram este trabalho.

À Universidade Federal de Santa Catarina e em especial ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção pela oportunidade de ingresso neste curso e realização do mestrado.

**"O sábio antevê o perigo e protege-se,  
mas os imprudentes passam e sofrem  
as conseqüências." -- *Provérbio 22:3***

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>08</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>09</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS.....</b>	<b>10</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>11</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1 Origem do Trabalho.....	13
1.2 Objetivos do Trabalho.....	14
1.2.1 Objetivo geral.....	14
1.2.2 Objetivos específicos.....	14
1.3 Importância do Trabalho.....	15
1.4 Resultados Esperados.....	16
1.5 Limitações dos Estudos.....	17
1.6 Estrutura do Trabalho.....	17
<b>CAPÍTULO 2 - ACIDENTES E DOENÇAS OCUPACIONAIS.....</b>	<b>19</b>
2.1 Introdução.....	19
2.2 A Evolução dos Estudos sobre Acidentes e Doenças Ocupacionais..	20
2.3 Conceitos sobre Acidentes e Doenças Ocupacionais.....	28
2.4 Abordagens dadas aos Acidentes do Trabalho.....	34
2.4.1 Abordagem Sistêmica.....	34
2.4.2 Abordagem Social.....	35
2.4.3 Abordagem Econômica.....	37
2.4.4 Abordagem Legal.....	38
2.5 Prevenção de Acidentes e Doenças Ocupacionais.....	38
2.5.1 Segurança do trabalho e prevenção de acidentes.....	43
2.5.2. Ferramentas para a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais.....	46
2.5.2.1 Inspeção de segurança / <i>Check-List</i> .....	47
2.5.2.2 Mapa de risco.....	51
2.5.2.3 Árvore de causas.....	58
2.5.2.4 Diagrama de Causas e Efeitos.....	64
2.6 Conclusão do Capítulo.....	73
<b>CAPITULO 3 - OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E OS IMPACTOS SOBRE A SAÚDE E SEGURANÇA DOS TRABALHADORES.....</b>	<b>75</b>
3.1 Introdução.....	75
3.2 Sistema de Produção Artesanal e Manufatureiro.....	76
3.2.1 O sistema de produção artesanal.....	76
3.2.2 Sistema americano de manufatura.....	78
3.3 O Sistema de Produção <i>Just-In-Case (JIC)</i> .....	87
3.4 O Sistema de Produção <i>Just-In-Time (JIT)</i> .....	97
3.4.1 Os alicerces do <i>just-in-time</i> .....	101
3.4.1.1 Redução dos tempos de <i>set-up</i> .....	102

3.4.1.2 Padronização de operações.....	103
3.4.1.3 Trabalhador multifuncional.....	104
3.4.1.4 <i>Layout</i> do posto de trabalho.....	109
3.4.1.5 Manutenção produtiva total – MPT.....	110
3.4.1.6 Garantia da qualidade.....	111
3.4.1.7 Desenvolvimento de fornecedores.....	113
3.5 Conclusão do Capítulo.....	120
<b>CAPÍTULO IV - METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>125</b>
4.1 Introdução.....	125
4.2 Tipologia da Pesquisa.....	125
4.3 Definição do Campo e Cenário de Pesquisa.....	127
4.4 Instrumentos de Coleta de Dados.....	128
4.5 Escolha das Variáveis.....	129
4.6 Considerações Finais.....	134
<b>CAPÍTULO V - OS ACIDENTES E DOENÇAS DO TRABALHO NO SETOR METALÚRGICO E METAL MECÂNICO EM OSASCO E REGIÃO.....</b>	<b>135</b>
5.1 Introdução.....	136
5.2 As Estatísticas dos Acidentes em Osasco.....	136
5.3 Números de Acidentes do Trabalho em Osasco e Região no Setor Metalúrgico e Metal-mecânico.....	138
5.4 Perfil dos Acidentados Metalúrgicos e Metal-mecânicos de Osasco e Região no Período de 1999 a 2001.....	140
5.5 Comparação dos Números de Acidentes de Trabalho nos Sistemas <i>Just-In-Case</i> (JIC) e <i>Just-In-Time</i> (JIT) no Setor Metalúrgico e Metal-mecânico de Osasco e Região.....	146
5.6 Análise dos dados.....	149
5.7 Conclusão do Capítulo.....	168
<b>CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>171</b>
6.1 Conclusões .....	171
6.2 Sugestões para trabalhos futuros.....	175
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>177</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Modelo de ficha de inspeção de segurança geral.....	49
Figura 2.2: Modelo de ficha de inspeção parcial.....	50
Figura 2.3: Principais riscos ocupacionais, de acordo com a sua natureza e a padronização das cores correspondentes.....	53
Figura 2.4: Modelo de um mapa de riscos.....	54
Figura 2.5: Mapa com a indicação da intensidade do risco.....	55
Figura 2.6: Exemplo de um modelo de uma árvore de causas.....	62
Figura 2.7: Fatores causais dos acidentes de trabalho.....	65
Figura 2.8: Diagrama de causas e efeitos.....	66
Figura 4.1: Questionário para caracterização das empresas JIT.....	132

## LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1: Acidentes, doenças e mortes: O quadro Osasquense.....	136
Tabela 5.2 : Acidentes ocorridos em Osasco e região no setor metalúrgico e metal-mecânico no período de 1999 a 2001.....	139
Tabela 5.3: Acidentes do trabalho por faixa etária no período de 1999 a 2001.....	141
Tabela 5.4: Área do corpo atingida no período de 1999 a 2001.....	141
Tabela 5.5: Frequência das doenças no período de 1999 a 2001.....	142
Tabela 5.6: Números de registros policiais efetivados no período de 1999 a 2001.....	143
Tabela 5.7: Números de acidentados por sexo no período de 1999 a 2001.....	143
Tabela 5.8: Números de acidentes mensais no período de 1999 a 2001.....	144
Tabela 5.9: Números de acidentes efetivados após um número de horas de trabalho no período de 1999 a 2001.....	145
Tabela 5.10: Localização do número de registro do acidente ou doença ocupacional no período de 1999 a 2001.....	145
Tabela 5.11: Números de acidentes de trabalho nas empresas da indústria metalúrgica e metal-mecânica por sistema de produção adotado no período de 1999 a 2001.....	147

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1: Números de Acidentes de Trabalho em Osasco no período de 1988 a 1997.....	137
Gráfico 5.2: Evolução dos números de acidentes de trabalho por categoria em Osasco e Região no período de 1999 a 2001.....	140
Gráfico 5.3: Evolução dos números de acidentes de trabalho nas empresas da indústria metalúrgica e metal-mecânica de Osasco e Região por sistema de produção no período de 1999 a 2001.....	148

## RESUMO

MAROCLO, Dorilio Correia Viana. A polivalência de funções com células de manufatura e os acidentes e doenças de trabalho: um estudo comparativo. Florianópolis, 2003, 187 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2003.

A presente dissertação trata-se de um estudo comparativo dos números de acidentes do trabalho em sistemas de produção que adotam a polivalência de funções em células de manufatura em relação ao sistema de produção convencional de monofuncionalidade, realizado a partir de informações extraídas de relatórios administrativos do Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região e de uma pesquisa “*in-loco*” para determinação do sistema produtivo adotado pelas empresas metalúrgicas e metal-mecânicas e seus respectivos números de empregados. Com base nas informações coletadas referentes aos acidentes e doenças ocupacionais registrados no setor metalúrgico e metal-mecânico de Osasco e Região no Estado de São Paulo, no período de 1999 a 2001, permitiu-se traçar o perfil dos acidentados e conhecer a magnitude, natureza e distribuição dos acidentes e das doenças ocupacionais. Neste estudo, quando comparado o número de acidentes de trabalho das empresas que adotam a polivalência de funções em células de manufatura (JIT) em relação ao sistema de produção convencional de monofuncionalidade (JIC), fica evidenciado que o sistema de produção JIT apresenta o menor número de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais nos anos de 1999 e 2001, embora o ano de 2000 tenha apresentado um número de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais maior do que o sistema de produção JIC. Assim, a partir dos resultados obtidos, elaborou-se uma proposta genérica para os passos preventivos para a redução dos riscos de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais no setor em estudo.

Palavras-chave: Segurança do Trabalho, Saúde Ocupacional, Sistemas de Produção.

## ABSTRACT

MAROCLO, Dorilio Correia Viana. Polyvalence of functions with cells of manufacture and the accidents and diseases of work: a comparative study. Florianópolis, 2003, 187 f. Florianópolis, 2003. Dissertation (Master's degree in Production Engineering) - Program of Post-graduation in Production Engineering. UFSC, 2003.

The present dissertation is to draw a comparison about numbers of work accidents in a production systems that adopt the polyvalence of functions in manufacture cells in relation to the conventional production system of monofunctionality, based on information extracted of a administrative reports of the Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região and a research locally for determination of the productive system adopt by metal companies works and metal-mechanics. Based on this report and this research, information regarding accidents and occupational diseases in metallurgist and metal-mechanics in Osasco and Area in São Paulo state, in a period between 1999 to 2001. The victims' profile was drawn from the lifted up information to know the magnitude, origin and distribution of accidents and occupational diseases. In this study, when is compared the number of accidents of workers injured in companies that adopt the polyvalence of functions in manufacture cells (JIT) in relation to the system of conventional production of monofunctionality (JIC), was evidenced that the production system JIC, in 1999 and 2001, showed more accidents than the production system JIT. However, in 2000, the numbers of accidents of the production system JIT were bigger than the production system JIC. By the results, was build up a generic idea for prevention ways to reduced risks of work damage and occupational diseases in this area.

Key words: safety at work, occupational health, Production System.

## **CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO**

### **1.1 Origem do Trabalho**

As inovações tecnológicas e organizacionais vêm causando importantes mudanças no mundo do trabalho, seja na produção, seja na sociedade como um todo, com repercussões que parecem ser bastante profundas.

A introdução de novas tecnologias representa um incremento significativo de produtividade no trabalho, com suposta eliminação de tarefas penosas ou pesadas, levando a uma nova relação homem/máquina. Esta nova relação faz surgir novos riscos para a saúde e segurança da classe trabalhadora, aqui entendida em seus conceitos mais amplos, envolvendo seus aspectos físico, mental e social.

No Brasil, baseadas no modelo japonês de gestão, as inovações tecnológicas e organizacionais traduziram-se basicamente, nas duas últimas décadas, pela implantação de novos processos de produção e gestão do trabalho, que trazem em sua concepção mudanças na qualificação dos trabalhadores e exigem uma crescente intervenção desses nos processos produtivos. Estas mudanças pressupõem uma maior participação e envolvimento dos trabalhadores, necessitando da sua própria identificação com os objetivos da empresa. A pressão da modernidade pela qualidade que atinge toda a sociedade pressiona, por sua vez, também os trabalhadores, gerando no limite conseqüências para sua integridade física e mental. Estes devem passar a entender e a influir no processo de produção, adquirindo maior qualificação, assumindo a polivalência.

Todas essas transformações, apesar de evidentes, são difíceis de serem captadas e apreendidas em todos os seus significados, por sua complexidade e contemporaneidade.

Sendo assim, este trabalho buscará responder a seguinte questão de pesquisa: de que forma a segurança do trabalho é afetada pela introdução da

polivalência de funções de operadores em sistema de produção com células de manufatura?

Neste sentido, o presente trabalho pretende ser apenas um recorte de uma abordagem mais ampla da determinação dos acidentes e doenças ocupacionais, explorando as formas de produção e a participação das características do processo de trabalho na determinação desses acidentes e das doenças ocupacionais.

## **1.2 Objetivos do Trabalho**

### **1.2.1 Objetivo geral**

Comparar e analisar os números de acidentes do trabalho em sistemas de produção que adotem a polivalência de funções em células de manufatura em relação ao sistema de produção convencional de monofuncionalidade.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Como forma de atingir ao objetivo geral proposto acima, este trabalho irá implementar os seguintes objetivos específicos:

- Realizar uma pesquisa de campo em empresas que adotem a polivalência de funções em células de manufatura (JIT) e em empresas convencionais que adotam a monofuncionalidade (JIC);
- Comparar e analisar quantitativa e qualitativamente os números de acidentes de trabalho em sistemas de produção que adotam a polivalência de funções em células de manufatura (JIT), em relação ao sistema de produção convencional de monofuncionalidade (JIC).
- Analisar as vantagens e desvantagens dos sistemas de produção industrial que adotam a polivalência de funções em células de manufatura (JIT) em relação aos sistemas de produção convencional de monofuncionalidade (JIC) no que tange os acidentes de trabalho.

Cabe deixar claro que neste estudo denomina-se de empresas *Just-in-time* (JIT), o fato dessas empresas possuírem células de manufatura e utilizar-se de mão-de-obra polivalente, o que não implica que estas empresas em análise possuem um sistema produtivo *Just-in-time* (JIT) pleno.

### **1.3 Importância do Trabalho**

No Brasil, segundo especialistas da área de segurança do trabalho, o descumprimento e/ou desconhecimento das Normas Regulamentadoras, em especial a NR-1 (Disposições Gerais- Item 1.7 e 1.8), por parte de empregadores e empregados, torna o Brasil um dos recordistas de acidentes e doenças ocupacionais. O desconhecimento por parte de empregados quanto ao uso de máquinas e equipamentos sem proteção agregados à falta de treinamento, além da ausência de esclarecimento por parte dos empregadores quanto à importância da segurança no trabalho, tem levado a índices elevados de perdas tanto materiais quanto humanas.

A comprovação oficial desses números de acidentes de trabalho divulgados pela DATAPREV/Anuário Brasileiro de Proteção/2002, registra que no setor de atividade econômica industrial no Brasil, nos anos de 1998 a 2000, resultou em 490.071 acidentes típicos e de trajeto, sendo 175.967 em 1998, 163.288 em 1999 e 150.816 em 2000. Embora esses números de acidentes de trabalho estejam com tendência declinante, os acidentes constituem-se no principal evento de morbidade/mortalidade entre os trabalhadores brasileiros.

Da mesma forma, os dados divulgados pela DATAPREV/Anuário Brasileiro de Proteção/2002, as doenças ocupacionais no setor de atividade econômica industrial no Brasil, nos anos de 1998 a 2000, resultaram em 33.636 registros, sendo 13.836 em 1998, 10.884 em 1999 e 8.916 em 2000.

Salienta-se que esses dados são obtidos formalmente pela previdência social através da Comunicação de Acidentes do Trabalho-CAT. Mesmo sabendo que as estatísticas no Brasil sobre acidentes do trabalho e doenças ocupacionais não se mostram confiáveis em função da subnotificação (subregistro de acidentes leves), é de se supor que estes dados sejam bem

superiores se for considerada a sonegação destas informações e os acidentes e as doenças ocupacionais ocorridos na economia informal. Em que pese à precariedade das informações disponíveis, esses valores apontam para a necessidade de priorizar as ações de prevenção, uma vez que os acidentes do trabalho e as doenças ocupacionais constituem ainda um problema de saúde pública no País, pois a morte ou incapacitação de indivíduos em plena fase produtiva traz corrosivas repercussões para a qualidade de vida de suas famílias e, por extensão, para a economia brasileira.

Dada a gravidade do problema, assume grande importância à determinação dos níveis de acidentes do trabalho e a forma com que a segurança do trabalho é afetada em sistemas de produção classe mundial, com aplicação de técnicas JIT, em especial da polivalência de funções em células de manufatura (fabricação ou montagem), partindo de uma suposição que os índices de acidentes do trabalho sejam menores, uma vez que exigem operários bem formados inclusive com conhecimentos de técnicas de prevenção de acidentes, além de uma categoria de empresários mais esclarecida, uma vez que o processo de produção industrial está sofrendo grande reestruturação em função das novas técnicas de produção.

#### **1.4 Resultados Esperados**

Espera-se como resultados decorrentes do desenvolvimento do presente trabalho:

- Possibilitar a sugestão de novas metodologias de gestão de riscos de acidentes de trabalho;
- Identificar se a organização de trabalho em células de manufatura (fabricação ou montagem) reduz a incidência de acidentes de trabalho;
- Motivar as empresas a utilizarem sistemas organizacionais que valorizem as pessoas.

## 1.5 Limitações dos Estudos

Os conceitos e teorias com as quais se lida neste trabalho são muito abrangentes e complexos. Todavia, dentre as dificuldades encontradas para a realização do presente trabalho, salienta-se alguns fatores básicos como: a escassez de material bibliográfico referente ao assunto; a dificuldade na obtenção de dados específicos referentes aos acidentes e doenças ocupacionais nos sistemas produtivos convencionais de monofuncionalidade (*JIC*) e nos sistemas de produção que adotam a polivalência de funções em células de manufatura (*JIT*), uma vez que a Comunicação de Acidentes de Trabalho (*CAT*) emitida pelas empresas e/ou sindicato não apresenta um campo específico sobre o sistema de produção adotado e, por último, a grande desconfiança de alguns empresários no fornecimento de dados relativos aos acidentes e doenças ocupacionais em suas empresas.

## 1.6 Estrutura do Trabalho

A estrutura deste trabalho está constituída em seis capítulos distintos e está organizado da seguinte forma:

### Capítulo 1 - Introdução

Neste capítulo estão colocadas a origem do trabalho, os objetivos, a importância do trabalho, os resultados esperados, a estrutura do trabalho e as limitações dos estudos.

### Capítulo 2 - Acidentes e doenças ocupacionais.

Neste capítulo apresentam-se tópicos referentes à evolução dos estudos sobre os acidentes e as doenças ocupacionais, seus conceitos e suas abordagens, e, para finalizar, a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais.

### Capítulo 3 – Os sistemas de produção e os impactos sobre a saúde e segurança dos trabalhadores.

Neste capítulo apresentam-se análises sobre o Sistema de Produção Tradicional incluindo-se aí o Sistema de Produção Artesanal e Manufatureiro, também conhecido como *Just-in-case* (*JIC*) e o *Sistema Just-in-time* de

Produção (JIT). Paralelamente a estes sistemas produtivos serão apresentados os impactos sobre a saúde e segurança dos trabalhadores.

Capítulo 4 - Metodologia a ser utilizada.

Neste capítulo descreve-se as características da metodologia da pesquisa, sua tipologia, a definição do campo e cenário de pesquisa, os instrumentos de coleta de dados, a escolha das variáveis e finalmente as considerações finais.

Capítulo 5 – Os acidentes e doenças do trabalho no setor metalúrgico e metal-mecânico em Osasco e Região

Neste capítulo apresenta-se o levantamento estatístico dos acidentes e doenças ocupacionais no setor metalúrgico e metal-mecânico de Osasco e Região no período de 1999 a 2001, visando traçar o perfil desses acidentados. Em seguida realiza-se uma comparação e análise dos números de acidentes de trabalho em sistemas de produção que adotam a polivalência de funções em células de manufatura (JIT), em relação ao sistema de produção convencional de monofuncionalidade (JIC) e, finalmente apresenta-se um diagnóstico quantitativo e qualitativo desses números de acidentes, bem como as vantagens e desvantagens desses sistemas de produção.

Capítulo 6 - Conclusões e Recomendações.

Apresentam-se, por fim, as conclusões obtidas através do desenvolvimento do trabalho e as recomendações propostas para a realização de trabalhos futuros.

## **CAPÍTULO 2 - ACIDENTES E DOENÇAS OCUPACIONAIS**

### **2.1 Introdução**

É da natureza humana a busca do desenvolvimento de atividades produtivas, que visam, em regra, ao próprio sustento e ao sustento da prole. Em determinado momento, contudo, podem vir a ocorrer situações - contingências sociais - que acabam por levar o indivíduo a uma impossibilidade temporária ou definitiva, parcial ou total, para a prática de suas atividades. Essas contingências decorrem de diversos fatores, mas, especificamente no que se refere ao exercício do trabalho, os acidentes e doenças profissionais é que constitui o interesse do assunto em tela.

Segundo ANSELL e WHARTON (1992), o risco é uma característica inevitável da existência humana e assim sendo, nem o homem, nem as organizações e sociedade aos quais pertence podem sobreviver por um longo período sem a existência de tarefas perigosas que poderão ser concretizadas em acidentes fatais ou doenças infectocontagiosas que afetam sua integridade física ou sua saúde.

Com a Revolução Industrial, houve uma evolução grandiosa na invenção de novas e melhores máquinas que acompanhassem a industrialização, incorporando novos riscos e tornando os acidentes de trabalho maiores e mais numerosos.

Juntamente com esta revolução industrial, as pessoas e empresas passaram a ter uma preocupação maior com o elevado índice de acidentes e doenças, pois com o desenvolvimento tecnológico surgiram umas extensas gamas de situações perigosas colocando em risco a saúde e a integridade física do trabalhador no desenvolvimento de suas atividades laborativas, bem como os efeitos da degradação ambiental, sendo este último caracterizado pela agressão do homem ao próprio ecossistema no qual está inserido.

Nos tempos modernos, mesmo com a diminuição dos riscos de acidentes nas indústrias, provenientes da utilização de tecnologias mais

avançadas e complexas, faz-se necessário direcionar esforços no sentido de realizar um estudo mais profundo e completo das causas e dos números de acidentes e doenças ocupacionais em sistemas de produção que adotem a polivalência de funções em células de manufatura em relação ao sistema de produção convencional de monofuncionalidade, para que se possa identificar, localizar e eliminar os riscos.

Assim, com este intuito, pretende-se apresentar como referencial teórico, à evolução dos estudos sobre os acidentes e as doenças ocupacionais, seus conceitos e suas abordagens, e, para finalizar, a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais.

## **2.2 A Evolução dos Estudos sobre Acidentes e Doenças Ocupacionais**

As atividades laborativas nasceram com o homem em função de lograr a sua subsistência, e a estas atividades associa-se o risco que pode causar acidentes e doenças ocupacionais. Na antiguidade a quase totalidade dos trabalhos era desenvolvida manualmente - uma prática encontrada em muitos trabalhos dos nossos dias.

De acordo com SOTO (1978, p.23-28), as primeiras referências escritas, relacionadas ao ambiente de trabalho e dos riscos inerentes a eles, datam de 2360 a.c., encontradas num papiro egípcio, o "Papiro Saller II", que diz:

"Eu jamais vi ferreiros em embaixadas e fundidores em missões. O que vejo sempre é o operário em seu trabalho; ele se consome nas goelas de seus fornos. O pedreiro, exposto a todos os ventos, enquanto a doença o espreita, constrói sem agasalho; seus dois braços se gastam no trabalho; seus alimentos vivem misturados com os detritos; ele se come a si mesmo, porque só tem como pão os seus dedos. O barbeiro cansa os seus braços para encher o ventre. O tecelão vive encolhido -

joelho ao estômago - ele não respira. As lavadeiras sobre as bordas do rio, são vizinhas do crocodilo. O tintureiro fede a morrinha de peixe, seus olhos são abatidos de fadiga, suas mãos não param e suas vestes vivem em desalinho".

Hipócrates (460-355 a.c.), considerado o Pai da Medicina, em seus escritos descreveu moléstias como a verminose em mineiros, bem como as cólicas intestinais dos que trabalhavam com chumbo e também sobre as propriedades tóxicas do metal nos metalúrgicos. Plínio, o Velho, que viveu antes do advento da era Cristã, retoma o problema e descreveu diversas moléstias do pulmão entre mineiros e envenenamento advindo do manuseio de compostos de enxofre e zinco. Galeno, que viveu no século II, fez várias referências a moléstias profissionais entre trabalhadores das ilhas do mediterrâneo. (ALVES, 1975; apud BULHÕES, 1976).

Segundo OLIVEIRA (2001, p.68), antes mesmo de Cristo segundo a Bíblia, como em Deuteronômio, Cap. 22, Vers. 8 que diz: "Quando construíres uma nova casa, farás uma balaustrada em volta do teto, para que não se derrame sangue sobre tua casa, se viesse alguém a cair de lá de cima". Um outro exemplo em Êxodo, Cap. 21, Vers. 33: "Se alguém deixar uma cisterna ou cavar uma sem cobri-la e nela cair um boi ou um jumento, o proprietário da cisterna pagará uma indenização: reembolsará em dinheiro o proprietário do animal morto e este será seu".

Outra referência citada pelo autor está no livro "Antiguidades Judaicas", de Flávio Josefá, onde revela a causa da morte de São José, o pai de Jesus, foi por acidente de trabalho. Designado como encarregado de obra a reconstruir uma cidade cai de um andaime e morre três dias depois em função da gravidade dos ferimentos (OLIVEIRA, 2001, p.68).

Como refere HUNTER apud NOGUEIRA (1981), George Bauer fez um estudo concreto sobre as doenças que afetam os trabalhadores. Conhecido por seu nome latino Georgius Agrícola, em 1556, publicava o livro "De Re Metallica", onde foram estudados diversos problemas relacionados à extração

de minerais argentíferos e auríferos, e à fundição da prata e do ouro. Esta obra discute os acidentes do trabalho e as doenças mais comuns entre os mineiros, dando destaque à chamada "asma dos mineiros", que segundo Agrícola era provocada por poeiras corrosivas, cuja descrição dos sintomas e a rápida evolução da doença parece indicar sem sombra de dúvida, tratarem de silicose, mas cuja origem não ficou claramente descrita por Agrícola.

Onze anos após a publicação deste livro surge a primeira monografia sobre as relações entre trabalho e doença, de autoria de Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim - o famoso Paracelso: com o título "Von Der Birgsucht Und Anderen Heiten", ou seja "Dos ofícios e doenças da montanha", onde foram realizadas numerosas observações relacionando métodos de trabalho e substâncias manuseadas, com doenças. Fala, na sua obra, da silicose e das intoxicações pelo chumbo e mercúrio sofridas pelos mineiros e fundidores de metais, indicando aí os principais sintomas dessa doença profissional. Apesar da importância destes estudos, os mesmos permaneceram ignorados por mais de um século, não sendo feito nada a respeito da proteção e saúde do trabalhador.

Em 1700 era publicado na Itália, um livro que iria ter notável repercussão em todo o mundo. Tratava-se da obra "De Morbis Artificum Diatriba" de autoria do médico italiano Bernardino Ramazzini que, por esse motivo é cognominado o "Pai da Medicina do Trabalho". Nessa importante obra, verdadeiro monumento da saúde ocupacional, são descritas cerca de 50 profissões diversas e os riscos específicos de cada uma. Um fato importante é que muitas dessas descrições são baseadas nas próprias observações clínicas do autor o qual nunca esquecia de perguntar ao seu paciente: "Qual a sua ocupação?". Este questionamento objetivava alertar os trabalhadores quanto ao risco das inúmeras doenças que eles poderiam estar sendo alvo. Mesmo sendo um marco para a Engenharia de Segurança, o trabalho de Ramazzini foi praticamente ignorado por quase meio século, pois na época ainda predominavam as corporações de ofício com número pequeno de trabalhadores, com sistema de trabalho peculiar e, por este motivo, com pequena incidência de doenças profissionais.

Segundo CHIAVENATO (2000), devido à escassez de mão de obra qualificada para a produção artesanal, o gênio inventivo do ser humano encontrou na mecanização a solução do problema. Desta forma inicia-se na Inglaterra, entre 1780 e 1860, a era da Revolução Industrial que causou uma mudança profunda em toda a história da humanidade, tornando-se assim o marco inicial da moderna industrialização que teve a sua origem com o aparecimento da primeira máquina de fiar.

Até o advento das primeiras máquinas de fiação e tecelagem, o artesão fora dono dos seus meios de produção. O custo elevado das máquinas não mais permitiu ao próprio artífice possuí-las. Desta maneira os capitalistas, antevendo as possibilidades econômicas dos altos níveis de produção, decidiram adquiri-las e empregar pessoas para fazê-las funcionar. Surgiram assim, as primeiras fábricas de tecidos e, com elas, o Capital e o Trabalho e, com este último o aumento dos riscos dos acidentes de trabalho e as doenças ocupacionais.

Condições totalmente inóspitas de calor, ventilação e umidade eram encontradas, pois as "modernas" fábricas nada mais eram que galpões improvisados. As máquinas primitivas ofereciam toda a sorte de riscos, e as conseqüências tornaram-se tão críticas que começou a haver clamores, inclusive de órgãos governamentais, exigindo um mínimo de condições humanas para o trabalho.

A improvisação das fábricas e a mão de obra constituída não só de homens, mas também de mulheres e crianças, sem quaisquer restrições quanto ao estado de saúde e desenvolvimento físico, tornou-se constante. Nos últimos momentos do século XVIII, o parque industrial da Inglaterra passou por uma série de transformações as quais, se de um lado proporcionaram melhoria salarial dos trabalhadores, de outro lado, causaram problemas ocupacionais bastante sérios.

O trabalho em máquinas ruidosas e sem proteção em ambientes fechados com baixa ventilação e inexistência de limites de horas de trabalho, trouxeram como conseqüência elevados índices de acidentes e de moléstias profissionais.

Na Inglaterra, França e Alemanha a Revolução Industrial causou um verdadeiro massacre aos trabalhadores nas fábricas e nas minas em função de ambientes com altas temperaturas, gases, poeiras e outras condições adversas. Esses fatos logo se colocaram em evidência pelos altos índices de mortalidade entre os trabalhadores e especialmente entre as crianças.

A sofisticação das máquinas, objetivando um produto final mais perfeito e em maior quantidade, ocasionou o crescimento das taxas de acidentes e, também, da gravidade desses acidentes em função da carência de proteção das máquinas e a ignorância em relação à natureza tóxica dos materiais usados.

Para BULHÕES (1976), nessa época, a causa prevencionista ganhou um grande número de adeptos, tais como, Byron, Shelley, Percival Thomas e Dickens, que em suas obras, escreveram sobre o sofrimento das crianças inglesas no trabalho.

Um outro trabalho foi desenvolvido por Coulumb definindo a fadiga e exprimindo quantitativamente o "trabalho máximo" capaz de ser realizado por uma pessoa (BART, 1978).

A sociedade na época teve grande influência e culminou com um grande resultado. Com o aumento do número de trabalhadores nas fábricas, houve uma diminuição gradual das relações pessoais entre trabalhadores e patrões, o que foi um fator potencial para obrigar os trabalhadores a se organizar e negociar por melhores condições de trabalho.

Segundo HUNTER apud NOGUEIRA (1981), diante do quadro apresentado e da pressão da opinião pública, criou-se no Parlamento Britânico, sob a direção de Sir Robert Peel, uma comissão de inquérito, conseguindo em 1802 a aprovação da primeira lei de proteção aos trabalhadores, a "Lei de Saúde e Moral dos Aprendizes", estabelecendo a jornada diária de doze horas de trabalho, que proibia trabalho noturno, obrigava os empregadores a lavar as paredes das fábricas duas vezes por ano e tornava obrigatória a ventilação destas. Esta lei foi seguida de diversas outras complementares, mas mesmo assim, parcela mínima do problema foi resolvida, pois as leis, devido à forte oposição dos empregadores, geralmente tornavam-se pouco eficientes.

Em 1830, o proprietário de uma fábrica inglesa, descontente com as condições de trabalho de seus pequenos trabalhadores, procurou o médico inglês Robert Baker- que viria a ser nomeado pelo parlamento britânico como Inspetor Médico de Fábrica-, para auxiliá-lo quanto a melhor forma de proteger a saúde de seus operários. Baker, conhecedor da obra de Ramazzini e há bastante tempo estudando o problema de saúde dos trabalhadores, aconselhou-o a contratar um médico para visitar diariamente o local e estudar a influência do trabalho sobre a saúde dos pequenos operários, que deveriam ser afastados de suas atividades quando notado que estas estivessem prejudicando a saúde dos mesmos. Era o surgimento do primeiro serviço médico industrial em todo o mundo.

O fato anterior veio a culminar em 1831 com um relatório da comissão parlamentar de inquérito, sob a chefia de Michael Saddler, que finalizava com os seguintes dizeres: "Diante desta comissão desfilou longa procissão de trabalhadores - homens e mulheres, meninos e meninas. Abobalhados, doentes, deformados, degradados na sua qualidade humana, cada um deles era clara evidência de uma vida arruinada, um quadro vivo da crueldade do homem para com o homem, uma impiedosa condenação daqueles legisladores, que quando em suas mãos detinham poder imenso, abandonaram os fracos à capacidade dos fortes". Em 1833, com o impacto deste relatório sobre a opinião pública, foi baixado o "Factory Act, 1833", a Lei das Fábricas, a primeira legislação realmente eficiente no campo da proteção ao trabalhador, o que junto com a pressão da opinião pública, levou os industriais britânicos a seguirem o conselho de Baker. Neste mesmo ano, a Alemanha aprovava a Lei Operária. Cria-se assim os primeiros esforços do mundo industrial de reconhecimento à necessidade de proteção dos operários, fruto das reivindicações dos operários.

Em 1842, na Escócia, com James Smith como diretor-gerente de uma indústria têxtil, houve a contratação de um médico cujas incumbências iam desde o exame admissional e periódico até a orientação e prevenção das doenças tanto ocupacionais como não ocupacionais. Passaram então a existir as funções específicas do médico na fábrica.

A partir daí, com o grande desenvolvimento industrial da Grã-Bretanha, uma série de medidas legislativas passaram a ser estabelecidas em prol da saúde e segurança do trabalhador. Desde a expansão da Revolução Industrial em diversos países do resto da Europa, houve o aparecimento progressivo dos serviços médicos na empresa industrial, sendo que em alguns países, sua existência passou de voluntária, como na Grã-Bretanha, a obrigatória.

Nos Estados Unidos, os serviços médicos e os problemas de saúde de seus trabalhadores não tiveram atenção especial, apesar do acentuado processo de industrialização a partir da metade do século XIX. Os primeiros serviços médicos de empresa industrial começaram a surgir no início do século XX, a partir do aparecimento da legislação sobre indenizações em casos de acidentes de trabalho. O objetivo básico dos empregadores era então reduzir o custo das indenizações, sendo que nos últimos quarenta anos houve tal ampliação no programa, que os serviços médicos passaram a existir não somente nas indústrias cujo risco ocupacional fosse grande, mas também naquelas cujo risco era mínimo. Excelentes resultados foram obtidos neste país, levando os serviços médicos industriais a serem voluntariamente instalados nas fábricas, sendo que em 1954 deu-se origem aos princípios básicos que devem guiar o funcionamento desses, estabelecidos pelo *Council of Industrial Health da American Medical Association* e revistos em 1960 pelo *Council on Occupational Health* da mesma associação.

A conscientização e os movimentos mundiais com relação à saúde do trabalhador não poderia deixar de interessar à Organização Internacional do Trabalho (OIT) e à Organização Mundial da Saúde (OMS). Desta forma, em 1950, a Comissão conjunta OIT- OMS sobre Saúde Ocupacional, estabeleceu de forma ampla os objetivos da Saúde Ocupacional. O tema, desde esta época, foi assunto de inúmeros encontros da Organização Internacional do Trabalho (OIT) a qual, em junho de 1953, adotou princípios elaborando a Recomendação 97 que especificou dois métodos básicos para a proteção da saúde dos trabalhadores: o acompanhamento médico de cada trabalhador e as medidas técnicas para prevenir, reduzir ou eliminar riscos do ambiente de trabalho.

Conforme FERNANDEZ (1972), estas recomendações foram seguidas de forma diferenciada pelos Estados Unidos e pela Europa. O primeiro deu maior ênfase aos aspectos técnicos que controlavam os níveis de exposição a agentes físicos e químicos, enquanto que, na Europa, o caminho seguido se destacou por uma dedicação maior ao diagnóstico e aos aspectos clínicos da proteção da saúde.

Em junho de 1959 na 43ª Conferência Internacional do Trabalho, a OIT define através da Recomendação 112, denominada de "Recomendação para os Serviços de Saúde Ocupacional, 1959", o serviço de saúde ocupacional como um serviço médico instalado em um estabelecimento de trabalho, ou em suas proximidades, com os objetivos de:

- proteger os trabalhadores contra qualquer risco à sua saúde, que possa decorrer do seu trabalho ou das condições em que este é realizado;
- contribuir para o ajustamento físico e mental do trabalhador, obtido especialmente pela adaptação do trabalho aos trabalhadores, e pela colocação destes em atividades profissionais para as quais tenham aptidões;
- contribuir para o estabelecimento e a manutenção do mais alto grau possível de bem-estar físico e mental dos trabalhadores.

O Brasil, como o restante da América Latina, teve sua Revolução Industrial ocorrendo bem mais tarde do que nos países europeus e norte-americanos, por volta de 1930, e embora tivesse em menor escala a experiência de outros países, passou-se pelas mesmas fases, sendo que em 1970, falava-se ser o Brasil o campeão de acidentes do trabalho. Atualmente o Brasil ocupa o *ranking* mundial no 15º lugar, de acordo com estatística oficial da Organização Internacional do Trabalho (OIT).

Os serviços médicos em empresas brasileiras existem por mais de meio século, e foram criados por iniciativa dos empregadores, consistindo inicialmente em assistência médica gratuita para seus operários, geralmente vindos do campo. Estes serviços tinham caráter eminentemente curativo e assistencial e não preventivo como recomendado pela OIT. Os movimentos nascidos com o fim de que o governo brasileiro seguisse a recomendação 112

não surtiram resultado, e somente em 27 de julho de 1972 o Governo Federal baixando a Portaria nº 3.237 e integrando o Plano de Valorização do Trabalhador, tornou obrigatória a existência dos serviços médicos, de higiene e segurança em todas as empresas com mais de 100 trabalhadores.

Na época atual, o trabalho humano vem se desenvolvendo sob condições em que os riscos são em quantidade e qualidade mais numerosos e mais graves do que aqueles que há mais de cem anos eram ameaça ao homem na sua busca diária de prover a própria subsistência.

### **2.3 Conceitos sobre Acidentes e Doenças Ocupacionais**

Segundo CARDOSO (1994), em 1931, H.W. Heinrich definiu acidente como todo evento não planejado, não controlado e não desejado que interrompe uma atividade ou função.

Para SELL (1995), o acidente é conceituado como uma colisão repentina e involuntária entre pessoa e objeto, que ocasiona danos corporais e/ou materiais. Um acidente pode também ser entendido como uma perturbação no sistema de trabalho em seu estado ideal, cujos fatores técnicos, organizacionais e humanos estão em harmonia. Desta forma, o acidente prejudica ou impede o alcance dos objetivos deste sistema.

Segundo SOTO (1978), um acidente do trabalho se constitui numa ocorrência inesperada, que interrompe ou interfere no processo normal de uma atividade, ocasionando perda de tempo, lesões nos trabalhadores ou danos materiais.

Para a Norma Britânica BS 8800 (1996), editada pela *British Standards Institution (BSI)* e que entrou em vigor em 15 de maio de 1996, o acidente é um evento não planejado que resulta em morte, doença, lesão, dano ou outra perda.

CHAPANIS (1962), conceitua o acidente do trabalho como sendo um evento inesperado e indesejável que surge diretamente da situação de trabalho, isto é, de um equipamento defeituoso ou de um desempenho inadequado de uma pessoa. Isto pode ou não causar danos pessoais e

danificar o equipamento ou propriedade. Acidentes, entretanto, sempre interrompem a rotina normal de trabalho e estão associados com um aumento no atraso de tempo ou erro (CHAPANIS (1962) apud COLETA, 1991).

ORBONE (1983), descreve que o acidente do trabalho ocorre como resultado de o ambiente exigir mais do operador do que ele é capaz de dar (ORBONE (1983) apud COLETA, 1991).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, estabelece o conceito de acidente do trabalho como sendo toda ocorrência imprevista e indesejável, instantânea ou não, relacionada com o exercício do trabalho, que provoca lesão pessoal ou de que decorre risco próximo ou remoto dessa lesão. (NBR – Norma Brasileira – 14280 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – item 2.1, de 29/03/99).

Este conceito, que num primeiro momento pode parecer confuso, foi dado pela ABNT, através de uma comissão de estudos especialmente formada para alteração e revisão da NB (Norma Brasileira, antiga sigla para NBR) 18 de 1975, que anteriormente definia as questões de acidentes e doenças do trabalho. Como a ABNT tem como objetivo criar as instruções (normas) sobre todas as questões que necessitam de padrão técnico nacional e sabendo-se que a questão de acidentes e doenças do trabalho é também um assunto técnico, o mesmo possui uma norma na ABNT. Desta forma há necessidade de se entender o conceito técnico de acidentes do trabalho.

Sob o ponto de vista legal (Lei n.º 8.212 e 8.213, de 24 de julho de 1991, Capítulo II, Seção I, artigo 19) o acidente do trabalho é aquele que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause morte, perda ou redução, permanente ou temporária da capacidade de trabalho (LUCCA e FÁVERO, 1994).

De acordo com esta definição pode-se concluir que o acidente do trabalho é gerado por uma ação nociva, que irá influir na integridade física ou na saúde do trabalhador, podendo provocar uma incapacidade laborativa temporária ou a morte deste trabalhador.

Como se observa, essa definição considera acidente do trabalho qualquer evento que tenha acontecido durante o trabalho, a serviço da

empresa, que como resultado tenha causado lesão ou enfermidade no trabalhador, obrigando-o a ficar afastado por mais de vinte e quatro horas para tratamento. Do ponto de vista da Previdência Social se não houver lesão não terá ocorrido acidente do trabalho, uma vez que ela estabelece um conjunto de providências públicas para proteger e amparar o trabalhador através de sua assistência médica e hospitalar, bem como indenizações ao trabalhador ou a sua família em caso de invalidez permanente ou morte.

Do ponto de vista prevencionista, o acidente do trabalho é uma ocorrência não programada que interfere no andamento do trabalho, ocasionando danos materiais ou perda de tempo útil (FUNDACENTRO, 1980).

De acordo com a Lei 8.213 de 24/07/91, no seu artigo 20, as doenças adquiridas no trabalho equiparam-se juridicamente ao próprio acidente do trabalho nas seguintes situações (LUCCA e FÁVERO, 1994):

- a) Doença profissional: aquela desencadeada pelo exercício peculiar a determinada atividade e constante da relação de que trata o Anexo II do Regulamento dos Benefícios da Previdência Social (Artigo 20, da Lei 8.213/91).

Assim, doença profissional “produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho” é aquela em que o trabalhador fica exposto a determinadas substâncias ou produtos tais como: agentes químicos, biológicos, poeiras orgânicas, dentre outras, que podem provocar uma doença específica na execução de uma atividade profissional.

O conceito de doença profissional está ligado a profissão do trabalhador, ou seja “trabalho peculiar à determinada atividade”. Significa dizer que determinada doença acontece em pessoas que executam determinados trabalhos ou possuem determinadas profissões. Por exemplo: trabalhadores de fundição e laminação de chumbo, de bronze etc., que estejam em contato direto com o agente chamado chumbo têm uma possibilidade maior de adquirirem uma doença chamada saturnismo. O trabalhador que se contamina com o chumbo, trabalhando em uma fundição, e adquire saturnismo, terá uma doença profissional. A presença de chumbo é comum nessa atividade. Nesses casos não é necessário que se prove que a doença do trabalhador aconteceu

em função de seu trabalho pois a presença do chumbo faz parte da atividade. Outro exemplo de doença profissional é a do trabalhador que opera máquina têxtil. Se ele apresentar surdez será porque esteve exposto ao ruído das barulhentas máquinas de tear. Deve-se entretanto saber se essa surdez aconteceu por causa do trabalho ou se foi em função de problemas do seu próprio organismo.

- b) Doença do trabalho: aquela desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente, constante da relação do Anexo I do Regulamento dos Benefícios da Previdência Social (Artigo 20, da Lei 8.213/91).

Neste sentido, as doenças do trabalho tais como: cegueira, paralisia ou perda dos membros, alteração das faculdades mentais, doença que exija permanência contínua no leito, incapacidade temporária ou permanente para as atividades da vida diária, são geradas por contaminações de produtos ou substâncias presentes em condições especiais (em função de um método ou processo de trabalho específico) na execução de um trabalho. Elas não fazem parte da profissão do trabalhador, mas podem ser adquiridas em função da realização de algum trabalho, ou trabalhos, que o expõe ao agente responsável pela ocorrência da doença. Um eletricitista de veículos, por exemplo, decide recuperar baterias. Essa atividade não é própria da sua profissão, mas ele possui conhecimentos necessários para realizar esse trabalho. Se vier apresentar saturnismo (devido ao chumbo das placas da bateria) haverá necessidade de comprovar se a doença foi adquirida, ou não, pelo trabalho realizado. Essa pesquisa é conhecida como nexos causal. O nexo determina se existe relação entre a causa e o efeito, nesse caso, se existe relação entre o trabalho e a doença apresentada pelo trabalhador.

Existe, ainda, na legislação previdenciária, algumas situações que não são acidentes do trabalho, mas são comparadas a eles. Essa comparação acontece em termos de benefício e proteção do trabalhador, ou seja, ele terá o mesmo tipo de assistência médica e receberá o mesmo percentual sobre o salário como se tivesse sofrido um acidente de trabalho. Para que essas

situações sejam comparadas a acidentes de trabalho, devem acontecer no local e horário de trabalho e como consequência de motivos definidos pela lei.

São comparadas ao acidente de trabalho as ocorrências descritas a seguir, conforme determina a legislação:

- a) Quando um trabalhador é atacado, agredido fisicamente, por uma pessoa que não seja da empresa ou, até mesmo, por um outro trabalhador, colega seu de trabalho, não importando qual tenha sido o motivo da agressão.
- b) Quando o trabalhador se machuca em consequência da destruição ou de dano de material, instalações, máquinas ou equipamentos. A destruição ou o dano tem que ter sido provocado de propósito pelo próprio trabalhador ou por outra pessoa, mesmo que não seja da empresa. Essas ocorrências são conhecidas como “atos de sabotagem”.
- c) Quando o trabalhador sofrer lesão por causa de outras pessoas, companheiras ou não de trabalho, que tenham agido de propósito ou não, pelos seguintes motivos:
  1. Imprudência – quando a pessoa por agir sem respeitar as normas ou procedimentos de segurança, criar situação de perigo. Exemplo – ultrapassar um sinal de trânsito fechado.
  2. Negligência – quando a pessoa trabalha de forma descuidada e que, por preguiça, ou desleixo. Exemplo – retirar a proteção de uma máquina para concertá-la e não a colocar de volta no lugar.
  3. Imperícia – quando uma pessoa, por falta de conhecimento prático, ou falta de experiência ou, ainda, por não conhecer a forma como deve ser feito o trabalho ou atividade. Exemplo – dirigir um carro sem estar habilitado.
- d) Quando o trabalhador se machucar em função de atos de pessoas com problemas mentais.
- e) Quando o trabalhador sofrer lesão em função de:
  1. Desabamento;
  2. Inundação;
  3. Incêndio;

4. Outros casos não previstos que fujam totalmente ao controle da prevenção. Exemplo: Um avião cair dentro da empresa.
- f) Quando o trabalhador se machucar ao cumprir uma ordem ou fazer um serviço, mesmo que fora do local e horário de trabalho. Exemplo: Atendimento a clientes ou fornecedores.
  - g) Quando o trabalhador sofrer um acidente ao prestar um serviço para a empresa, por conta própria, sem que ninguém tenha mandado, desde que seja para defender os interesses da empresa ou para evitar-lhe prejuízo. Exemplo: Auxiliar no combate a um incêndio nas instalações da empresa.
  - h) Quando o trabalhador se acidentar em viagem a serviço da empresa, inclusive quando para estudo, financiada por ela. Nesse caso a lei não se importa com qual veículo ele se utiliza, podendo, até mesmo, ser o carro do próprio trabalhador.
  - i) Quando o trabalhador sofrer um acidente no trajeto de casa para o trabalho ou do trabalho para casa, qualquer que seja o meio de transporte, inclusive carro de propriedade do próprio trabalhador.
  - j) Quando o trabalhador sofrer um acidente nos horários destinados à refeição ou descanso, ou mesmo quando estiver no banheiro, desde que no local ou durante o trabalho.

Para DAIBERT (1978) acidente do trabalho, doença do trabalho e doença profissional são tratados como sinônimos pela legislação, porém, apresentam significados diferentes, sendo que o acidente do trabalho é visto como um fato súbito e quase sempre violento, de conseqüências externas e imediatas, segue-se ao acidente a lesão corporal, ou ofensa à integridade física do trabalhador, retirando-o temporariamente ou definitivamente, de sua atividade laborativa, enquanto que as doenças do trabalho e profissional são vistas como a resultante imediata e lenta, que atinge internamente o trabalhador, com as mesmas conseqüências do acidente, quais sejam incapacitação laborativa e afastamento do trabalho, sendo que o acidente se manifesta de forma repentina e a doença se manifesta e se instala de forma progressiva, demorada e insidiosa.

## **2.4 Abordagens dadas aos Acidentes do Trabalho**

Segundo LUCCA e FÁVERO (1994), existem alguns autores que ao analisar o acidente em seus aspectos econômico, social e legal escrevem que o mesmo não resultaria apenas da interação dos fatores de microambiente (agentes químicos, físicos, biológicos e ergonômicos) mas principalmente das relações de produção e de seus componentes culturais, sociais e econômicos. Assim sendo, as abordagens poderão assumir característica sistêmica, social, legal e econômica.

### **2.4.1 Abordagem Sistêmica**

Em 1931, H.W. Heinrich visualizou o acidente como todo evento não planejado, não controlado e não desejado que interrompe uma atividade ou função. Sob este enfoque são considerados todos aqueles acidentes que, de uma forma ou de outra, comprometem o andamento normal de uma atividade, provocando danos materiais e lesões pessoais. (CARDOSO, 1994).

Para LEPLAT e CUNY (1979), o acidente é visto como um resultado não esperado do trabalho; uma conseqüência mais ou menos longínqua, mas sempre necessária, de uma certa forma de interação criada dentro de um sistema assumindo a sua função. É um sintoma de disfuncionamento: um sintoma porque envia ou revela a interação em causa; de disfuncionamento na medida em que pode ser admitida a hipótese de que tal efeito (o acidente) é necessariamente devido a uma forma de interação julgada defeituosa em algum lugar.

Segundo BIRD (1974), os acidentes podem ser vistos como os mesmos princípios efetivos de administração que podem ser usados para eliminar ou controlar muitos, senão todos, os incidentes comprometedores que afetam a produção e qualidade. Para o autor, prevenindo e controlando os incidentes através do controle de perdas, todos: pessoas, equipamentos, material e ambiente, estarão protegidas com segurança. Assim, além das lesões

personais, são considerados como acidentes, quaisquer acontecimentos que gerassem danos à propriedade, ou seja, aqueles acontecimentos que provocassem perdas para a empresa, mesmo que substanciais, em termos de materiais e equipamentos.

Para SELL (1995), o acidente é visto como uma colisão repentina e involuntária entre pessoa e objeto, que ocasiona danos corporais e/ou materiais. Segundo o autor, o acidente pode também ser entendido como uma perturbação no sistema de trabalho em seu estado ideal, cujos fatores técnicos, organizacionais e humanos estão em harmonia. Desta forma, o acidente prejudica ou impede o alcance dos objetivos deste sistema.

Segundo SOTO (1978), um acidente do trabalho é visto como uma ocorrência inesperada, que interrompe ou interfere no processo normal de uma atividade, ocasionando perda de tempo, lesões nos trabalhadores ou danos materiais.

Para ACHCAR (1989), o acidente é visto dentro de um contexto sócio-técnico. Nesta visão leva-se em consideração o estudo do funcionamento do sistema, isto é, o acidente é abordado como uma última etapa de uma série de perturbações ou variações dos componentes que aparecem nas atividades da vítima e de seus companheiros.

#### **2.4.2 Abordagem Social**

Para ALMEIDA e BINDER (2000), os acidentes do trabalho são vistos como fenômenos socialmente determinados, previsíveis e preveníveis. Ao contrário de constituir obra do acaso como sugere a palavra acidente, os acidentes do trabalho são fenômenos previsíveis, dado que os fatores capazes de desencadeá-los encontram-se presentes na situação de trabalho (passíveis de identificação) muito tempo antes de serem desencadeados. A eliminação/neutralização de tais fatores é capaz de evitar/limitar a ocorrência de novos episódios semelhantes, ou seja, além de previsíveis, os acidentes do trabalho são preveníveis. Segundo o autor, afirmar que os acidentes do trabalho são socialmente determinados equivale a dizer que resultam de

fenômenos sociais, sobretudo da forma de inserção dos trabalhadores na produção e, conseqüentemente, no consumo, expressando as correlações de forças existentes em sociedades concretas.

HEINRICH apud HEMÉRITAS (1981), em sua obra "*Industrial Accident Prevention*", aponta que os acidentes de trabalho, com ou sem lesão, são devidos à personalidade do trabalhador, à prática de atos inseguros e à existência de condições inseguras nos locais de trabalho. Supõe-se, desta forma, que as medidas preventivas devem ater-se ao controle destes três fatores causais.

Segundo BINDER et al.(1994), no Brasil, grande parte das investigações de acidentes realizadas por força de normas legais pela maioria das empresas, ainda se baseia na concepção dicotômica de ato inseguro e de condições inseguras, freqüentemente desembocando na atribuição de culpa ao trabalhador pelo evento que o vitimou e recomendando medidas de prevenção orientadas para mudanças de comportamento, sabidamente as mais frágeis.

Para DWYER (1994), os acidentes são produzidos por relações sociais do trabalho, sendo que a relação social do trabalho constitui na maneira pela qual é gerenciado o relacionamento entre uma pessoa e seu trabalho. Para o autor, estas relações se apresentam em três níveis dentro de uma organização, assim estabelecidos:

- a) Nível de rendimento: os acidentes são produzidos por fatores tais como, incentivos financeiros, excesso de carga horária, e incapacidade dos trabalhadores mal nutridos de executar tarefas com segurança. Segundo o autor nenhum desses fatores em si causam acidentes e também podem variar de uma fábrica ou de setor para setor.
- b) Nível de comando: os acidentes podem ocorrer por desintegração do grupo de trabalho e pelo autoritarismo. Neste sentido a desintegração é devida a não coesão e pela dificuldade de comunicação e o autoritarismo ocorre em função do trabalhador executar tarefas sob pressão e ameaça de punição.
- c) Nível de organização: os acidentes ocorrem quando o trabalho é produzido pelo controle sobre a divisão do trabalho, isto é, a falta de

qualificação que leva o trabalhador a realizar uma tarefa sem conhecimento suficiente e sua desorganização quando o trabalhador não tem conhecimento adequado para evitar acidentes ou eventos produzidos fora do alcance da tarefa.

Neste sentido, os acidentes de trabalho vistos numa abordagem social, causam no trabalhador o afastamento temporário ou definitivo do mercado de trabalho, trazendo-lhe perdas econômicas e o estigma da sociedade e da própria família por ser uma pessoa inválida e não produtiva.

### **2.4.3 Abordagem Econômica**

Numa abordagem econômica os acidentes de trabalho são vistos sob três aspectos:

- a) Empresa: neste aspecto o acidente de trabalho significa uma "uma redução no número de homens/horas trabalhadas", isto é, o acidente causa um custo direto que é representado pela perda temporária e/ou permanente do trabalhador quando a empresa paga o salário do trabalhador dos primeiros 15 dias de afastamento e podendo ai incluir o dano material de máquinas e equipamentos. Existe ainda o custo indireto provocado pelo acidente que significa o tempo de parada da linha de produção no local do acidente, o envolvimento dos colegas de trabalho ao socorrerem o acidentado e as despesas com assistência médica.
- b) Estado: existe as despesas decorrentes dos acidentes do trabalho, sob a forma do pagamento de benefícios previdenciários, a partir do 16º dia de afastamento do trabalho do acidentado e o pagamento das despesas do tratamento e reabilitação profissional, quando necessário.
- c) Trabalhador: para o trabalhador quando afastado do mercado de trabalho em decorrência do acidente do trabalho, resta-lhe o benefício ou aposentadoria por invalidez.

#### **2.4.4 Abordagem Legal**

Numa abordagem legal, o estado é colocado como o grande protetor do empregador e dos empregados, estabelecendo a legislação e realizando a fiscalização. Já o empregador assume o cumprimento da legislação existente e todas as responsabilidades pelos infortúnios do trabalho, pagando adicionais de periculosidade e/ou insalubridade que os empregados poderão estar sujeitos.

LUCCA e FÁVERO (1994), escrevem que muito mais do que a presença dos agentes ambientais do local de trabalho (microambiente), a ocupação teria estreitas relações com a *posição* que o trabalho tenha adquirido na estrutura social de cada sociedade. Ou seja, como reflexo da estrutura social e econômica, haveria formas particulares de adoecer e morrer para determinados trabalhadores. Os acidentes do trabalho, doenças profissionais, entre outras, tendem a apresentar a incidência diferenciada nos diversos grupos operacionais.

Para COLETA (1991), só é possível entender o processo de segurança e prevenção de acidentes do trabalho dentro da empresa moderna, como uma atividade cooperativa e não-competitiva entre os diversos segmentos que a compõem, classificando-a não como uma reivindicação dos trabalhadores, uma concessão do empresário, ou uma imposição do governo, mas com a necessidade de qualquer sistema produtivo, como um direito de todo ser humano que se dedica ao trabalho.

#### **2.5 Prevenção de Acidentes e Doenças Ocupacionais**

De acordo com as Normas sobre Equiparação de Oportunidades para Pessoas com Deficiência, das Nações Unidas (ONU), adotadas por sua Assembléia Geral em 20 de dezembro de 1993 (resolução 48/49): "A palavra prevenção significa ação destinada a impedir a ocorrência de impedimentos físicos, intelectuais, psiquiátricos ou sensoriais (prevenção primária) ou a evitar que os impedimentos causem uma deficiência ou limitação funcional

permanente (prevenção secundária). A prevenção pode incluir muitos tipos diferentes de ação, tais como atenção primária de saúde, atenção pré-natal e pós-natal, educação em nutrição, campanhas de imunização contra doenças transmissíveis, medidas para controlar doenças endêmicas, regulamentações de segurança, programas para prevenção de acidentes em diversos ambientes, incluindo adaptações de locais de trabalho para evitar deficiências e doenças ocupacionais, bem como prevenção de deficiência resultante de poluição ambiental ou conflito armado”.

No Brasil a história da prevenção teve seus primeiros passos com a criação do Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio em 1930. No entanto, desde 15/01/1919 o país contava com sua primeira Lei Acidentária, através do Decreto-Legislativo nº 3.724. Neste decreto o acidente de trabalho era tratado como sendo a Causa Única de incapacidade laborativa parcial e permanente, isto é, o acidente é produzido por uma causa súbita, violenta, externa e involuntária no exercício do trabalho (LUCCA & FÁVERO, 1994; OPITZ & OPITZ, 1984, TORTORELLO, 1994). Contudo, esta legislação continuou deficiente em termos prevencionistas, pois se preocupava apenas com a compensação do acidentado e não com a prevenção de lesões. Nesta época era imposto regulamentos prevencionistas ao setor ferroviário, já que, nessa época, empreendimentos industriais de vulto eram praticamente inexistentes.

Segundo TEIXEIRA (2002), a prevenção de acidentes recebeu inicialmente uma grande contribuição da área médica, em função das conseqüências dos acidentes do trabalho - as lesões pessoais.

Neste sentido, a prevenção de acidentes tinha uma visão apenas com os aspectos conseqüencial e que, até hoje, caracteriza certas práticas prevencionistas em detrimento de outros caminhos que favorecem a pesquisa das causas. Foi assim que se desenvolveu a prática de realizar e divulgar estatísticas de acidentados, rotulando-as de estatísticas de acidentes. E com isso deixava-se de considerar os acidentes de que não decorressem lesões.

Essa maneira de considerar o assunto, embora não fosse razoável, explicava-se pelo interesse primordial pelo acidentado, que caracterizava os que assim agiam. Juntam-se a isso as características da profissão médica para

a qual o estudo das lesões pessoais é de sua indiscutível competência e merece todo o seu interesse.

Assim, governo, empregadores e empregados adquiriam consciência da necessidade de encarar o problema de prevenção do acidente, o primeiro ditando as bases de uma legislação que visava a proteger o trabalhador da agressividade do ambiente de trabalho e os últimos obedecendo ao estipulado nessa legislação, na medida de suas possibilidades. Mas, depois de Heinrich, em 1929, pesquisando conseqüências de acidentes, haver concluído que de 330 acidentes estudados apenas 30 tinham dado origem a lesões pessoais, dos quais só uma de maior gravidade não seria razoável continuar abandonando mais de 90% de informações provenientes de acidentes sem lesão. Este estudo proporcionou ao empresariado uma visão sobre o aspecto econômico dessa prevenção e espalha-se a idéia de que a prevenção pode ser um bom negócio.

Em 1930 foi criado o Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, que seria o “aparelho estatal munido de instrumentos teóricos técnicos (...) neutros e objetivos, capazes de operar a redefinição do lugar das leis trabalhistas...” (MUNAKATA, 1981, p.24). Assim, em 10 de julho de 1934, surge a segunda lei acidentária, através do decreto-lei nº 24.637, constituindo-se num marco em nossa história, pois surge a nossa lei trabalhista, que instituiu uma regulamentação bastante ampla, no que se refere à prevenção de acidentes. Neste decreto-lei foi conceituado pela primeira vez o acidente do trabalho, como sendo “toda lesão corporal, perturbação funcional, ou doença desde logo produzida pelo exercício do trabalho, ou em conseqüência dele, que determine a morte, ou a suspensão ou limitação, permanente ou temporária, total ou parcial, da capacidade para o trabalho” (OPITZ & OPITZ, 1984). Através deste decreto foi abolida a Causa Única e passa a reconhecer doenças resultantes das condições de trabalho.

No setor privado, em 1941 é fundada a ABPA (Associação Brasileira para Prevenção de Acidentes), por um grupo de empresários pioneiros, sensibilizados pelo papel negativo dos acidentes na economia e com a ação de técnicos interessados em contribuir para a prevenção de acidentes. Neste

mesmo ano foi incluído na CLT um capítulo sobre prevenção de acidentes e, em 1943, foi lançada a Campanha Nacional de Prevenção de Acidentes.

Em 1972, integrando o Plano de Valorização do Trabalhador, o governo federal baixou a portaria nº 3237, que torna obrigatória além dos serviços médicos, os serviços de higiene e segurança em todas as empresas onde trabalham 100 ou mais pessoas. Nos dias de hoje, leva-se em consideração não só o número de empregados da empresa, mas também o grau de risco da mesma. O Brasil adequa-se aos objetivos internacionais, e procura dar aos seus trabalhadores a devida proteção a que eles têm direito.

Ainda nos anos 70, surge a figura do Engenheiro de Segurança do Trabalho nas empresas, devido exigência de lei governamental, objetivando reduzir o numero de acidentes. Porém, este profissional atuou mais como um fiscal dentro da empresa, e sua visão com relação aos acidentes de trabalho era apenas corretiva.

Em 08 de junho de 1978, é criada a Portaria nº 3.214, que aprova as Normas Regulamentadoras - NRs, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho, que obriga as empresas o seu cumprimento. Essas normas abordam vários problemas relacionados ao ambiente de trabalho e a saúde do trabalhador. As normas vêm sofrendo atualizações ao longo dos anos e, já descrevem procedimentos a serem tomados quanto a acidentes e doenças dos tempos modernos que foram observadas nos últimos anos e que tem relação direta com a exigência das tarefas, ambientes físicos e com a organização do trabalho.

A partir desta normatização e com a evolução das políticas prevencionistas, passou-se a analisar mais criteriosamente os riscos industriais e os métodos para reduzir os mesmos, valendo-se da filosofia de prevenção de perdas para a tomada de decisões técnicas e gerenciais, tanto a nível de prevenção de acidentes e doenças do trabalho, como de acidentes catastróficos envolvendo as instalações, o meio ambiente e o público em geral.

Para TAVEIRA (2002), no Brasil a extraordinária importância da Segurança no Trabalho, prevendo acidentes e doenças ocupacionais, ainda não foi amplamente reconhecida, quer por trabalhadores, quer por

empregadores. Para o autor, o espírito de empresa e o espírito prevencionista ainda não fazem parte de muitas organizações e instituições, não havendo verdadeira compreensão de que a prevenção de acidentes e o bem-estar social dos trabalhadores concorrem para uma maior produtividade por parte dos mesmos, ocasionando mais progresso da empresa ou da instituição envolvida. Para isso, torna-se de extrema importância localizar situações que possam provocar acidentes e doenças do trabalho e assim, providenciar para que as medidas prevencionistas cabíveis sejam tomadas, com o intuito de promover um maior comprometimento dos elementos da organização envolvidos e um espírito de co-responsabilidade.

Segundo SILVA (1996), a não adoção de tais medidas prevencionistas acabam por provocar não somente danos econômicos, mas também, deterioramento da imagem das empresas junto à população devido aos diferentes meios de comunicação. Elas, muitas vezes, levaram anos investindo na sua aceitação perante o público consumidor e um acidente ou doença advinda do trabalho pode comprometer até mesmo a sobrevivência da organização. Cabe lembrar os altos custos financeiros e sociais provenientes destes acidentes e doenças. Estes não podem mais ser relegados a segundo plano. São conhecidas as seqüelas dos acidentes e as doenças que acabam muitas vezes transformando o trabalhador, antes produtivo e útil à sociedade, em sua nova condição de aliado na sociedade.

De acordo com SOTO (1978), as organizações perdem de 5 a 10% do lucro de vendas com problemas relacionados com doenças causadas por exposição a agentes tóxicos, acidentes, fadigas psíquicas e físicas e outras conseqüências de insegurança e deficiência na organização do trabalho.

Desta forma, Saúde e Segurança são imprescindíveis quando o propósito é manter um ambiente de trabalho saudável e produtivo. Assim, em um mundo em que, a cada dia, são crescentes as descobertas e inovações tecnológicas, a disseminação de informações sobre a prevenção de acidentes e doenças do trabalho se torna decisiva para a manutenção da integridade física e psicológica do trabalhador.

### 2.5.1 Segurança do trabalho e prevenção de acidentes

Segundo CARDELLA (1999), a segurança pode ser definida como o conjunto de ações exercidas com o intuito de reduzir danos e perdas provocados por agentes agressivos. Para o autor, ela é uma das cinco funções complementares que devem ser trabalhadas em conjunto com a missão de qualquer organização. Direcionar esforços para a função segurança sem considerar a produtividade, a qualidade de produtos, a preservação ambiental e o desenvolvimento de pessoas resulta em uma grave falha conceitual e estratégica.

SOUNIS (1991), define a segurança do trabalho como uma ciência que objetiva a prevenção dos acidentes do trabalho através das análises dos riscos do local e dos riscos de operação. Neste sentido, ela constitui-se de normas com a finalidade de proteger, física e mentalmente, o trabalhador e outras medidas que visam ao perfeito funcionamento e eficaz proteção das máquinas e ferramentas de trabalho.

Segundo HEMÉRITAS (1981), a segurança do trabalho, para ser entendida como prevenção de acidentes na indústria, deve preocupar-se com a preservação da integridade física do trabalhador e também precisa ser considerada como fator de produção. Os acidentes, provocando ou não lesão no trabalhador, influenciam negativamente na produção através da perda de tempo e de outras conseqüências que provocam, como: eventuais perdas materiais; diminuição da eficiência do trabalhador acidentado ao retornar ao trabalho e de seus companheiros, devido ao impacto provocado pelo acidente; aumento da renovação de mão-de-obra; elevação dos prêmios de seguro de acidente; moral dos trabalhadores afetada e qualidade dos produtos sacrificada.

Para ZOCCHIO (1996), a segurança do trabalho e prevenção de acidentes são duas expressões que se confundem. Para o autor, a segurança do trabalho é um conjunto de recursos empregados para prevenir acidentes e assim sendo, a segurança do trabalho são os meios preventivos enquanto que a prevenção dos acidentes é o fim a que se deseja chegar.

Assim, quanto melhor aplicadas as medidas de segurança do trabalho, maior a probabilidade de êxito na prevenção de acidentes e sendo aplicada racionalmente, resulta em:

- a) estabilidade operacional em razão do equilíbrio permanente da mão-de-obra;
- b) melhor produtividade, devido ao bom estado de espírito de quem trabalha em lugar seguro;
- c) menor número de reparos em maquinaria e instalações, por motivos de acidente;
- d) mais estabilidade nos custos operacionais;
- e) melhor ambiente social na empresa;
- f) melhor imagem da empresa na comunidade e diante das autoridades competentes.

Desta forma, na medida em que os acidentes são prevenidos diminui-se sua interferência nos componentes da qualidade, produtividade, quantidade, prazo e custo, logo, a prevenção de acidentes é um fator de produtividade para a empresa mais especificamente. Essa prevenção se consegue, na prática, corrigindo e não criando condições inseguras nas áreas de trabalho, evitando os atos inseguros da parte do trabalhador, uma vez que todo e qualquer acidente do trabalho, culmina com prejuízos sejam eles materiais e/ou humanos, onde o homem e o meio são os dois únicos elementos inseparáveis e inevitáveis. Então uma forma de prevenir acidentes seria controlá-los e evitá-los aperfeiçoando o ambiente de trabalho ao homem (ZOCCHIO,1996).

Para PORTO (2000), a prevenção constitui um conjunto de medidas objetivas que buscam evitar a ocorrência de danos à saúde dos trabalhadores, através da eliminação e do controle dos riscos nos processos e ambientes de trabalho. Estas medidas podem ocorrer tanto ao nível das empresas como da sociedade, através da elaboração de políticas públicas, de legislação, da atuação das instituições públicas e da ação organizada dos trabalhadores e outros grupos sociais interessados, antes que os trabalhadores tenham acidentes, doenças e outros sofrimentos. Para o autor, estas medidas preventivas não são estáticas e evoluem de acordo com o estado técnico da

arte sobre o reconhecimento e o controle dos riscos de cada tecnologia e processo produtivo. Esta evolução resulta tanto da luta dos trabalhadores como do maior conhecimento sobre os riscos e os efeitos à saúde e ao meio ambiente.

Desta forma, existem três fases básicas de atuação da prevenção, de acordo com o momento de evolução do próprio risco, assim estabelecidas:

### **1- Fase do projeto e do planejamento**

Nesta fase da prevenção envolve o planejamento e o projeto no desenvolvimento de tecnologias e processos produtivos, através de suas organizações, tarefas, produtos, equipamentos, materiais, postos de trabalho, prédios e instalações que fazem parte de qualquer processo e ambiente de trabalho. A primeira fase se refere não apenas às novas tecnologias em empresas ou plantas industriais novas, mas também à instalação de novos setores, fábricas, equipamentos, materiais, ou ainda novas formas de organização, em empresas já existentes.

### **2- Fase das situações reais de trabalho e do gerenciamento de riscos**

Esta fase ocorre com a empresa em funcionamento e os riscos que permanecem ou decorrem da primeira fase transformam-se em situações reais de risco vividas pelos trabalhadores. Esta fase envolve uma ampla legislação técnica e fiscalização por parte das autoridades responsáveis no cumprimento da legislação.

Desta forma, a prevenção dos acidentes do trabalho carece de uma fase de gerenciamento de riscos que consiste, além do reconhecimento e monitoramento permanente das situações de risco, no controle e melhoria contínua dos elementos do processo de trabalho relacionados à segurança e saúde dos trabalhadores. Alguns dos principais objetivos do gerenciamento de riscos existentes são mencionados a seguir:

- a confiabilidade de máquinas, equipamentos, instalações e ambientes, o que inclui sua manutenção preventiva para manter ou melhorar as condições de funcionamento e segurança.

- uma organização do trabalho adequada que capacite e fortaleça os trabalhadores ao lidarem com as situações de risco.
- o monitoramento da exposição aos riscos sobre o ambiente ou sobre os próprios trabalhadores, quando estes estão sob riscos específicos em seus locais de trabalho.
- a análise de falhas, através do registro e análise de incidentes, quase-acidentes ou ocorrências anormais, além do registro e análise dos acidentes já ocorridos.
- a existência de espaços coletivos de discussão e decisão nas empresas, com a participação dos trabalhadores, sobre os temas de interesse para a sua saúde.

### **3- Fase da remediação ou atenuação dos riscos**

Esta fase se refere a quando uma situação de risco se transforma num evento, como um acidente ou doença, que pode gerar um determinado efeito à saúde dos trabalhadores, e as medidas de prevenção têm o objetivo de evitar que um dano maior ocorra.

Segundo ZOCCHIO (1996), é sempre mais barato aplicar os dispositivos e meios de segurança no projeto original do que aplicá-los no futuro. Apesar de todos os cuidados, ainda podem aparecer riscos fora do controle na fase operacional. Neste caso, urge a necessidade de aplicação de medidas corretivas de segurança antes que um acidente venha indicar a existência de um perigo. Nesta fase, os perigos devem ser levantados por meio de inspeções de segurança ou de análise de riscos operacionais.

Neste sentido, no item seguinte, apresenta-se algumas ferramentas mais usuais utilizadas na prevenção de acidentes e doenças ocupacionais.

#### **2.5.2. Ferramentas para a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais**

Segundo ALMEIDA & BINDER (2000), no caso de empresas já em funcionamento, a organização da prevenção implica na

identificação/diagnóstico dos riscos, de preferência antes que acidentes aconteçam, por meio de inspeções de segurança. Investigações bem conduzidas de acidentes, quase acidentes e incidentes (acidentes sem vítima) fornecem informações valiosas à prevenção.

À fase de diagnóstico, segue-se a de correção/eliminação ou neutralização das falhas identificadas. Nessa fase, alguns autores recomendam que se inicie pela listagem de medidas sem levar em consideração exequibilidade ou custos. Evidentemente, em situações de desrespeito às normas consagradas de segurança, previstas em lei, e com medidas de prevenção já bem estabelecidas, a listagem de medidas é mais fácil, podendo envolver medidas clássicas de engenharia de segurança assim descritas:

#### **2.5.2.1 Inspeção de segurança / *Check-List***

Segundo LAGO (1998), uma das atividades técnicas que os profissionais da segurança desenvolvem na rotina de uma empresa é aplicar seus conhecimentos técnicos científicos para desenvolver programas e atividades de segurança. A Inspeção de Segurança é uma atividade que deve ser desenvolvida periodicamente no ambiente de trabalho, sendo uma ferramenta de grande valor na prevenção de acidentes.

Segundo a NR-5 - CIPA, sendo o objetivo desta observar e relatar condições de riscos nos ambientes de trabalho e solicitar medidas para reduzir até eliminar os riscos existentes. Ela juntamente com o SESMT, se este existir, promovem a inspeção de segurança. As inspeções de segurança, dependendo do grau de profundidade envolvem não só os elementos da Segurança do Trabalho, como também todo o corpo de funcionários.

Quanto aos tipos de inspeção de segurança, a mesma se subdivide em duas classes:

- a) **Inspeções gerais** – são inspeções realizadas em todos os setores da empresa, levantando-se todas as condições operacionais da indústria e através de um formulário do tipo *check-list*, tem-se o roteiro de itens a serem observados. A elaboração do *check-list* deve levar em

consideração aspectos básicos de segurança comuns a todas as empresas, além de peculiaridades de acordo com as condições de cada empresa, a atividade produtiva e as suas instalações. Esta inspeção deve ser coordenada pelo Serviço de Segurança, recomendando-se a presença de chefes e encarregados de setor, médico do trabalho, engenheiro de segurança, técnico de segurança e cipeiros do setor, o que possibilita maior rapidez nas informações, devido a discussão dos riscos no local e no momento da observação, inclusive com uma primeira comunicação oral, embora exista a necessidade da confecção de relatórios que documente o fato e proponha as soluções mais adequadas a cada caso.

Nas empresas que não possuam Serviço de Segurança, a coordenação de tais inspeções é responsabilidade da CIPA - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e pode ser realizada mensalmente, mas de acordo com características de cada empresa, a periodicidade pode ser maior ou menor.

Assim, poderão ser inspecionados itens tais como: arrumação e limpeza, condições do piso, condições dos equipamentos, estado das ferramentas, iluminação, ventilação, equipamentos de emergência, saída de emergência; ruído; situação ergonômica, treinamento, instalações elétricas, os produtos e sua armazenagem; tratamento de efluentes, EPIs e EPCs, atos inseguros, dentre outros. Nesta inspeção estabelecem-se conceitos como: ótimo, bom, regular e não adequado para cada item observado. Como ilustração, a Figura 2.1 a seguir apresenta um modelo de ficha de inspeção de segurança geral.

**Figura 2.1: Modelo de Ficha de Inspeção de Segurança Geral**

INSPEÇÃO DE SEGURANÇA GERAL				
INSPEÇÃO DE SEGURANÇA N°:	LOCAL:		DATA / HORA	
	CONCEITOS			
ASPECTOS OBSERVADOS	ÓTIMO	BOM	REGULAR	NÃO ADEQUADO
Arrumação e Limpeza				
Condições do Piso				
Condições dos Equipamentos				
Estado das Ferramentas				
Iluminação				
Ventilação				
Equipamentos de Emergência				
Saída de Emergência				
Ruído				
Situação Ergonômica				
Instalações Elétricas				
EPIs e EPCs				
Produtos e sua Armazenagem				
Treinamento				
OUTROS				

Fonte: Autor

- b) **Inspeções parciais** - são inspeções restritas, limitando-se apenas a verificar as condições de segurança em determinadas áreas, atividades ou mesmo equipamentos especiais existentes. Como em qualquer atividade que se deseja otimizar, há a necessidade de organizar um programa bem definido para as inspeções, quando será estabelecido: o que será inspecionado; a freqüência da inspeção; a responsabilidade

pela inspeção; informações necessárias para verificação e o destino dos dados coletados. Uma vez determinados esses aspectos pode-se, então, partir para a proposição de medidas saneadoras, objetivo-fim de qualquer inspeção de segurança. Como ilustração, a Figura 2.2 apresenta um modelo de ficha de inspeção parcial.

**Figura 2.2: Modelo de Ficha de Inspeção Parcial**

<b>FICHA DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA</b>		
Inspeção de Segurança n°	Data:	Hora:
Divisão:	Seção:	Chefia Responsável:
Local, Máquina ou equipamento (descrever):		
Condição a corrigir: _____ _____		
Ação Recomendada: _____ _____		
Observações: _____ _____		
Protocolo Data: Visto:	Técnico de Segurança:	

Fonte: SAFETYGUIDE. Ficha de Inspeção de Segurança. [on-line] Disponível na World wide web: <<http://www.safetyguide.com.br>>

### 2.5.2.2 Mapa de risco

Segundo GALAFASSI (1999), um dos métodos mais modernos e utilizados para a prevenção é a análise de riscos, através do mapa de risco, que possibilita a descrição das causas dos mesmos e as formas de como contorná-los.

Para MATTOS & QUEIROZ (1996), o mapa de risco é uma representação gráfica de uma série de fatores presentes nos ambientes laborais, que podem acarretar danos à saúde dos trabalhadores. Estes fatores têm origem nos vários componentes do processo de trabalho e da forma de organização do trabalho. Seu objetivo é servir como ferramenta para diversas campanhas para melhoria das condições de trabalho.

O Mapa de Risco foi criado através da Portaria n° 05 em 17/08/92 tratando da obrigatoriedade, por parte de todas as empresas, da "representação gráfica dos riscos existentes nos diversos locais de trabalho", e faz parte da NR-09 - Programas de Prevenção de Riscos Ambientais. A NR-5 atribui também a CIPA a função de elaborar o MAPA DE RISCO no ambiente empresarial, com a colaboração do SESMT se este existir, devendo haver inspeção e reformulação do mapa a cada nova gestão da CIPA. Salienta-se que a NR-9 não é rigorosa em vários aspectos da norma, por essa razão, o bom senso e a experiência ajudarão na elaboração do Mapa de Risco, além da literatura disponível.

O Mapa de riscos tem como objetivos :

- reunir as informações necessárias para estabelecer o diagnóstico da situação de segurança e saúde no trabalho na empresa;
- possibilitar, durante a sua elaboração, a troca e divulgação de informações entre os trabalhadores, bem como estimular sua participação nas atividades de prevenção.

#### **Etapas de elaboração:**

1. Conhecer o processo de trabalho no local analisado: os trabalhadores: número, sexo, idade, treinamentos profissionais e

de segurança e saúde, jornada; os instrumentos e materiais de trabalho; as atividades exercidas; o ambiente.

2. Identificar os riscos existentes no local analisado, conforme a classificação do Quadro de Riscos conforme Anexo III.
3. Identificar as medidas preventivas existentes e sua eficácia. Medidas de proteção coletiva; medidas de organização do trabalho; medidas de proteção individual; medidas de higiene e conforto: banheiro, lavatórios, vestiários, armários, bebedouro, refeitório, área de lazer.
4. Identificar os indicadores de saúde: queixas mais frequentes e comuns entre os trabalhadores expostos aos mesmos riscos; acidentes de trabalho ocorridos; doenças profissionais diagnosticadas; causas mais frequentes de ausência ao trabalho.
5. Conhecer os levantamentos ambientais já realizados no local.
6. Elaborar o Mapa de Riscos, sobre o *layout* da empresa, indicando através de círculo:
  - o grupo a que pertence o risco, de acordo com a cor padronizada no Quadro de Riscos conforme Quadro III;
  - o número de trabalhadores expostos ao risco, o qual deve ser anotado dentro do círculo;
  - a especificação do agente (por exemplo: químico - sílica, hexano, ácido clorídrico; ou ergonômico - repetitividade, ritmo excessivo) que deve ser anotada também dentro do círculo;
  - a intensidade do risco, de acordo com a percepção dos trabalhadores, que deve ser representada por tamanhos proporcionalmente diferentes de círculos.

Para melhor compreensão, a Figura 2.3 a seguir, classifica os principais riscos ocupacionais, de acordo com a sua natureza e a padronização das cores correspondentes.

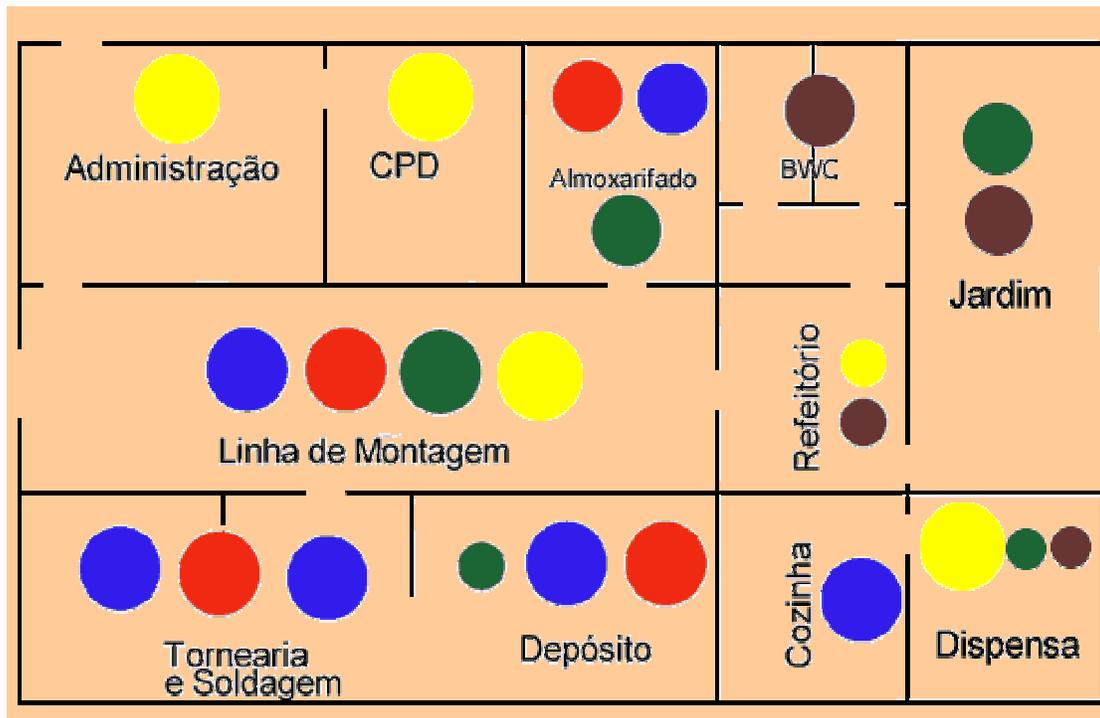
**Figura 2.3: Principais Riscos Ocupacionais, de Acordo com a sua Natureza e a Padronização das Cores Correspondentes.**

TIPO DE RISCO	Químico	Físico	Biológico	Ergonômico	Mecânico
COR	Vermelho	Azul	Marrom	Amarelo	Verde
<b>Agentes Causadores</b>	Fumos metálicos e vapores	Ruído e ou som muito alto	Microorganismos (Vírus, bactérias, protozoários)	Má postura do corpo em relação ao posto de trabalho	Equipamentos inadequados, defeituosos ou inexistentes
	Gases asfixiantes H, He, N e CO <sub>2</sub>	Oscilações e vibrações mecânicas	Lixo hospitalar, doméstico e de animais	Trabalho estafante e ou excessivo	Máquinas e equipamento sem Proteção e ou manutenção
	Pinturas e névoas em geral	Ar rarefeito e ou vácuo	Esgoto, sujeira, dejetos	Falta de Orientação e treinamento	Risco de queda de nível, lesões por impacto de objetos
	Solventes (em especial os voláteis)	Pressões elevadas	Objetos contaminados	Jornada dupla e ou trabalho sem pausas	Mau planejamento do <i>layout</i> e ou do espaço físico
	Ácidos, bases, sais, álcoois, éteres, etc	Frio e ou calor	Contágio pelo ar e ou insetos	Movimentos repetitivos	Cargas e transportes em geral
	Reações químicas	Radiação	Picadas de animais (cães, insetos, répteis, roedores, aracnídeos, etc)	Equipamentos inadequados e não ergonômicos	Risco de fogo, detonação de explosivos, quedas de objetos
	Ingestão de produtos durante pipetagem	Aerodispersóides no ambiente (poeiras de vegetais e minerais)	Alergias, intoxicações e queimaduras causadas por vegetais	Fatores psicológicos (não gosta do trabalho, pressão do chefe, etc)	Risco de choque elétrico (corrente contínua e alternada)

Fonte: AREASEG. Principais Riscos Ocupacionais, de Acordo com a sua Natureza e a Padronização das Cores Correspondentes. [on-line] Disponível na World wide web: <<http://www.areaseg.com.com>>

Como exemplo, a Figura 2.4 apresenta um modelo de um mapa de riscos simplificado de uma instalação industrial.

**Figura 2.4: Modelo de um Mapa de Riscos**



Fonte: AREASEG. Principais Riscos Ocupacionais, de acordo com a sua Natureza e a Padronização das Cores Correspondentes. [on-line] Disponível na World wide web: <<http://www.areaseg.com.com>>

A Figura 2.5 na página seguinte, apresenta um mapa com a indicação da intensidade do risco, de acordo com a percepção dos trabalhadores.

**Figura 2.5: Mapa com a Indicação da Intensidade do Risco**

<b>Simbologia das Cores</b> No mapa de risco, os riscos são representados e indicados por círculos coloridos de três tamanhos diferentes, a saber:			Risco Químico Leve		Risco Físico Leve
			Risco Químico Médio		Risco Físico Médio
			Risco Químico Elevado		Risco Físico Elevado
	Risco Biológico Leve		Risco Ergonômico Leve		Risco Mecânico Leve
	Risco Biológico Médio		Risco Ergonômico Médio		Risco Mecânico Médio
	Risco Biológico Elevado		Risco Ergonômico Elevado		Risco Mecânico Elevado

Fonte: AREASEG. Principais Riscos Ocupacionais, de Acordo com a sua Natureza e a Padronização das Cores Correspondentes. [on-line] Disponível na World wide web: <<http://www.areaseg.com.com>>

Depois de discutido e aprovado pela CIPA, o Mapa de Riscos, completo ou setorial, deverá ser afixado em cada local analisado, de forma claramente visível e de fácil acesso para os trabalhadores.

Segundo ZOCCHIO (1996), depois da ocorrência de um acidente torna-se necessário aplicar medidas de segurança que os riscos requerem, embora tudo deva ser feito para controlar os riscos antes da ocorrência.

Como se sabe, os acidentes são considerados como fatos indesejáveis, podendo as causas da maior parte dos mesmos serem conhecidas e controladas e, neste sentido, este controle depende da eficiência das equipes e pessoas envolvidas, ficando tanto a investigação quanto a prevenção aliadas aos materiais e recursos disponíveis e à capacidade, iniciativa e criatividade do pessoal técnico de segurança e da alta administração da empresa.

Segundo SETTI (1992), as causas de acidentes são divididas, em função de sua origem, em causas especiais e causas comuns, considerando a primeira como aquelas causas que o trabalhador pode corrigir (por exemplo: usar uma ferramenta adequada, não restituir a proteção de uma máquina etc.) e a segunda como aquelas causas ocultas, cabendo somente à gerência tomar

alguma atitude para solucioná-las (por exemplo: falta de treinamento, projetos incorretos, falta de políticas concretas etc.).

Assim, a investigação causal é um procedimento importante na prevenção dos acidentes de trabalho por promover a identificação de fatores de risco cuja eliminação pode evitar a ocorrência de novos acidentes.

Para PORTO (2000), a visão moderna de análise de acidentes nos locais de trabalho é vista de forma mais abrangente (diz-se também sistêmica), como conseqüências de riscos existentes no processo de trabalho que podem, quando determinados fatos se combinam de forma sucessiva, transformar uma situação de risco num evento de risco, ou seja, num acidente que pode provocar danos materiais e à saúde dos trabalhadores, ou ainda ao meio ambiente e à população em geral. Esses danos podem ser provocados, por exemplo, pela presença de temperaturas elevadas, de máquinas perigosas, de substâncias tóxicas, inflamáveis ou explosivas, pelo choque de veículos, pelo contato com eletricidade ou por quedas de alturas.

Para o autor, a análise de acidentes não deve se restringir aos fatos imediatamente anteriores e posteriores ao evento acidente, pois todo acidente possui uma história que deve ser analisada à luz do processo de trabalho, da organização do trabalho, das práticas gerenciais e das medidas preventivas que existiam na empresa onde o acidente ocorreu. Assim sendo, existem alguns elementos importantes para serem considerados nas análises de acidentes:

- Existem dois grupos de causas de acidentes, as causas imediatas e as causas subjacentes, sendo a primeira referente aos fatos imediatamente anteriores ao acidente e a segunda referente aos problemas gerenciais e organizacionais que estão por detrás direta ou indiretamente à ocorrência das causas imediatas. As causas subjacentes podem ser de vários tipos, como falta de treinamento, erro de projeto, falta de manutenção, redução inadequada de efetivos, inexistência de manuais e procedimentos de segurança, sobrecarga de trabalho, entre outros.
- Para chegar às causas subjacentes, é necessário investigar os fatos que antecederam o acidente, bem como as práticas gerenciais da empresa à época do acidente.

- Um mesmo acidente pode ter várias causas subjacentes, como, por exemplo, redução de efetivos, falta de manutenção, erro de projeto, falta de treinamento, inexistência de plano de emergência e falta de primeiros socorros.
- Como resultado da análise do acidente, devem ser priorizadas as causas e medidas mais importantes e viáveis que eliminem a ocorrência de acidentes similares. Cabe aos órgãos fiscalizadores punir – inclusive interditando um local de trabalho com risco grave e iminente – e exigir das empresas a implementação imediata das medidas preventivas mais importantes.
- Erros humanos ou falhas humanas podem ocorrer, mas devem ser contextualizados dentro da organização, sendo relacionados a possíveis falhas gerenciais que propiciaram tais erros. Um erro humano, segundo a ergonomia moderna, é a não execução de um procedimento previsto e pode acontecer devido a diversas falhas gerenciais, como a falta de treinamento adequado ou exigências produtivas que prejudicam a segurança.

Segundo ALMEIDA & BINDER (2000), após a ocorrência de um acidente a equipe de investigação deve, se possível, inteirar-se do tipo de caso a ser investigado, visando preparar-se tecnicamente para conduzi-la. É da maior importância dar início à investigação o mais rapidamente possível.

A escolha do método de investigação depende da complexidade do fenômeno investigado. Em situações de trabalho caracterizadas por desrespeito evidente à legislação e às regras básicas de segurança, a investigação é relativamente fácil de ser conduzida. Em situações de trabalho complexas em que o acidente é fruto da interação entre vários fatores, são necessários métodos de investigação capazes de elucidar os vários aspectos envolvidos em sua gênese.

Neste sentido, algumas ferramentas mais usuais utilizadas para a investigação dos acidentes, serão apresentados nos subitens a seguir, tornando-se essenciais para a prevenção dos acidentes futuros.

### 2.5.2.3 Árvore de causas

O método de "árvore de causas", desenvolvido por pesquisadores franceses e descrito por Monteau (1977), é o instrumento de investigação preconizado pela Organização Internacional do Trabalho (OIT). Esse método baseia-se na Teoria de Sistemas, sendo o acidente considerado como um sinal de "disfunção do sistema". Fundamenta-se em relato objetivo e detalhado dos fatos envolvidos na ocorrência do acidente de trabalho a partir da lesão produzida, identificando retroativamente tais fatos, denominados "fatores antecedentes".

Para PORTO (2000), a árvore de causas é uma metodologia utilizada para analisar um acidente descrevendo os vários acontecimentos anteriores ao acidente de forma sucessiva, mostrando as diferentes causas que normalmente estão por detrás do acidente. Para o autor, os acontecimentos anteriores, em verdade, podem chegar a níveis mais complexos e abrangentes da própria sociedade, mas o nível eficiente a ser alcançado é aquele que revela falhas gerenciais importantes, cujas correções impediriam ou reduziriam bastante a ocorrência de acidentes similares. Para que estas falhas possam ser percebidas, é necessário o levantamento das situações reais de trabalho existentes à época do acidente, o que exige a participação dos trabalhadores.

Segundo CAMPOS (2001), a Árvore de Causas consiste em uma metodologia prática de investigação de acidentes/incidentes no trabalho, que ajuda a compreendê-los melhor e a encontrar uma maneira mais adequada de lutar contra eles.

Este método é internacionalmente reconhecido como instrumento de trabalho eficaz para o estudo dos acidentes/incidentes, sendo muito utilizado pelo *INRS - Institut National de Recherche et de Sécurité*. Muito valioso para quem precisa se aprofundar na análise das causas dos acidentes, é especialmente eficaz quando aplicado por profissionais de segurança do trabalho, por técnicos de produção e manutenção da empresa e por membros de Comissões Internas de Prevenção de Acidentes.

A Árvore de Causas pode ser definida como a representação gráfica do encadeamento lógico dos fatos que provocaram o acidente/incidente, elaborada a partir de um caso real. Ela não reflete as possíveis variáveis capazes de desencadear acidentes similares. Para isso, seria necessário o uso de outra metodologia, como a Árvore de Falhas e Erros. O levantamento dos fatos que causaram um acidente ajuda a propor medidas para a minimização dos riscos.

### **Princípios da elaboração da Árvore de Causas**

Para elaborar uma Árvore de Causas consistente, é fundamental observar alguns princípios:

- Apoiar-se em fatos concretos, ou seja, que comprovadamente ocorreram. Não se basear em hipóteses, nem fazer interpretações (deduções) ou julgamentos.
- Não fazer uso tendencioso do método, isto é, para fazer valer idéias pessoais. O método foi criado para ser explorado em grupo.
- Uma Árvore de Causas precisa ser bem elaborada e transparente o bastante para não ser contestada.
- Não deve haver hierarquia entre os membros do grupo encarregado de analisar a Árvore de Causas; todos deverão estar em igualdade de condições.
- Ao construir a Árvore de Causas, não devemos procurar culpados, e sim as causas básicas.
- A união do grupo de análise é importante; a confiança entre os participantes ajuda a atingir os objetivos.
- A Árvore de Causas não deve indicar apenas uma causa, mas várias.

### **Fases que antecedem a elaboração da Árvore de Causas**

#### **1ª fase: Análise da situação**

- Ponto de partida - O processo se inicia a partir da ocorrência de um acidente/ incidente.

- Observação dos princípios - Antes de iniciar a análise propriamente dita, todos os membros do grupo devem estar conscientes dos princípios da elaboração da Árvore de Causas acima mencionados.
- Coleta de informações - A coleta de informações deve ser feita de forma objetiva e levando-se em conta os seguintes critérios:
  1. Iniciar a investigação imediatamente após a ocorrência do acidente/incidente, para captar o que realmente aconteceu. Se não perder tempo, o "investigador" poderá colher depoimentos da vítima e/ou das testemunhas, sem policiamento, censura ou pressão.
  2. Reconstituir o acidente no local da ocorrência, reunindo evidências (sinais) que possam ser usadas para a construção da Árvore. É importante conhecer as tarefas realizadas no ambiente que está sendo investigado, bem como os tipos de equipamentos existentes no local e a maneira como estão distribuídos.
  3. Estar atento para reconhecer informações imprecisas ou deturpadas, lembrando-se de que o intervalo de tempo entre o momento do acidente/incidente e o início da investigação pode deixar no esquecimento detalhes importantes.
  4. Selecionar as pessoas mais capacitadas a fornecer o máximo de informações para a elucidação do caso. Se possível, envolver o acidentado no grupo de análise, na medida em que ele constitui uma das peças-chave para a construção da Árvore.
  5. Registrar todas as informações obtidas, para utilizá-las sempre que necessário. Considerar as condições materiais (instalações, máquinas etc.), a organização do trabalho (métodos e procedimentos utilizados), o comportamento humano (atitudes, habilidades, qualificação profissional, formação etc.).
  6. Pesquisar prioritariamente os antecedentes que não fazem parte do dia-a-dia (não-habituais).
  7. Entre os elementos envolvidos na investigação, são fundamentais:
    - a) o indivíduo - quem é, que função exerce, há quanto tempo trabalha na empresa etc.;

- b) o trabalho - tarefa que o indivíduo executava, quando ocorreu o acidente;
  - c) o material - as matérias-primas, os produtos, as máquinas e os meios de produção usados na hora do acidente;
  - d) o meio de trabalho - as condições e o ambiente físico e social do posto de trabalho, no momento do acidente.
- 8) Retroagir o máximo possível, a partir do momento em que se consumou a lesão, ou seja, voltar às condições anteriores ao acidente.

Para o autor, a qualidade da investigação depende do número de dados recebidos. Portanto, todo o trabalho poderá ficar comprometido, se não for feito um levantamento correto e preciso.

## **2ª fase. Detalhes da representação gráfica**

Sendo um diagrama de fatores do acidente, a *Árvore de Causas* evidencia as relações entre os fatos que contribuíram para a sua ocorrência (encadeamento lógico), e não somente a seqüência dos acontecimentos no tempo (encadeamento cronológico). Assim, o método permite evidenciar relações entre fatos ocorridos em momentos mais ou menos longínquos no tempo, que poderiam passar despercebidas.

Para construir uma *Árvore de Causas*, inicia-se pelo acidente/incidente (último fato) e, a partir desse registro, define-se os antecedentes imediatos. Para dar conformação à *Árvore*, remonta-se sistematicamente ação por ação, procurando responder às seguintes perguntas:

- O que ocorreu para que este fato fosse produzido?
- Isso foi suficiente e necessário?

## Etapas da construção da Árvore de Causas

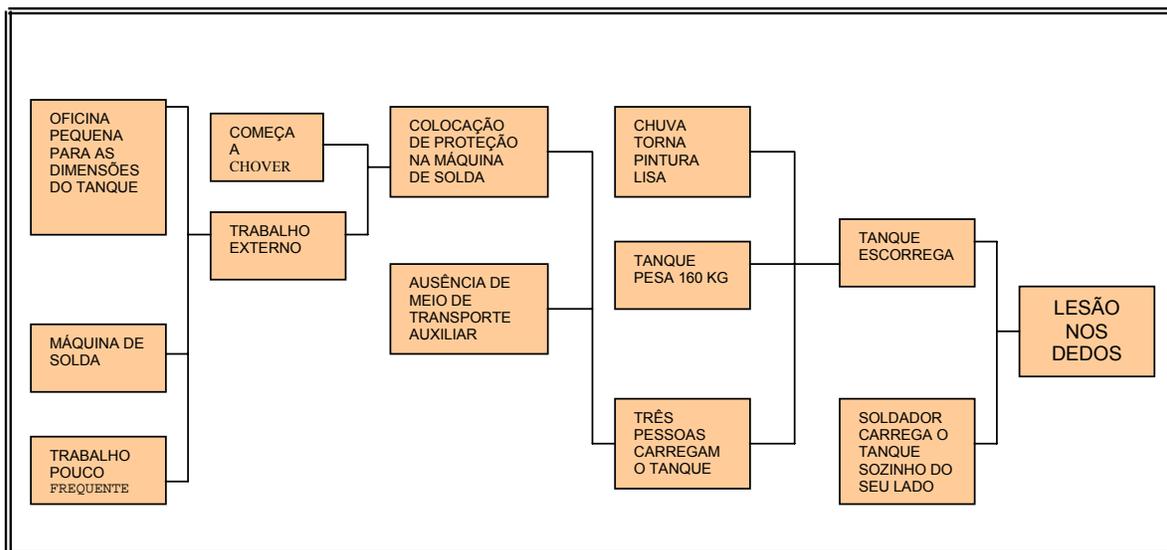
### 1ª Etapa: Análise da situação

Nesta fase de investigação, em que é preciso levantar o maior número possível de elementos, deve-se trabalhar com os seguintes tópicos:

- declaração do acidente;
- pesquisa inicial;
- complementação da pesquisa pelo processo de investigação.

Como ilustração apresenta-se na Figura 2.6 um exemplo de um modelo de uma Árvore de Causas.

**Figura 2.6: Exemplo de um Modelo de uma Árvore de Causas**



Fonte: CAMPOS (2001)

Para CAMPOS (2001), uma Árvore de Causas deve ter lógica e ser rica em detalhes, para cumprir seus objetivos.

## 2ª Etapa: Exploração dos fatos gerados

Esta etapa inclui quatro tópicos importantes, assim descritos:

### a) Grupo de participantes da elaboração da Árvore de Causas

O grupo encarregado de elaborar a Árvore de Causas não pode ser rígido, isto é, fixo; deve ter uma composição variada, de acordo com o caso a ser estudado.

No entanto, para não deixar este tópico em aberto, relaciona-se os possíveis componentes de um grupo:

- a vítima (quando possível);
- as testemunhas do acidente/incidente (companheiros de trabalho/terceiros);
- os responsáveis hierarquicamente superiores (chefes/supervisores/gerentes);
- os cipeiros;
- os membros do SESMT (Serviço Especializado de Segurança e Medicina do Trabalho): um engenheiro, um médico, um técnico de segurança, um enfermeiro e outras pessoas que possam contribuir para enriquecer o conjunto de informações geradas e que estejam familiarizadas com processos de investigação de acidentes.

### b) Importância da análise preliminar dos riscos.

Como visto anteriormente, é tarefa dos cipeiros fazer a verificação nos locais de trabalho e elaborar o Mapeamento de Riscos. Nesse caso, são dois os fatores a serem trabalhados: o isolamento das configurações e das características dos riscos e os fatores potenciais de acidentes. Se bem executada, essa tarefa reduzirá a ocorrência de acidentes/incidentes.

Por outro lado, quando esses fatores não são bem trabalhados, ocorrem os acidentes. A Árvore de Causas comprova muito bem isso, portanto, é fundamental que as causas sinalizadas na Árvore gerem ações de controle, para que acidentes/incidentes semelhantes não voltem a ocorrer.

O rigor exigido para a elaboração da Árvore de Causas pode parecer desgastante, ou mesmo uma tarefa difícil, mas é uma garantia de eficácia.

Além de estabelecer o diálogo entre as pessoas, esse método permite tirar uma lição construtiva de uma situação indesejável.

c) Escolha e definição das medidas de prevenção

Escolher e definir medidas de prevenção é uma tarefa que requer experiência e sabedoria. Experiência de quem domina as técnicas, conhece cientificamente o problema e, por isso, tem condições de sugerir medidas concretas para minimizá-lo. Sabedoria de quem, embora não tenha conhecimentos técnicos mais aprofundados, aprendeu com a experiência, podendo, com muita propriedade, opinar e fazer propostas para amenizar ou resolver a situação.

d) Garantia e acompanhamento das ações de prevenção

Uma vez referendadas pelos empregados e pela direção da empresa, as medidas preventivas passam a ser recomendadas. A CIPA cabe acompanhar a implementação dessas medidas, o que é feito em dois tempos: um de registro e outro de controle.

#### **2.5.2.4 Diagrama de Causas e Efeitos**

Segundo CAMPOS (2001), a representação deste Diagrama, no formato de um peixe, facilita não só a visualização do problema, como a interpretação das causas que o originaram. Conhecido também como Diagrama de Ishikawa ou Diagrama Espinha de Peixe, o Diagrama de Causas e Efeitos parte do pressuposto de que o efeito (acidente) não é produzido por uma única causa, mas por um conjunto de fatores que desencadeiam todo o processo. Além disso, envolve um trabalho coletivo, pois as pessoas participam, opinando sobre as prováveis causas que teriam gerado o acidente.

#### **As causas**

O efeito (acidente) é registrado na cabeça do peixe e as causas, uma em cada espinha.

Em geral, quando se trata de acidentes, investiga-se quatro causas: o ambiente de trabalho, os agentes materiais, as características pessoais e a organização do trabalho. Na realidade, o Diagrama de Causas e Efeitos usa seis "m" (mão-de-obra, métodos, máquinas, meio ambiente, materiais e medidas), que é outra opção. Cabe ao investigador encontrar o melhor caminho para investigar cada situação, procurando sempre optar por fatores mais simples, para não confundir as pessoas. Lembrar que o objetivo principal deste trabalho é conseguir minimizar os riscos.

A Figura 2.7 relaciona-se cada "espinha" com seus tópicos específicos:

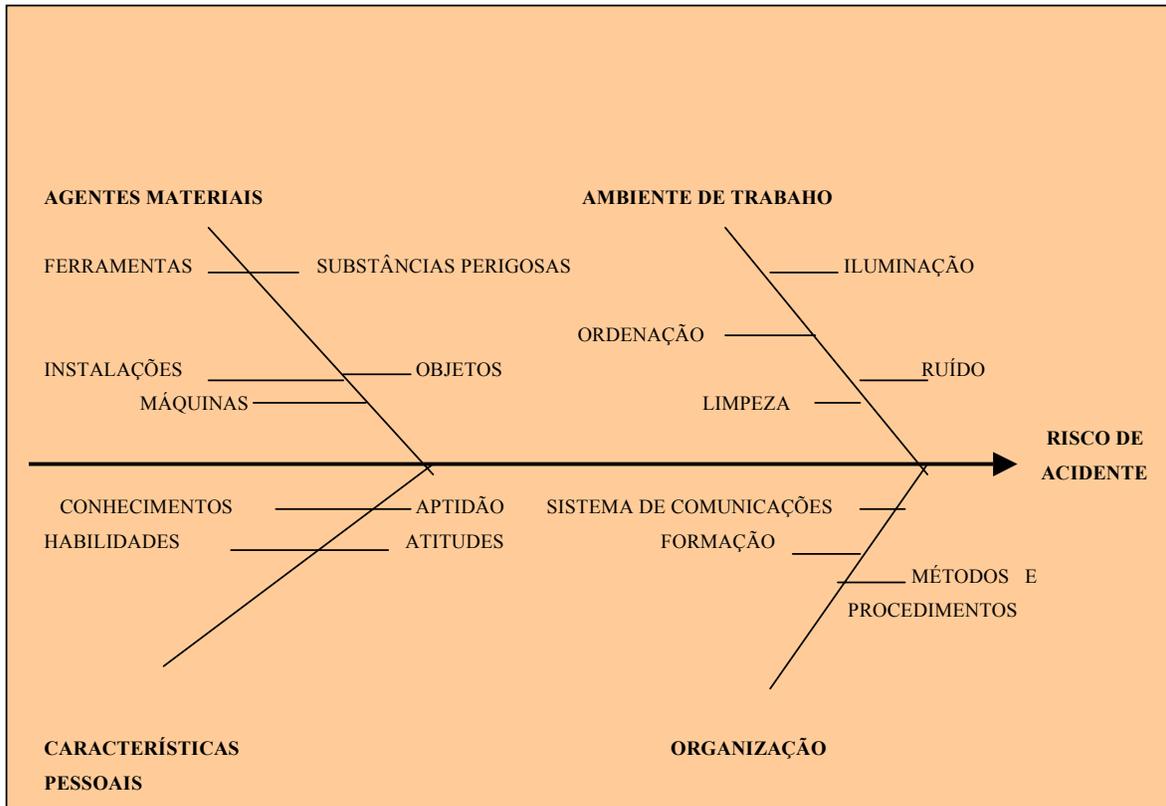
**Figura 2.7: Fatores Causais dos Acidentes de Trabalho**

Quatro fatores	Seis "m"
<p><b>Agentes materiais:</b> ferramentas, instalações, máquinas, objetos, substâncias perigosas etc.</p> <p><b>Ambiente de trabalho:</b> iluminação, ruído, radiações, ordenação, limpeza etc.</p> <p><b>Características pessoais:</b> conhecimentos, atitudes, habilidades etc.</p> <p><b>Organização:</b> formação, sistemas de comunicação, métodos e procedimentos etc.</p>	<p><b>Mão-de-obra:</b> treinamento, motivação, habilidades. Métodos: procedimentos, manuais, instruções de trabalho etc.</p> <p><b>Máquinas:</b> manutenção, proteções, condições inseguras etc.</p> <p><b>Meio ambiente:</b> relações interpessoais, clima, sujeira etc.</p> <p><b>Materiais:</b> especificações, fornecedores, toxicidade.</p> <p><b>Medidas:</b> verificação, instrumentos etc.</p>

Fonte: CAMPOS (2001)

Os fatores que intervêm na produção de acidentes podem ser resumidos no Diagrama de Causas e Efeitos representado na Figura 2.8:

**Figura 2.8: Diagrama de Causas e Efeitos**



Fonte: *Instituto Nacional de Seguridad y Higiene en el Trabajo* apud CAMPOS (2001).

### **Vantagens do método**

- Apresenta todas as variáveis que podem reproduzir um acidente, explorando ao máximo essas variáveis.
- Levam todos os envolvidos no processo a se comprometerem com os resultados.
- Pode ser usado como ferramenta estatística para o Controle da Qualidade Total de Produtos.
- É ideal para quem está fazendo ou já fez um Sistema de Gestão da Qualidade (Série ISO 9.000).
- É ideal para quem está fazendo ou já fez um Sistema de Gestão Ambiental (Série ISO 14.000).

- Organiza as idéias geradas num *brainstorming* (tempestade de idéias), técnica usada para motivar a participação de todos os envolvidos no processo.

### **Desvantagens do método**

- Precisa de uma estrutura organizacional favorável para ser aplicado com sucesso, pois se trata de uma metodologia diferente da tradicional.
- Deve ser utilizado de preferência por pessoas com vivência em PDCA - sigla indicativa de ações traduzidas por quatro palavras inglesas: *plan* (planejar), *do* (fazer), *check* (verificar, checar) e *action* (atuar corretivamente).
- Precisa de pessoas que tenham percepção.
- Não sinaliza se o problema é grave ou não.

### **Princípios para a elaboração do Diagrama**

- Dar liberdade de expressão, incentivando as pessoas para que exponham suas idéias.
- Vale "pegar carona na idéia de um colega".
- Evitar fazer críticas a tópicos listados pelos colegas. Além de desmotivar, essa atitude inibe a participação daqueles que ainda não se manifestaram.
- Apresentar fatos reais e idéias que possam viabilizar uma ação corretiva.
- Buscar medidas de controle duradouras, a partir da interpretação do Diagrama.

### **Elaboração do Diagrama**

1º passo: Fazer o levantamento dos fatos, imediatamente após a ocorrência do acidente/incidente.

2º passo: Organizar os fatos de acordo com as "espinhas" do Diagrama.

- 3º passo: Em uma cartolina, um quadro magnético ou um quadro-de-giz, traçar uma linha horizontal, simulando o formato de um peixe e colocando o acidente/incidente na região da cabeça.
- 4º passo: Registrar nas espinhas do peixe os quatro fatores ou os seis "m" que determinaram o acidente.
- 5º passo: Inserir em cada espinha a contribuição pessoal do investigador para o esclarecimento do acidente/incidente (transferência do 2º passo).
- 6º passo: Finalizar o diagrama, depois que todos os envolvidos tiverem concordado com a representação gráfica ou inserido o que ainda estava faltando.
- 7º passo: Colocar o Diagrama num local visível (já definido previamente) para anexar contribuições voluntárias.
- 8º passo: Deixar ao lado do Diagrama etiquetas autoadesivas e canetas, para que o funcionário registre sua contribuição voluntária na espinha de peixe correspondente.
- 9º passo: Após um tempo preestabelecido, fazer o levantamento das contribuições num *brainstorming*, o que possibilitará ao comitê de investigação formular ações corretivas para enfrentar o problema.
- 10º passo: Implementar uma Verificação de *Follow Up* (verificação), com periodicidade definida, para que os membros da CIPA possam acompanhar a implementação e a manutenção das medidas de controle.

### **Cuidados especiais**

Cabe à direção da empresa, aos membros do SESMT e aos membros da CIPA tentar verificar a fundo, a partir dos fatos relatados e apurados, o que é causa imediata (exemplo: ato inseguro) e o que é causa básica. São as causas básicas que devem ser combatidas num primeiro momento.

Dependendo do tipo de acidente, às vezes é conveniente usar quatro e não seis "m". Este método possibilita outras variações; o importante é adotar o critério mais adequado para investigar o assunto.

O ideal é não fixar uma única metodologia para a investigação de acidentes, pois cada caso é um caso. É preciso, sim, fazer um levantamento detalhado de todo o processo e, a partir dos dados obtidos, escolher a metodologia mais adequada.

Para ALMEIDA & BINDER (2000), em sua visão mais prática na investigação de acidentes, na fase da coleta de dados, recomenda-se dispor de um "kit" pronto (papel, prancheta, lápis, caneta, borracha, trena, máquina fotográfica e/ou filmadora, e filmes), pois a coleta de dados é uma fase crucial que deve ser realizada no próprio local de ocorrência do acidente. Uma boa coleta deve possibilitar a compreensão de como o acidente ocorreu, quase como se fosse possível visualizá-lo passo a passo.

A sistematização da coleta de dados facilita esta tarefa, além de ajudar a evitar que aspectos importantes deixem de ser investigados. Em nossas investigações realizamos a coleta de dados com auxílio de suas categorias de análise, ou seja, atividade em desenvolvimento, desdobrada nos componentes:

- Indivíduo - (qualificação, treinamento recebido, função/posto de trabalhos habituais e por ocasião do acidente etc.);
- Tarefa - o que o trabalhador(res)/indivíduo(s) executa(m) em condições habituais de trabalho e por ocasião do acidente;
- Material - máquinas e equipamentos, matérias-primas etc., utilizados na execução da tarefa;
- Meio de trabalho – entendido como o meio social da empresa (relações sociais, pessoais, hierárquicas), forma de organização do trabalho, treinamentos ministrados etc.

**Recomenda-se:**

- tirar fotografias/filmar; fazer esquemas do cenário/máquinas... relacionados ao acidente que ocorreu;
- descrever instalações físicas, condições de iluminação, nível de ruído, posição de máquinas, equipamentos etc.;
- verificar o tipo de energia utilizada; se for o caso, descrever máquinas e/ou equipamentos (tipo, forma de acionamento, de alimentação etc.);

- descrever a forma habitual de execução da atividade em desenvolvimento no momento de ocorrência do acidente;
- identificar, em relação às condições de trabalho habituais (trabalho real, não trabalho prescrito), isto é, sem ocorrência de acidente, o que mudou/alterou/variou, investigando as origens das alterações/mudanças/variações ocorridas. É extremamente importante identificar as condições do sistema que permitiram o aparecimento dessas mudanças (ou variações). Em outras palavras, buscar as "causas das causas".
- descrever cuidadosamente as mudanças que provocaram perturbações que ultrapassaram a tolerância habitual do sistema, ou seja, aquelas que não foram solucionadas com as estratégias adotadas no funcionamento do sistema nas situações sem acidente.
- quando não for possível esclarecer como se originou determinada modificação ou variação, explorar hipóteses possíveis acerca de sua origem e, para cada hipótese, buscar evidências diretas ou indiretas de sua ocorrência. Por exemplo, no caso de sistemas técnicos, a existência de componentes alterados e, ou com marcas do ocorrido pode fornecer informações importantes, seja por visualização direta, seja por exames em laboratórios ou serviços especializados. Da mesma forma, os registros relativos ao histórico de manutenção de uma máquina, inclusive aqueles relativos às mudanças efetuadas após o acidente com vistas a sua liberação podem ser úteis.
- buscar confirmação para todas as afirmações colhidas nas entrevistas visando descrever os fatores que participaram do desencadeamento do acidente com a maior fidelidade possível.

A obtenção dessas informações exigirá a realização de entrevistas com vários interlocutores: acidentado (que não estará vivo para informar em casos de acidentes fatais), testemunhas do ocorrido, colegas de trabalho, chefias, membros de CIPA e SESMT (quando houver), outros acidentados que tenham sofrido acidentes semelhantes etc. Em casos de acidentes envolvendo mais de uma empresa, incluir seus membros na relação de pessoas a entrevistar.

Durante as entrevistas, diante de expressões como "foi um descuido", "acho que não prestei muita atenção", "fiz uma bobeira", utilizadas pelos próprios acidentados vítimas de acidentes não fatais para descrever os episódios de que foram vítimas, é imprescindível indagar e, se necessário, insistir, como foi o tal "descuido", a "falta de atenção" ... procurando caracterizar o sentido da expressão utilizada pelo trabalhador (ou testemunha, ou colega ... em casos de acidentes fatais). Sobretudo, é da maior importância investigar suas causas. Frequentemente os "descuidos" ocorrem em situações de pressão de tempo para execução de tarefas (urgências de várias naturezas e origens), ao final de turnos noturnos, ao final de jornadas de trabalho prolongadas por horas-extras, em situações de fadiga evidente do trabalhador, durante execução de tarefas anexas/secundárias, ou de tarefas eventuais, como por exemplo, as de manutenção.

Investigações cuidadosas geralmente permitem identificar se os limites das capacidades humanas foram ultrapassados. Mesmo em grandes empresas é freqüente encontrar situações em que a segurança do trabalhador dependia, quase exclusivamente, de seu desempenho na execução da tarefa.

É fundamental que durante a coleta de informações sejam descritos fatos passíveis de constatação. Por exemplo, ao invés de registrar "expôs-se desnecessariamente ao perigo", descrever ações, posições, etc. adotadas pelo trabalhador, sem emitir juízo de valor. Da mesma forma, não incluir interpretações e ou conclusões do investigador durante a fase de coleta de dados.

Uma boa descrição de acidente é objetiva e precisa, desprovida de juízos de valor, de interpretações e de conclusões. Para conseguir executar uma coleta de dados que atenda esses requisitos, é muito importante ter sempre em mente que se buscam as "causas das causas" do acidente visando a prevenção, e não a identificação de responsáveis e/ou culpados (objetivos de investigações com finalidades jurídicas).

**Deve-se evitar:**

- Interrupções precoces na coleta de dados, particularmente quando se trata de comportamentos adotados durante a execução de tarefas - é importante investigar suas origens, ao invés de simplesmente rotular como falha do acidentado.
- Considerar prescrições ou normas como equivalentes à tarefa habitual e padrão de referência para identificação de variações ou mudanças no sistema. O trabalho real não deve jamais ser confundido ou reduzido ao trabalho prescrito. Procurar conhecer o trabalho real demanda tempo, entrevistas com operadores etc.
- Tomar como "causas" opiniões "*a priori*", que não foram adequadamente investigadas, formando opiniões precoces acerca de causas do acidente que vai ser investigado, "contaminando" e prejudicando a investigação.
- Aceitar como verdade informações sem verificar sua veracidade.

Segundo ALMEIDA & BINDER (2000), os dados coletados devem ser organizados, isto é, deve ser elaborada uma descrição coerente do acidente, baseada em fatos passíveis de serem observados/constatados, sem emissão de juízos de valor e, ou interpretações, e que permita ao(s) investigador(es) "visualizar" da maneira mais completa possível, como o episódio se desenrolou. Esta etapa é fundamental na investigação. Embora aparentemente fáceis de serem realizadas, boas descrições exigem treinamento. Pode-se considerar adequada uma descrição cuja leitura permita a compreensão de como o acidente ocorreu, por profissionais que não participaram da investigação. Somente após elaborar a descrição do acidente é que se deve analisar e interpretar as informações registradas e que nortearão a prevenção.

Segundo FANTAZZINI (1988), existem outras técnicas de identificação, análise e avaliação de riscos de acidentes já utilizadas por instituições internacionais representativas da proteção ao trabalhador e de segmentos industriais de alto grau de risco, as quais já possuem modelos propostos de gerenciamento dos riscos, caracterizando cenários, frequência e categoria de conseqüências dos riscos de acidentes industriais, expressos de forma

qualitativa e quantitativa através do emprego de técnicas de análise de risco tais como: Análise preliminar de riscos (APR); Análise de modo de falhas e efeitos (AMFE); Técnica de incidentes críticos (TIC); Análise de árvores de falhas (AAF) e Série de Riscos (SR), dentre outras.

## 2.6 Conclusão do Capítulo

Nesta revisão da literatura apresentada neste capítulo, pode-se perceber que as evoluções dos estudos e da legislação pertinentes aos acidentes e doenças ocupacionais foram surgindo e transformando-se em decorrência da evolução industrial, das modificações nos processos de produção e por exigências e reivindicações dos trabalhadores e de estudiosos, devido às condições de trabalho, segurança e higiene apresentada no ambiente do trabalho.

Na análise dos vários conceitos sobre acidente do trabalho, pode-se verificar que o mesmo numa visão tradicional, sempre foi mal definido, uma vez que eles eram considerados fatos inesperados, de causas fortuitas e/ou desconhecidas. No entanto, sabe-se que os acidentes com causas fortuitas ou desconhecidas devem-se geralmente a fatores incontroláveis da natureza como terremotos, maremotos, raios etc., sendo os demais acidentes geralmente previsíveis e, portanto, controláveis.

Quanto às suas abordagens, pode-se entender que os acidentes do trabalho como fenômenos *uni ou pauci-causais*, decorrentes, sobretudo, de atos inseguros praticados pelos trabalhadores, implica em centrar as ações preventivas no comportamento dos trabalhadores. Aliada à identificação de responsável pelo acidente, tal concepção acaba por atribuir ao acidentado, culpa pela ocorrência de que foi vítima. Cabe salientar que o encontro de responsável ou culpado torna desnecessário investigar as causas do acidente, deixando intocados os fatores que lhes deram origem.

Neste sentido, investigações que atribuem a ocorrência do acidente a comportamentos inadequados do trabalhador ("descuido", "negligência", "imprudência", "desatenção" etc.), evoluem para recomendações centradas em

mudanças de comportamento: "prestar mais atenção", "tomar mais cuidado", "reforçar o treinamento...". Tais recomendações pressupõem que os trabalhadores são capazes de manter elevado grau de vigília durante toda a jornada de trabalho, o que é incompatível com as características bio-psico-fisiológicas humanas. Em consequência, a integridade física dos trabalhadores fica na dependência quase exclusiva de seu desempenho na execução das tarefas.

De acordo com concepções mais recentes, os acidentes de trabalho resultam de modificações ou desvios que ocorrem no interior de sistemas de produção, modificações ou desvios esses que por sua vez resultam da interação de múltiplos fatores. Concebendo a empresa como um sistema sócio-técnico aberto e o acidente como um sinal de mau funcionamento desse sistema, investigá-lo implica em analisar aspectos do sub-sistema técnico (instalações, máquinas, *layout*, tecnologia, produtos etc.) e do sub-sistema social da empresa (idade e sexo dos trabalhadores, qualificação profissional, organização do trabalho, relações pessoais e hierárquicas, cultura da empresa, contexto psico-sociológico etc.).

Desta forma, o mais importante na gênese das causas dos acidentes, não é estudar apenas os acidentes ou sua prevenção, mas toda a organização do trabalho, sob a ótica das Engenharias de Segurança do Trabalho e Produção, analisando as questões do trabalho em relação ao homem, não só para prevenir os acidentes e as doenças ocupacionais, mas para proporcionar ao trabalhador condições satisfatórias de trabalho visando a manutenção de sua saúde e integridade física.

Como forma de ter maior conhecimento sobre os estudos propostos, no capítulo seguinte será apresentado os sistemas de produção e os seus impactos sobre a saúde e a segurança dos trabalhadores.

## **CAPITULO 3 - OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E OS IMPACTOS SOBRE A SAÚDE E SEGURANÇA DOS TRABALHADORES**

### **3.1 Introdução**

Os acidentes e as doenças adquiridas no trabalho assumem particular importância nos estudos relativos aos sistemas de produção, uma vez que se relaciona diretamente com o ambiente de trabalho.

Segundo RUSSOMANO (1995), o Sistema de Produção é definido como um processo planejado pelo quais elementos são transformados em produtos úteis, ou seja, um procedimento organizado para se conseguir a conversão de insumos em produtos acabados.

Neste sentido, o sistema de produção não é mais do que o uso organizado de vários fatores em função de um objetivo produtivo. Esses fatores são: (a) os lugares de trabalho; (b) o produto – matérias primas a transformar e; (c) os meios de produção (energia em suas diferentes formas, instrumentos, máquinas, instalações e equipamentos) e (d) o trabalho humano manual e intelectual.

Cada um desses fatores tem sofrido múltiplas mudanças ao longo do desenvolvimento industrial. Se antes os fatores de produção existiam e funcionavam em forma relativamente autônoma, atualmente se tem concebido o trabalho como inseparável de outros fatores de produção. Esta interação dos fatores tem em qualquer mudança, provocado um impacto no conjunto do sistema de produção, especialmente as mudanças que tem transformado o trabalho humano, sua qualidade e condições e com demasiada frequência, tem deixado de lado a saúde e segurança dos trabalhadores.

Segundo HEMÉRITAS (1981), a Segurança do Trabalho como fator de prevenção à saúde e segurança dos trabalhadores, precisa ser considerada como fator de produção. Assim, os acidentes provocando ou não lesão no trabalhador, influenciam negativamente na produção através da perda de

tempo e de outras conseqüências tais como: eventuais perdas materiais; diminuição da eficiência do trabalhador acidentado ao retornar ao trabalho e de seus companheiros, devido ao impacto provocado pelo acidente, aumento da renovação de mão-de-obra, elevação dos prêmios de seguro de acidente, moral dos trabalhadores afetada e qualidade dos produtos sacrificada.

As tipologias de riscos e danos à saúde mudaram de acordo com as transformações do mundo produtivo, alguns males tem diminuído e outros se têm agravados.

Assim sendo, neste capítulo será apresentada uma análise sobre a evolução dos sistemas produtivos que se apresentam em duas grandes categorias: o Sistema de Produção Tradicional conhecido como *Just-in-case* (JIC), incluindo-se ai o Sistema de Produção Artesanal e Manufatureiro e o *Sistema Just-in-time* de Produção (JIT). Paralelamente a estes sistemas produtivos, serão apresentados os impactos sobre a saúde e segurança dos trabalhadores, que se acredita, será de grande utilidade no campo da engenharia de segurança do trabalho.

### **3.2 Sistema de Produção Artesanal e Manufatureiro**

#### **3.2.1 Sistema de produção artesanal**

Segundo MARTINS (1999), a função produção, entendida como o conjunto de atividades que levam à transformação de um bem tangível em um outro com maior utilidade, acompanha o homem desde sua origem. Quando polia a pedra a fim de transforma-la em utensílio mais eficaz, o homem pré-histórico estava executando uma atividade de produção. Neste primeiro estágio, as ferramentas e os utensílios eram utilizados exaustivamente por quem os produzia, ou seja, inexistia o comércio, mesmo que de troca ou escambo. Com o passar do tempo, muitas pessoas se revelaram extremamente habilidosas na produção de certos bens, e passaram a produzi-las conforme solicitação e especificações apresentadas por terceiros. Surgiam então os primeiros artesãos e a primeira forma de produção organizada, já que

os artesãos conheciam e realizavam todas as fases da produção, determinando o método e a técnica pelos quais o produto deveria ser confeccionado, o controle sobre o ritmo de trabalho e, conseqüentemente, sobre a produtividade, estabeleciam prazos de entrega, atendiam especificações preestabelecidas e fixavam preços para suas encomendas.

Desta forma o artesão tinha o poder de interferir no processo produtivo de modo crítico e criativo – “saber fazer”, uma vez que detinha o conhecimento sobre seu ofício.

A produção artesanal também evoluiu. Os artesãos, em face do grande número de encomendas, começaram a contratar ajudantes, que inicialmente faziam apenas os trabalhos mais grosseiros e de menor responsabilidade. À medida que aprendiam o ofício, entretanto, esses ajudantes se tornavam novos artesãos.

Segundo o INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION – ILO - (2001), nessa época os danos à saúde eram exclusivamente de origem infecciosa e atacavam indiferentemente a toda população. A quantidade de matérias primas e de substâncias químicas utilizadas na produção era reduzida, seu uso se realizava sem conhecer exatamente os efeitos tóxicos para os trabalhadores e não existiam prevenções e proteções dos agentes de riscos.

Utilizavam-se do que se necessitava para produzir, sem considerar os efeitos colaterais sobre a saúde dos seres humanos empregados nem sobre a natureza.

Os lugares de trabalho eram casas com capacidade para albergar uma certa quantidade de trabalhadores sem que tivesse maior importância à seleção do lugar, o tipo de produto e seu processo de operação. Nessas condições o microclima interno e as condições higiênicas ambientais eram uma importantíssima fonte de doenças. Neste período se começa a constatar que os trabalhadores começaram a sofrer doenças diferentes do resto da população porque estavam expostos a agentes nocivos que não estão presentes na natureza ou que são produtos de diferentes tratamentos industriais.

Já os acidentes mais graves eram devidos a quedas, queimaduras, afogamentos e lesões devidas a animais domésticos uma vez que empregavam a força humana ou a tração animal.

### **3.2.2 Sistema americano de manufatura**

Segundo CHIAVENATO (2000), a partir de 1776, com a invenção da máquina a vapor por James Watt (1736-1819) e a sua posterior aplicação à produção, teve início o processo de substituição da força humana pela força da máquina. Os artesãos, que até então trabalhavam em suas próprias oficinas, começaram a ser agrupados nas primeiras fábricas. Esta nova concepção de trabalho veio modificar completamente a estrutura social e comercial da época, provocando profundas e rápidas mudanças de ordem econômica, política e social. É o período chamado de Revolução Industrial, que se iniciou na Inglaterra, precisamente a partir de 1780, e rapidamente se alastrou por todo o mundo civilizado.

Neste período pré-industrial houve um grande desenvolvimento técnico através do aperfeiçoamento das máquinas e com a descoberta de novas tecnologias, houve a substituição do tipo artesanal de produção por um tipo industrial. Com o crescimento acelerado da indústria mesmo improvisado e totalmente baseado no empirismo, permitiu um abaixamento dos custos de produção que propiciou preços competitivos e um alargamento do mercado consumidor da época. Isso aumentou a demanda de produtos e, ao contrário do que se previa na ocasião, as máquinas não substituíram totalmente o homem, mas deram-lhe melhores condições de produção. O homem foi substituído pela máquina naquelas tarefas em que se podia automatizar e acelerar pela repetição. Assim houve uma grande concentração de indústrias e fusão das pequenas oficinas alimentadas pelo fenômeno da competição e desta forma, grandes contingentes de operários passaram a trabalhar juntos, durante as jornadas diárias de trabalho que se estendiam por 12 ou 13 horas de labor, dentro de condições ambientais perigosas e insalubres, provocando acidentes e doenças em larga escala.

Segundo ILO (2001), com referência as fontes de energia neste período pré-industrial, utilizava-se consideravelmente a energia humana com o emprego extensivo de mulheres e meninos originando numerosos danos à saúde derivados da fadiga física que foi denominada de “fadiga industrial”.

Com o uso intenso das máquinas a vapor gerando calor através da combustão de madeira, de carvão e mais tarde de petróleo, gerou novos tipos de riscos derivados dessas fontes os quais eram limitados e facilmente controlados e tratava-se basicamente dos seguintes riscos: incêndios e explosões nas fases de produção do vapor e transformação do vapor em energia mecânica; acidentes pela ruptura das correias de transmissão dos motores e máquinas a vapor; doenças profissionais que começaram a aparecer tais como: a surdez profissional devido ao ruído produzido pelas máquinas a vapor e fuligem deixada pela fumaça da combustão provocando tumores (o primeiro tipo de tumor profissional foi o que afetava o escroto dos limpadores de chaminés e foi identificado no final do século XVIII).

Segundo MICHEL (2000), as condições de trabalho encontradas na época eram completamente inóspitas de calor, de ventilação inadequada e de umidade, pois as fábricas nada mais eram que galpões improvisados, as máquinas primitivas ofereciam toda sorte de riscos, e as conseqüências tornaram-se tão críticas, que começou a haver clamores, inclusive de órgãos governamentais, exigindo um mínimo de condições humanas para o trabalho.

Assim, neste período houve um grande número de acidentes e mortes em decorrência das péssimas condições de trabalho ali existentes, crianças e mulheres trabalhando nas mesmas condições e o mesmo tanto de horas que os homens, falta de condições de segurança e higiene nos locais de trabalho. Este aumento de doenças e acidentes do trabalho começaram a ocorrer em conseqüência ao desconhecimento do funcionamento das máquinas, por parte do empregado devido à inexistência de medidas de segurança e higiene e pelo não conhecimento por parte do empregado das conseqüências nocivas ocasionadas pelas substâncias manipuladas.

Segundo NEFFA (1990), por volta da segunda metade do século XVIII, aconteceu um desenvolvimento acelerado da industrialização o qual foi

denominado de Sistema Americano de Manufatura, que representava a configuração de um modelo industrial que teve suas origens na França, na indústria de armamentos. Seu objetivo principal, naquela época, era poder produzir armas a partir de peças precisas e intercambiáveis.

Devido às relações existentes naquele período entre França e Estados Unidos, idéias e experiências sobre manufatura desenvolvidas pelos franceses logo começaram a ser utilizadas pelos norte-americanos. Já no século XIX, os principais fabricantes de armas estavam adotando a técnica de produzir armas com peças padronizadas e precisas, usando a mecanização com intensidade cada vez maior, pelo desenvolvimento de máquinas e ferramentas especializadas. Um exemplo típico deste processo é o caso de Samuel Colt, que "...construiu a maior e mais moderna fábrica de armas daquela época, localizada em Hartford, Connecticut, e também instalou outra em Londres, às margens do Tâmis, que desde 1854 fabricava revólveres com o novo sistema utilizando exclusivamente máquinas, ferramentas e mão-de-obra norte-americana." (NEFFA, 1990).

Neste sentido, o Sistema Americano de Manufatura poderia ser definido como uma configuração de indústria que implicava em uma série de seqüências de operações, executadas por máquinas e ferramentas com propósitos únicos ou especializadas, operando sucessivamente sobre a matéria-prima para obter, finalmente, peças e partes precisas, uniformes e intercambiáveis.

Outras indústrias também passaram a adotar o modelo, como a de máquinas de costura, de máquinas agrícolas, bicicletas e a indústria de automóvel.

Segundo ILO (2001), no Sistema Americano de Manufatura, com a introdução da energia elétrica em cada máquina, entram nas fábricas as instalações complexas como as cadeias de montagem, inovação que mudou significativamente os riscos de acidentes. Por um lado continuam os riscos da etapa anterior, por outro lado, aparece o risco de acidentes por eletrocussão. Porém, o uso de motores elétricos contribui com a mudança da organização do trabalho, permitindo a introdução do trabalho subordinado da máquina e o uso

intensivo da mão-de-obra e com ele, a generalização dos riscos entre os trabalhadores e a consolidação da fadiga industrial e o estresse.

A evolução das formas de energia usadas na produção permitiu um rápido desenvolvimento de máquinas e equipamentos que por outra parte, havia aumentado as possibilidades de danos à saúde sob a forma de acidentes e implicando no aparecimento de novos fatores de risco como as vibrações mecânicas.

Durante esta fase do desenvolvimento produtivo com o substancial incremento do emprego de produtos químicos, houve um aumento das doenças derivadas dele, principalmente os tumores.

Já no final do século XIX e início do século XX, partindo-se de um modelo de organização industrial ainda incipiente, apoiado sobre o modelo do século XIX, que ficou conhecido como Sistema Americano de Manufatura – *American System of Manufaturies* (NEFFA, 1990), surgiram os primeiros trabalhos voltados para uma análise das organizações em uma perspectiva científica, aplicada às atividades industriais, que são atribuídos a Frederick W. Taylor, que propôs um sistema de remuneração por produção, com o objetivo de aumentar a produtividade dos operários. Posteriormente, incrementou os métodos de racionalização do trabalho que havia concebido, alcançando excelentes resultados (CORADI, 1985).

Segundo FLEURY & VARGAS (1987), os métodos e sistemas de racionalização do trabalho proposto por Taylor nos Estados Unidos, fundamentava em três princípios: interferência e disciplina do conhecimento operário sob o comando da gerência, seleção e treinamento - não se desejam qualidades profissionais, mas habilidades pessoais específicas para atender às exigências do trabalho - e planejamento e controle do trabalho pela gerência.

Conforme MARTINS (1999), com os trabalhos de Taylor surge a sistematização do conceito de produtividade, isto é, a procura incessante por melhores métodos de trabalho e processos de produção, com o objetivo de se obter melhoria da produtividade com o menor custo possível. Essa procura ainda hoje é o tema central em todas as empresas, mudando-se apenas as técnicas utilizadas.

As bases da administração científica, publicadas no *Principles of Scientific Management* (1911), estão voltadas para desenvolver uma ciência relativa ao trabalho nas organizações, utilizar métodos científicos de seleção do trabalhador — “o homem certo para o lugar certo”, analisar o processo de trabalho e planejar melhorias.

Tais métodos, estruturados na divisão do trabalho, consistiam na adoção de procedimentos onde o trabalhador deixasse de gerir o modo de fazer sua tarefa e passasse a seguir o determinado por uma gerência científica do trabalho, causando assim uma desapropriação do conhecimento do trabalhador, retirando-lhe o poder que este detinha em determinar o ritmo a ser empregado quando da realização da tarefa; o modo de realizá-lo; o estabelecimento de movimentos e deslocamentos que julgasse necessários para o desenvolvimento de suas tarefas; a possibilidade de interferir nas decisões relativas à produção; a restrição ao convívio social que o trabalho continha e, principalmente, retirou o saber do trabalhador sobre o seu ofício, passando a ser reconhecido, unicamente, o saber dito científico do trabalho.

Segundo DEJOURS (1987), a organização científica do trabalho não se limita a uma desapropriação do saber. Ela amordaça a liberdade de organização, de reorganização ou de adaptação do trabalho. Adaptação espontânea do trabalho ao homem que não esperou os especialistas para inscrever-se na tradição operária. Adaptação que, vê-se logo, exige uma atividade intelectual e cognitiva que será proibida pelo trabalho “taylorizado”.

Com isso, o “taylorismo” desconsiderou os fatores psicológicos relacionados ao ser humano trabalhador que, além de suas necessidades básicas de alimentação, saúde, moradia etc., possui necessidades outras a serem satisfeitas, tais como: de aceitação pelo grupo ao qual pertence, de segurança, de *status*, de valorização de seu trabalho, de participação, entre outras, que transcendem a sua capacidade física de realizar trabalho.

O trabalho, assim concebido, perdeu a qualidade de ser a expressão livre e consciente do ser humano. Desumanizou-se e passou a ser valor que é incorporado ao produto de sua realização. É uma mercadoria a ser trocada.

O trabalhador perdeu, portanto, a possibilidade de identificação com o seu trabalho, a afetividade para com o resultado de seu trabalho e o prazer de realizá-lo.

O “taylorismo”, ao fixar o trabalhador em seu posto de trabalho restringiu as relações interpessoais que o trabalho possibilitava, descaracterizando, portanto, o conteúdo social do processo produtivo.

Deste modo, o trabalho assumiu a característica de penalidade, dor e sofrimento que pode gerar, no trabalhador, manifestações que se traduzem em perturbações psicológicas como o estado de angústia, depressão, raiva, frustração, medo, estresse, apatia, desinteresse, entre outros. Ou ainda, pode se manifestar através de quadros patológicos como cardiopatias, alterações de pressão arterial, altas taxas de colesterol, diabetes, problemas vasculares etc.

Segundo CHIAVENATO (2000), a implementação do “taylorismo” no processo produtivo determinou a necessidade da criação de uma gerência científica do trabalho, que tinha como incumbência o planejamento de todos os passos necessários para a realização de uma tarefa, formalizando, assim, a separação entre planejamento e execução.

A separação entre quem planeja e quem executa, resultou em um trabalho extremamente rotinizado, parcializado, subjugando o trabalhador à execução de tarefas monótonas, pobres em seu conteúdo e repetitivas. Isto os impedia de usar seus conhecimentos, sua capacidade criativa, de participar e de tomar decisões.

Impossibilitado de usar seu conhecimento e seu poder criativo, de participar e tomar decisões, o trabalhador é reduzido a uma série de movimentos que, devidamente analisados e cronometrados, procuraram alcançar o máximo da capacidade de trabalho de cada trabalhador, inserido no processo produtivo.

A organização científica do trabalho ou “taylorismo” - como ficaram conhecidos os preceitos de Taylor - estabeleceu o ritmo de trabalho através da determinação da quantidade de produtos que deveriam ser produzidos em um dado espaço de tempo, resultando, com isso, na fixação do trabalhador em seu posto de trabalho. Ainda estabeleceu o modo correto de realizar a tarefa

ordenando, em seqüência, as ferramentas usadas pelo trabalhador no decorrer de suas atividades. Assim, determinava os movimentos que julgava serem necessários para a confecção do produto.

Tais preceitos implantados na produção tinham por objetivo a obtenção de um processo onde o máximo de produtividade deveria ser atingido e com a maior eficiência. Porém Taylor e seus seguidores verificaram que a eficiência depende não somente do método de trabalho e do incentivo salarial, mas também de um conjunto de condições que garantam o bem-estar físico do trabalhador e diminuam a fadiga.

Assim sendo, Frank Bunker Gilbreth, um dos seguidores de Taylor, idealizou um estudo estatístico dos movimentos baseado na anatomia e fisiologia humanas sobre os efeitos da fadiga na produtividade do operário. Baseado neste estudo ele verificou que a fadiga trazia efeitos como diminuição da produtividade e da qualidade do trabalho, perda de tempo, aumento da rotação de pessoal, doenças, acidentes e diminuição da capacidade de esforço. (CHIAVENATO, 2000).

As condições de trabalho que mais preocuparam os engenheiros da Administração Científica tais como Henry Lawrence Gantt, Frank Bunker Gilbreth, Harrington Emerson e Henry Ford, foram as seguintes:

- a) Adequação de instrumentos e ferramentas de trabalho e de equipamentos de produção para minimizar o esforço do operário e a perda de tempo na execução da tarefa;
- b) Arranjo físico das máquinas e equipamentos para racionalizar o fluxo da produção;
- c) Melhoria do ambiente físico de trabalho de maneira que o ruído, a ventilação, a iluminação, o conforto geral no trabalho não reduzam a eficiência do trabalhador;
- d) Projeto de instrumentos e equipamentos especiais para cargos específicos, como transportadores, seguidores, contadores e outros utensílios para reduzir movimentos desnecessários. (CHIAVENATO, 2000).

Assim, o conforto do operário e a melhoria do ambiente físico (iluminação, ventilação, ruído, aspectos visuais da fábrica etc.) passaram a ser muito valorizados, não porque as pessoas o merecessem, mas porque eram essenciais para a obtenção da eficiência do trabalhador.

Segundo ILO (2001), no modelo Taylorista o trabalhador é estudado nos seus mínimos detalhes e com a divisão do trabalho alguns fatores são apresentados sob formas distintas, segundo o modelo de organização do trabalho prevalecente e conforme o nível tecnológico da empresa. Este modelo obriga a realizar tarefas parcializadas e simples, a adaptar determinadas posições e gestos, cumprindo as tarefas em um tempo prefixado, seguem velocidade e cadências (periodicidade com a qual se repetem as operações e movimentos) programadas. Neste estudo de tempos e movimentos, a repetitividade e a monotonia aparecem como a principal característica deste sistema produtivo.

Desta forma, as tarefas extremamente repetitivas, resultantes da superespecialização e da divisão do trabalho causam tédio, problemas motores e psicológicos.

A produtividade cresce porque a intensidade do trabalho aumenta mesmo restringindo os movimentos, as posições e expressões do trabalhador com relação às ferramentas e a máquina, de forma que ele é levado a produção máxima no menor tempo possível. Este uso intensivo da força do trabalho traz novas doenças sob a forma de intransquilidade física e psicológica. Desta forma os danos principais para a saúde relacionada com o trabalho foram a fadiga e as posturas inadequadas.

As condições de trabalho nas fábricas eram penosas, pois apresentavam um ambiente sujo e perigoso. As máquinas eram desprotegidas e ocasionavam freqüentes acidentes de trabalho, muitas vezes mutilando os trabalhadores que na sua maioria constituía de mulheres e crianças. Neste mesmo período, dados os acidentes de trabalho sérios, as autoridades do Estado proibiram o emprego delas, bem como fixaram limites de idade e horários de trabalho.

Como a produção estava em primeiro lugar, não havia limites de horas de trabalho, sendo utilizado bicos de gás para o horário noturno.

Nos ambientes de trabalhos haviam ruídos provocados por precárias máquinas, altas temperaturas devido à falta de ventilação, iluminação deficiente etc., fatores esses que contribuíam para o elevado número de acidentes, pois, até as ordens de trabalho na produção não eram escutadas pelo trabalhador devido ao elevado nível de ruído.

No que concerne a intensificação do trabalho, em especial aos ritmos, a constrição e a saturação, a organização científica do trabalho visando o incremento da produtividade, concentrou durante décadas de anos na simplificação de movimentos e posições de trabalho, no transporte de materiais etc: tudo isto com o objetivo de reduzir ao máximo o tempo de execução e elevar a curva de rendimento durante a jornada, através da intensificação do trabalho. Os tempos e métodos de trabalho elevavam a uma constrição e uma saturação do tempo. O caráter impositivo de um trabalho intensivo cria uma condição laboral em que nem o organismo e nem a personalidade de um trabalhador se adaptam facilmente, sendo fonte de incomodidade e mal estar psicofísico. A falta de autonomia e a saturação do tempo são aspectos da organização do trabalho, todavia muito difundidos não somente na indústria, mas também nos serviços.

Já as posições incômodas são uma condição de trabalho que contribui com a geração de um estado de constrição no trabalhador. Além de possíveis danos físicos, as posições incômodas podem afetar psicologicamente o trabalhador, pois lhe condiciona o exercício de sua autonomia de movimentação.

Como parte das posições incômodas deve considerar o trabalho de pé e os trabalhos debaixo de altas temperaturas, como no cultivo de produtos agrícolas. O trabalho de pé é um fator de alta nocividade para os trabalhadores com problemas circulatórios, colocando-os em risco.

Quase sempre a subdivisão e simplificação das tarefas e operações vão acompanhadas de repetitividade e monotonia. Com a experiência é fácil defender-se desta situação, por exemplo, trabalhando enquanto se ocupa o

pensamento em outra coisa, mas esta alternativa é uma habilidade que requer um esforço mental que seguramente contribuirá para a fadiga.

A organização científica do trabalho constitui um antecessor da ergonomia, embora o estudo da relação entre trabalhador e trabalho tenha sido realizado com o objetivo exclusivo de aumentar a produtividade. Assim sendo, constituiu-se no primeiro estudo da adaptação entre a tarefa, a máquina e o trabalhador.

Já no início do século XX, surge em 1913 uma nova concepção de sistema de produção desenvolvida por Henry Ford, denominada de sistema de produção em massa, que foi alavancada pela existência de um vasto *background* formado por décadas de evolução do Sistema Americano de Manufatura.

Desta forma o Sistema Americano de Manufatura estabeleceu as bases para o que mais tarde seria conhecido como mercado das massas, que viria, então, a condicionar a modelagem, a estrutura das organizações criadas a partir desta época e assim sendo estabeleceu-se um novo modelo de sistema de produção denominado de Sistema *Just-in-case*.

### **3.3 O Sistema de Produção *Just-In-Case* (JIC)**

A adoção do sistema de produção *Just-in-case* (JIC), também conhecido como sistema tradicional, tem sua origem no Paradigma Fordista de Produção e generalizou-se pelo mundo ao longo do século XX, fruto, inclusive, da influência internacional exercida pelos Estados Unidos, seja nos processos de reconstrução proporcionados no pós-guerra, seja na transferência de tecnologia proporcionada pelas suas multinacionais.

Neste processo, cujo pioneirismo é atribuído a Henry Ford, houve uma revolução dos métodos e processos produtivos, cujo atendimento só seria viabilizado através de uma forma de organização industrial que permitisse a manufatura de produtos repetitivos, ou seja, grandes quantidades de produtos iguais, o que por si só levaria a uma diluição cada vez maior dos custos de

fabricação e conseqüentemente a preços cada vez menores, tornando estes produtos cada vez mais acessíveis ao mercado emergente.

Assim, na medida em que o preço do produto tornava-se mais acessível, também crescia o contingente de consumidores que se tornava apto a consumir este produto, aumentando mais ainda a demanda do mesmo e desta forma, criou-se um ciclo contínuo e crescente de produção e consumo, numa relação inversa com os preços praticados.

Para que este ciclo pudesse ser mantido alguns requisitos precisavam ser atendidos, a fim de alcançar uma alta eficiência na produção. Dentre estes requisitos os mais relevantes estavam relacionados com repetitividade, padronização, intercambiabilidade de componentes, ritmo de trabalho e velocidade. Estes aspectos puderam ser considerados como os fundamentos do movimento que veio a ser denominado de “Fordismo”, na forma em que foi concebido por Henry Ford, contudo, sofreu muitas adaptações, na medida em que se popularizava pelo mundo, permanecendo até os dias de hoje.

SILVA (1991, p.29), define o “Fordismo” num sentido mais global:

"Para além do processo de trabalho imediato, o fordismo é o sistema de produção de grandes volumes de produtos padronizados destinados a mercados de massa. A competição é baseada na obtenção de economias de escala e no aumento da velocidade do processo de produção, que é controlada pelo ritmo da linha de montagens e o movimento das máquinas".

Para PETER DRUCKER, o “Fordismo” havia significado uma revolução econômica e não somente um ponto de inflexão tecnológica. Com a produção em massa de produtos homogêneos, em grandes séries, com altos salários e baixos preços, a instalação da linha de montagem e o movimento contínuo das peças, materiais e produtos, Ford havia demonstrado que podia se obter o máximo de lucro mediante o máximo de produção procurando minimizar os custos, introduzindo assim uma mudança na teoria econômica do monopólio (PETER DRUCKER apud NEFFA, 1990).

Tendo se consolidado ainda nos anos de 1920, o “Fordismo” balizou todo o desenvolvimento industrial norte-americano num primeiro momento e por conseqüência, a indústria mundial, validado principalmente por justificativas econômicas da relação custo X volume. O que Henry Ford não previu é que no processo de atendimento das necessidades dos consumidores, estas deixam de ser importantes e novas necessidades passam a ocupar o lugar das primeiras. Isto leva, então, à busca da satisfação das novas necessidades, o que na época não chegou a provocar uma mudança no paradigma, ou seja, mesmo as novas necessidades seriam supridas com altos volumes de produção a preços baixos.

Desta forma, o sistema de produção JIC respondeu às exigências da época no atendimento de um mercado emergente, carente de todos os bens necessários a uma vida mais digna, com uma população sempre crescente e, conseqüentemente, com uma demanda de comportamento idêntico, inserida em um ambiente industrial onde as empresas produtoras ainda eram emergentes, ou seja, ainda com limitações na oferta, criou a chamada Era da Produção em Massa.

Portanto, o modelo de produção para este mercado passa a chamar-se de Produção em Massa, ou Fordista, numa referência a seu criador.

Desta forma, surge assim o conceito de produção em massa, caracterizada por grandes volumes de produtos extremamente padronizados, isto é, baixíssima variação nos tipos de produtos finais.

Neste sentido, a produção em massa representou de alguma maneira o desenvolvimento do Sistema Americano de Manufatura, mas com uma ruptura que consistiu em um maior volume de produção, uma política agressiva de vendas, uma política de salários e a incorporação de uma inovação organizacional e técnica: a correia transportadora na linha de montagem (NEFFA, 1990).

Este sistema de produção em massa apresentava novas características, incorporando os avanços tecnológicos existentes à época. A chave para o seu sucesso foi o desenvolvimento de peças intercambiáveis e a facilidade de

ajustá-las entre si, tornando possível à implementação da linha de montagem na fabricação de automóveis, com poucas tarefas de ajustes complexos.

Essa metodologia permitiu a redução do tempo de montagem do chassi uma vez que parcelava e simplificava as operações, resultando na desqualificação operária e na intensificação do trabalho (FLEURY & VARGAS,1987).

AGLIETTA, citado por HUMPHREY (1989), delinea três tipos de problemas originados nos limites inerentes ao desenvolvimento da linha de montagem e da fragmentação do trabalho:

- A questão dos desequilíbrios nas cargas de trabalho quando este é fragmentado, levando à ineficiência.
- O impacto negativo da intensificação do trabalho sobre o bem-estar fisiológico e psicológico do trabalhador, resultando em cansaço, absenteísmo alto e irregular, doença, acidentes e baixa qualidade de trabalho.
- A ruptura da ligação entre o esforço e os salários.

WOMACK, JONES & ROSS (1992), apresentam como características da produção em massa:

- 1) Força de trabalho altamente especializada - o montador da linha de produção em massa de Ford tinha apenas uma tarefa: ajustar duas porcas em dois parafusos ou, talvez, colocar uma roda em cada carro. Com tal divisão e especialização do trabalho, o montador precisava apenas poucos minutos de treinamento. O supervisor, por sua vez, foi reduzido a um fiscalizador com a função de detectar qualquer falha no cumprimento de uma tarefa específica. Resulta daí serem os operários da linha tão intercambiáveis quanto as peças do carro.
- 2) Organização centralizada - já em 1915, a Ford aproxima-se da completa integração vertical, ou seja, produzir o automóvel completo desde as matérias-primas básicas. A necessidade que levou Henry Ford a produzir tudo internamente foi o fato de precisar das peças com tolerâncias pequenas e cronogramas rígidos de entrega das

peças. A consequência da integração vertical foi o aparecimento da burocracia através de um batalhão de trabalhadores indiretos como inspetores de qualidade, programadores de produção, apontadores de produção, supervisores, engenheiros.

- 3) Emprego de máquinas de uso específico - as máquinas na Ford eram altamente precisas e, em muitos casos, totalmente ou quase automatizadas. Eram dedicadas a produzir um único item, em alguns casos eram específicas num grau absurdo a ponto de sucatear as máquinas por simples mudança de dimensão da peça.
- 4) Alto volume de produção - o sucesso dos automóveis Ford baseava-se, antes de tudo, nos baixos preços, os quais não paravam de cair. Ford reduziu o preço do Modelo "T" ininterruptamente. As reduções de preços resultavam, principalmente, de um aumento de volume permitindo menores custos que, por sua vez, geravam volumes ainda maiores. A imensa popularidade dos carros Ford também derivava de sua durabilidade e fácil manutenção.

Em função de sua característica, o sistema de produção JIC é por natureza orientado para as grandes produções de produtos discretos, principalmente aquelas repetitivas de poucos produtos diferenciados, com um objetivo principal que é a busca da eficiência e "a rentabilidade dos meios de produção" (ANTUNES JR. et al., 1989).

No entanto, como o sistema JIC assume que o processo *a priori* apresenta variabilidades, aceita ou considera que, para minimizar o efeito das variabilidades sobre o fluxo e o sincronismo, e sobre a eficiência na utilização dos recursos, é necessário à manutenção de estoques, que podem aparecer sob as formas de matérias-primas, material em processo (semi-acabado) e produtos prontos.

Assim, segundo a visão tradicional, os estoques tendem a acobertar uma série de problemas intangíveis e de difícil previsão, tais como o desbalanceamento da linha de produção, a ineficiência na manutenção dos equipamentos, as deficiências no processo de aquisição de materiais etc (ANTUNES JR. et al., 1989). Por isto, em manufaturas JIC, os estoques

passam a ser muito convenientes porque, segundo WILLIS E SUTER (1989), ter pilhas de estoques de materiais, peças e produtos torna-se aceitável e esperado porque serão necessários:

- no caso das entregas atrasarem;
- no caso das quantidades produzidas serem menores;
- no caso de itens com defeitos serem encontrados no lote ou no carregamento;
- no caso de um centro de trabalho produzir mais lentamente;
- no caso dos custos das matérias-primas aumentarem no curto prazo;
- no caso de alguma mudança de engenharia criar a necessidade de componentes;
- no caso de algum empregado não ter vindo trabalhar;
- no caso de vendedor sair do negócio.

É da existência deste perfil organizacional, que provem a expressão *Just-in-case*, criada mais recentemente para designar a forma tradicional de organização da produção.

As fábricas *Just-in-case*, em geral, apresentam as seguintes características:

- a) Organização física das instalações orientada por tipos de equipamentos, onde as máquinas são agrupadas pela função que executam, ou por linhas de produtos, sendo posicionadas lado a lado, segundo a seqüência de fabricação do produto para o qual foram instaladas;
- b) O planejamento da produção é realizado levando-se em conta que uma parte das quantidades programadas será perdida devido às variabilidades do processo, ou seja, as quantidades planejadas de matéria-prima a serem retiradas para abastecer a fábrica são previstas considerando-se quantidades adicionais, como margem de segurança para cobrirem possíveis faltas geradas pelas perdas do processo produtivo.

Dentre as perdas referenciadas acima, as mais comuns são as perdas devido à falta de qualidade dos processos, perdas devido a atrasos provocados por quebras de máquinas, perdas devido a pouca flexibilidade de adaptação às mudanças de programas, perdas devido às incertezas dos fornecedores,

perdas devido à necessidade de produzir-se em grandes lotes e perdas devido aos altos tempos de atravessamento (*lead-times*).

Apesar de já nos anos de 1930 questionar-se o modelo fordista de produção, e sua principal concorrente, na época a empresa *General Motors*, iniciar, através de um processo de diversificação de produtos, a lançar as bases do que futuramente seria considerado como o modelo de produção enxuta, e mesmo com a própria Ford já buscando alguma diferenciação, com o desenvolvimento do novo carro modelo “A”, o paradigma fordista perdurou até os anos 70, quando então se fez sentir seu esgotamento, fruto da ocorrência de diversos eventos mundiais.

Dentre eles o choque do petróleo e a emergência de novos atores no cenário econômico internacional, no caso os países asiáticos, representados principalmente pelo Japão.

As crises dos anos setenta, e o acirramento da competição internacional, conjugados num processo que atualmente denomina-se de globalização, evidenciaram a saturação do modelo de regulação fordista, enquanto sustentador de um sistema econômico, saturação esta cujas raízes encontravam-se principalmente na crise do regime de acumulação, que consiste na desaceleração geral dos ganhos de produtividade, com o esgotamento do próprio modelo (LIPIETZ, 1988).

O esgotamento do modelo de consumo em massa aparece principalmente pela heterogeneidade dos consumidores e a criação de novas necessidades, agora segmentadas via características econômicas e sociais regionalizadas (PINE, 1994).

Este mercado está, no momento, buscando diversificação, alterando o padrão de projeto e produção, solicitando cada vez mais produtos diferenciados. Produtos estes que supram necessidades específicas, com conseqüentes ciclos de vida mais curtos, exigindo renovação constante, bem como novas estratégias comerciais, e balizados por novos fatores de competitividade como: qualidade, preço e prazo.

Estes fatores, não exatamente novos, mas agora representando o passaporte para o mercado internacional, com um novo padrão de

comportamento, sugerem o repensar dos modelos tradicionais de organização comercial e de produção, colocando em xeque a viabilidade do paradigma fordista como adequado para estas novas exigências.

As vantagens que os EUA auferiram por terem saído da segunda guerra como único participante que não precisou passar por um processo de reconstrução, bem como por ter atingido o círculo virtuoso do capitalismo, garantiram sua hegemonia e dominação no mercado internacional. No entanto, a crise dos anos 70 reacendeu a disputa entre Europa e EUA e permitiu que emergissem novos rivais neste cenário, como foi o caso do Japão.

O surgimento de novos atores no cenário internacional foi fomentado também pela própria lógica da divisão internacional do trabalho, onde os países desenvolvidos, principalmente Estados Unidos e alguns daqueles localizados na Europa Ocidental procuraram ordenar o mercado “deslocando determinados segmentos de circuitos de ramos/setores, para estados que gozam de uma alta taxa de exploração (salário, duração e intensidade do trabalho), cujos produtos são reexportados principalmente para o centro” (LIPIETZ, 1988).

Nesta fase de produção, segundo ILO (2001), houve uma transformação muito significativa nos últimos tempos através da produção de máquinas para o tratamento da informação. A informática permite automatizar os processos e substituir ainda mais o trabalho humano pelas máquinas. As doenças por fadiga física diminuem, porém crescem as causadas pela intensidade do trabalho e a falta de pausas.

Com isto, a automatização se estende nas fábricas e oficinas com o nascimento dos microcomputadores. Deste modo, muito do trabalho humano pode ser registrado segundo a segundo pelas máquinas. Nestas circunstâncias é possível um melhor trabalho, porém também se trabalha mais porque os controles do tempo e das pausas estão diretamente ligados à máquina e esta produz novos danos a saúde e bem estar dos trabalhadores. A falta de adaptação do trabalhador à máquina no tempo marcado por esta, geram padecimentos psicológicos e lesões por esforços repetitivos (LER).

Mantém-se o tradicional acidente por eletrocussão, desaparece o risco de tumor por fumos e se introduzem novas formas de riscos para a saúde,

tanto de acidente como por exposição direta e intensiva das radiações ionizantes.

A automatização industrial tem gerado e está gerando reduções drásticas do emprego, mas ao mesmo tempo tem comprovado que os descobrimentos científicos podem resolver o problema da eliminação dos trabalhos nocivos o que, em diversas circunstâncias, efetivamente tem ocorrido.

Com o “fordismo”, o trabalhador se converte em um “criado”, como um apêndice da máquina, o qual está ligado sem possibilidade de eleição, perdendo assim o controle sobre seu trabalho. Porém, com a introdução da informática e da automatização das fábricas, estas regras de sujeição do trabalhador e de ausência do controle do trabalho tende a atenuar-se progressivamente; as formas de controle sobre o produto (objeto) de trabalho e sobre a qualidade do trabalho desenvolvido são cada vez mais imediatas e concretas. Ao mesmo tempo as máquinas e as instalações são cada vez mais potentes e complexas, custam mais e podem ser amortizadas em menos tempo. Como consequência imediata cresce em geral a utilização da capacidade instalada e com ela, aumentam também o tempo e os turnos de trabalho.

Desta forma, o tempo e horário de trabalho são fatores de nocividade, em particular o trabalho noturno e por turnos. Estas condições de horário de trabalho descompensam o “relógio biológico” que, como todos os seres vivos, tem os humanos. O relógio biológico está regulado pelos ritmos circadianos que são mecanismos biológicos que mudam de acordo com as variações do tempo com o objetivo de tirar proveito dos diferentes momentos (como a passagem da luz para a escuridão ou de uma estação para outra) para realizar determinadas funções necessárias para que o corpo mantenha seu normal funcionamento e capacidade de adaptação ao ambiente. Este relógio pode adaptar-se a ritmos artificiais, mas o esforço que ele requer muitas vezes causa descompensações que influencia no aparecimento de doenças inespecíficas; para isto os trabalhadores acumulam uma “dívida de sono” que deveria liquidar nos dias de repouso.

Certas tarefas, características do trabalho com vídeoterminals e comandos levam à atividade constante das articulações comprometidas na realização de pequenos movimentos que se repetem durante toda a jornada de trabalho.

Outro fator de nocividade diz respeito à responsabilidade que não está somente presente nas chefias, como também no trabalho operativo veloz como nos postos de tarefas menos estruturadas e vinculados a garantia dos resultados, nos trabalhos de precisão a operação de máquinas ou instalações perigosas há um componente de responsabilidade importante. Assim, a responsabilidade é uma exigência que contribui com a carga mental do trabalho e pode deteriorar a saúde mental e por em perigo a segurança do trabalhador.

O trabalho com vídeoterminals apresenta fatores de nocividade que intervêm no processo produtivo e são caracterizados como: iluminação inadequada, posições incômodas, pequenos esforços repetitivos e a disfuncionalidade do sistema com respeito à tarefa ou os objetivos.

Neste sentido, a condição de luz que podem afetar a vista do trabalhador são caracterizadas como iluminação frontal advinda da parte detrás do trabalhador que é refletida na tela dos instrumentos de trabalho e má qualidade da luz que apresentam as imagens da tela.

Trabalhar sentado durante tempos prolongados requer condições especiais como: cadeiras com rodas e apoio ajustável, teclado em posição que não requer um esforço inadequado dos braços e mãos, monitor na altura natural da visão do trabalhador. As ausências destas condições podem implicar em posições incômodas ou movimentos errôneos.

Outro fator importante para a saúde é a adequação dos pacotes e programas de informática (software) com as características do trabalhador e da tarefa que deve cumprir.

### 3.4 O Sistema de Produção *Just-In-Time* (JIT)

O processo de reconstrução do Japão após a Segunda Guerra Mundial provocou uma maior proximidade entre este país e os Estados Unidos, materializados, principalmente, por um processo de ajuda econômica, tecnológica, e por análises em torno de modelos de gestão de empresas norte-americanas. O conhecimento do Paradigma da Produção em Massa (Fordista), bem como a compreensão de que o mercado japonês possuía características distintas daquelas que justificavam a adoção plena do Fordismo, levaram a concepção de um modelo alternativo que melhor se adequasse às carências do país, então com um mercado pequeno, em termos quantitativos, mas carente no aspecto variedade e diversificação. Neste sentido, houve a compreensão imediata que o Fordismo não seria viável neste tipo de mercado.

Por outro lado, existia no Japão a percepção da importância da conquista de novos mercados, já então dominados pelos países desenvolvidos. Esta disputa exigia novas armas de competição, que foram desenvolvidas pelos engenheiros da Toyota, criando então uma nova alternativa que veio na forma da Produção Enxuta, onde a *Core Competence* (focar a atenção da empresa naquilo que ela faz de melhor) consiste em atender competitivamente a mercados demandantes de produtos diversificados em baixos volumes, com baixos custos, contrariando a lógica Fordista de obter esta redução de custos via eficiência na utilização dos recursos, pela produção intensa de itens padronizados.

A idéia central é a de que num mercado onde a internacionalização da competição, concomitante com uma saturação do consumo, um fator ganhador de pedido de grande peso é o preço, e onde a oferta passa a ser maior que a demanda, a relação existente entre preço, custo e lucro precisam ser interpretados de outra forma.

Assim, num modelo econômico onde a oferta é maior que a demanda ( $O > D$ ), os preços tendem a ser regulados pelo mercado. Desta forma, a busca pela manutenção da lucratividade ou até pela sua melhoria, muitas empresas tem, como alternativa, a possibilidade de atuar sobre seus custos. De forma

simplificada, a lógica embutida nesta afirmação está relacionada à seguinte expressão:

$$\text{LUCRO} = \text{PREÇO} - \text{CUSTO} ,$$

Nos casos em que o controle dos preços está muito mais sob a influência do mercado do que da empresa, sua única alternativa é buscar a redução de seus custos (competição em preços).

Este é o ponto de vista que orientou os japoneses na concepção de um modelo organizacional que levou ao Paradigma da Produção Enxuta. A base deste novo modelo tem sua origem mais precisamente na fábrica da Toyota, e iniciou sua concepção logo após o fim da segunda guerra mundial. As primeiras ações que deram origem ao chamado Sistema Toyota de Produção têm seu início em 1945, quando são desenvolvidas as primeiras tentativas de redução de tempos de troca de ferramentas. Após, em 1947, iniciam as primeiras mudanças no arranjo físico das máquinas, e já em 1949 começam a aparecer as reduções de estoques mais significativas (OHNO,1997).

O aspecto filosófico por trás de todo o desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção é a busca constante da redução de custos e isto está evidenciado por Ohno quando cita que “Freqüentemente usamos a palavra “eficiência” ao falar sobre produção, gerência, e negócio. Eficiência, na indústria moderna e nas empresas em geral, significa redução de custos” (OHNO, 1997).

À primeira vista, este raciocínio parece bastante semelhante à visão que Henry Ford tinha a respeito de eficiência e custos. No entanto, estão inseridos em momentos econômicos diferentes, porque enquanto a concepção Fordista está atrelada a existência de um mercado de massa demandante de produtos padronizados, o modelo japonês é fruto de um mercado cuja característica principal é demandar baixos volumes de produtos diferenciados.

A partir da percepção de que o modelo Fordista não poderia ser aplicado na indústria japonesa, a Toyota iniciou a construção de um novo modelo organizacional, que com o passar do tempo passou a ser conhecido como Sistema Toyota de Produção.

O Sistema Toyota de Produção tem como base a absoluta eliminação dos desperdícios. Está apoiado em dois alicerces básicos, que são: o Sistema JIT e a Autonomia (OHNO, 1997).

O objetivo da autonomia, cujas origens remontam a desenvolvimentos realizados por Toyoda Sakichi (1867-1930), fundador da *Toyota Motor Company*, e desenvolvidas por Ohno, é prover as máquinas com a capacidade de pararem automaticamente na ocorrência de algum tipo de anormalidade durante seu funcionamento. Mais do que isto, segundo Ohno, “na Toyota, este conceito é aplicado não somente à maquinaria como também à linha de produção e aos operários. Em outras palavras, se surgir uma situação anormal, exige-se que um operário pare a linha. A autonomia impede a fabricação de produtos defeituosos, elimina a superprodução, e para automaticamente no caso de anormalidades na linha permitindo que a situação seja investigada” (OHNO, 1997). A Autonomia é completada, então, por um estilo de gestão que transfere autonomia aos operários para que estes, além de pararem a máquina ou a linha de produção, eliminem o problema que provocou tal parada.

Quanto ao Sistema JIT, o outro alicerce do Sistema Toyota de Produção, pode ser definido como um sistema que tem por objetivo permitir a produção de itens certos, nas quantidades necessárias, no momento certo, e na qualidade estabelecida (OHNO, 1997).

Assim percebe-se que o foco central do Sistema Toyota de Produção e por consequência, do sistema JIT, é a produção sem a geração de estoques, seja de matéria-prima, seja de produto em processo, ou produto pronto (SHINGO, 1996).

Subjacente a esta afirmação encontra-se a idéia da produção sem desperdícios, visto que os desperdícios tendem a se transformar em custos. Na concepção do *Just-in-time*, não se deve fazer nada que não adicione valor aos produtos. Em função disto, todos os esforços são concentrados para a completa eliminação das perdas (desperdícios), que possam ocorrer no processo produtivo.

Esta é a lógica que orienta a implantação do sistema JIT, ou seja, qualquer recurso que seja colocado a mais do que o estritamente necessário para atender ao programa de produção é desperdício e, como tal, deve ser combatido.

O sistema JIT possui algumas características fundamentais ou princípios fundamentais que precisam ser incorporados, para sua implantação bem sucedida:

- a) Deve-se priorizar o mercado, no sentido de atender somente o que é necessário no momento necessário. Qualquer produção adicional pode tornar-se um desperdício;
- b) Deve-se compreender que problemas de qualidade, como “sucatas” e retrabalhos, são desperdícios “graves” e como tal deve ser severamente combatido;
- c) Os estoques devem ser minimizados, ou até zerados. Estoques, além de por si só representarem um grande desperdício, tendem a ser usados também para “proteger” contra as incertezas dos processos. Enquanto estas proteções continuarem existindo, não será possível identificar claramente as causas das incertezas e combatê-las como desperdícios.

Outro princípio fundamental que apóia a implantação do sistema JIT é o compromisso de trabalhar-se com lotes cada vez mais reduzidos. Dentro da lógica do lote econômico o pensamento desenvolvido na Toyota não foi de abandonar esta lei, mas de compreendê-la de forma diferente. Visto que o tamanho do lote é função dos custos de armazenagem e preparação, e este lote precisa ser reduzido ao máximo (tendendo a unidade), então a única forma de viabilizar esta condição é pela redução daqueles custos, o que na Toyota foi obtido via projetos para redução dos tempos de preparação de máquinas.

Um outro princípio importante diz respeito à mão-de-obra e seu aproveitamento. Dentro do sistema *Just-in-case* (JIC), existe a tendência a utilizar-se pessoal especializado na operação dos equipamentos, uma herança do Fordismo, que pregava que quanto mais simples fossem as máquinas e mais especializados seus operadores, maior seria a eficiência das mesmas. Também a organização física das fábricas, devido à distância entre

equipamentos e à divisão em setores especializados (setor de prensas, setor de tornos, setor de soldas etc), propiciou a criação de cargos especializados (preseiro, torneiro, soldador etc.).

Uma disfunção constatada pelos engenheiros da Toyota relaciona-se ao fato de que o operador especialista, dedicado a um tipo único de equipamento, quando em atuação tende a ter uma incidência muito grande de desperdícios em seu tempo de trabalho, gerando um baixo nível de ocupação, ou seja, a percentagem de tempo em que está realmente realizando alguma ação que agregue valor ao produto.

Shingo constatou esta questão ao afirmar que “.....o custo por hora do operador é geralmente muito maior do que o custo da máquina; do ponto de vista da redução de custos, é preferível uma máquina parada a um trabalhador ocioso” (SHINGO, 1996). Esta percepção, de que o custo com mão-de-obra é tão elevado quanto os custos com estoques, é que orientou na busca de um melhor aproveitamento da mão-de-obra, principalmente pela definição de um novo perfil para os trabalhadores, agregando mais habilidades e com formação em outras atividades, buscando assim o operador multifuncional.

### **3.4.1 Os alicerces do *just-in-time***

Conhecidos os principais princípios e fundamentos que definem o sistema JIT, e havendo a decisão por sua implantação, torna-se necessário conhecer os caminhos ou as ações necessárias para que seja possível atingir-se a plenitude do sistema, que já foi citada anteriormente, ou seja, “produzir somente o necessário na quantidade necessária na qualidade estabelecida”.

Assim, a real efetivação do sistema JIT passa necessariamente pela implantação ou construção de uma estrutura aqui designada por Alicerces do JIT. A base para a construção desta estrutura está apoiada nos trabalhos de Yasuhiro Mondem, documentado em sua obra “Produção sem Estoques: uma abordagem prática ao Sistema Toyota de Produção” (MONDEN, 1984).

A escolha por esta obra dá-se pelo fato de que, como o próprio título sugere, trata de forma ordenada, lógica, organizada, todas as medidas

tomadas para o atingimento do Sistema *Just-in-time*, mesmo sabendo que outros autores como Shingo, Ohno, Lubben, Harmon & Peterson, Slack, Schonberger, Hall, Black, Correa & Gianesi e Moura, apresentam sua visão sobre a estrutura do JIT, mas em diferentes níveis de aprofundamento.

Desta forma, será apresentado a seguir os alicerces fundamentais para a construção do Sistema JIT, baseado no modelo original de Monden. No entanto será explicitado com mais detalhe a questão da multifuncionalidade e da polivalência, uma vez que a questão da saúde e segurança do trabalhador está diretamente correlacionada com o assunto em tela.

#### **3.4.1.1 Redução dos tempos de *set-up***

Com exceção das indústrias de processos (orientadas para um único produto), todas as demais precisam, em maior ou menor grau, adaptar a estrutura de produção cada vez que um tipo de produto precisa ser fabricado. Esta adaptação costuma ser designada como “preparação de máquinas”, “troca de ferramentas” ou “*Set-up*”. Por uma questão de padronização, será utilizada a expressão “*Set-up*”, já de uso comum e bastante conhecida no meio industrial.

Como foi apresentado anteriormente, em um ambiente *Just-in-Time*, onde os lotes de fabricação tendem a ser reduzidos, e a produção precisa ser sincronizada de forma que se possa produzir um pouco de cada produto todos os dias, com a lógica do lote econômico de fabricação, é fundamental que os tempos de *set-up* sejam reduzidos para que o sistema JIT seja alcançado.

Conceitualmente, *Set-up* é o conjunto de atividades e recursos necessários a fim de preparar a fábrica para passar de um produto “A” para um produto “B”. O Tempo de *Set-up* é o tempo decorrido entre o final da fabricação da última unidade de “A” e a fabricação da primeira unidade “boa” de “B” (HARMON & PETERSON, 1991).

Conforme citado pelo próprio Monden, foi Shingo quem primeiro desenvolveu um método apropriado para redução dos tempos de *Set-up* (MONDEN, 1984).

Este método, denominado de Troca Rápida de Ferramentas (TRF), atualmente é de uso rotineiro na Toyota e está sendo usado por empresas ocidentais, conforme informa o autor: “Na *Mitsubishi Heavy Industries*, por exemplo, o tempo de *set-up* em uma mandriladora de 8 eixos foi reduzido de 24 horas para 2 minutos e 40 segundos no decorrer de um ano. Nesse mesmo período de tempo, o *set-up* de uma máquina conformadora de parafusos na *Toyota Motors* foi reduzido de 8 horas para 58 segundos”.

Produzir grandes lotes de um único item é uma condição básica do sistema *Just-in-case* (JIC), e é praticada por qualquer empresa organizada desta forma. No entanto, se a exigência do mercado é por lotes cada vez menores, produzidos todos os dias, a redução dos tempos de *set-up* é fundamental para o sistema de produção *Just-in-time* (JIT).

#### **3.4.1.2 Padronização de operações**

Segundo MONDEN (1984), o primeiro objetivo da padronização de operações é a obtenção de alta produtividade através do trabalho dedicado. O segundo objetivo é obter o balanceamento de linha entre todos os processos em termos de tempo de produção. O terceiro objetivo é que somente uma quantidade mínima de material em processo, qualificada como quantidade-padrão de material em processo ou número mínimo de unidades necessárias para as operações padronizadas, é manipulada pelos operários.

Em outros termos, a padronização é fundamental para garantir a repetitividade e confiabilidade do processo, tanto em termos quantitativos como qualitativos. É garantir a minimização da variabilidade dos processos e sua influência negativa sobre o funcionamento do sistema.

Esta padronização se materializa via folhas de operações, que constituem instruções operacionais elaboradas para cada etapa do processo, bem como da definição de tempos operacionais e rendimento planejado para cada operação em termos de quantidades-padrão de produção. Complementando o leque de aplicações, a padronização de operações, da forma como descrito acima, tem uma contribuição efetiva no treinamento dos

operários, principalmente para aqueles, multifuncionais, que são mobilizados ao longo dos processos, de acordo com as necessidades promovidas por variações na demanda.

Na verdade, a padronização de operações não é uma iniciativa pioneira originada do sistema JIT. A idéia de padronizar-se operações para garantir repetitividade, de forma a torná-las eficiente é uma criação de Frederick W. Taylor. Já em 1907 Taylor aplicava seu sistema conhecido por “Administração Científica”, em uma pequena fábrica da Philadelphia, USA, chamada *Tabor Manufacturing Company* onde, dentre outros procedimentos, instituiu o uso de folhas de instruções para a execução correta e padronizada das operações da fábrica (KANIGEL, 1997).

### **3.4.1.3 Trabalhador multifuncional**

Contrariamente às práticas tradicionais de utilizar-se sempre trabalhadores especializados, ou seja, aqueles que são preparados ou treinados para executar uma só função, o sistema JIT procura preparar mão-de-obra multifuncional. Segundo Ohno, trabalhador multifuncional é aquele experimentado em qualquer tipo de trabalho e em qualquer processo.

Do ponto de vista do sistema JIT existem dois grandes objetivos por trás da utilização do trabalhador multifuncional.

O primeiro é de ordem econômica. Assim como os materiais, a mão-de-obra representa custos significativos para a empresa e, portanto, é um recurso que precisa ser utilizado corretamente, ou seja, o mais intensamente possível. Quando o operador é especialista em determinada atividade ou determinada operação produtiva sempre existe a tendência de que seja mantido em uma única máquina, aquela em que é especialista. Esta condição faz com que aumente o desperdício de seu tempo de trabalho, reduzindo seu nível ocupacional isto porque, enquanto a máquina trabalha, o operador fica esperando por ela. No entanto, caso ele possua a habilidade de atuar, por exemplo, em duas máquinas simultaneamente, este desperdício diminui, porque enquanto uma das máquinas esta trabalhando, o operador esta

atuando na outra máquina, e assim alternadamente. Neste caso, por exemplo, onde anteriormente havia dois operadores, cada um especialista em uma máquina, agora existe apenas um, atuando nas duas máquinas simultaneamente. Caso este operador seja treinado para atuar em mais um tipo de equipamento, diminui-se mais a necessidade de mão-de-obra.

Contudo, é possível que, na medida em que se reduzindo a quantidade de trabalhadores em um dado grupo de máquinas e aumentando-se o nível de ocupação dos trabalhadores restantes, ocorra uma redução concomitante do nível de ocupação das máquinas. Isto porque, na medida em que um trabalhador atue em diversas máquinas simultaneamente, dentro de uma seqüência de trabalho preestabelecida, as primeiras máquinas da seqüência que foram abastecidas pelo trabalhador já estarão paradas aguardando seu retorno, antes que ele termine a seqüência de abastecimento. Inevitavelmente, esta redução da ocupação, provocada pelo aumento dos tempos de espera da máquina, provoca uma redução na capacidade de produção. No entanto, sob o ponto de vista dos criadores do Sistema Toyota de Produção, isto não é um problema porque, em geral, a mão-de-obra tende a ser mais cara que a máquina”(SHINGO, 1996).

Com esta visão, procura-se ajustar as necessidades de mão-de-obra e de máquinas, maximizando seu uso de forma a atender a demanda da produção. Esta adaptação remete ao conceito de “Shojinka” que é adaptar as necessidades de mão-de-obra de acordo com as alterações de demanda. Conforme descrito anteriormente, a capacidade de produção das máquinas pode reduzir quando são operadas simultaneamente por um único trabalhador. No entanto, esta condição não ocorre aleatoriamente, pelo contrario, *a priori*, todos os dimensionamentos de necessidades de máquinas e mão-de-obra são elaborados segundo uma demanda conhecida. Assim, a capacidade das máquinas é ajustada pelo aumento ou redução na quantidade de trabalhadores que atuam no grupo de máquinas. Por exemplo, em um determinado grupo de máquinas, cinco operadores executam serviços que produzem uma certa quantidade de produção. Se o programa de produção for reduzido para 80% (em função de redução na demanda), a quantidade de trabalhadores tem que

ser reduzida para quatro (5 X 0,80); se a demanda for reduzida para apenas 20%, a quantidade de operadores deve ser reduzida então para apenas um. No entanto, o grupo de máquinas continuará em produção, porque mesmo este único operador, por ser multifuncional, continuará mantendo-as em operação.

O segundo grande objetivo da busca de mão-de-obra multifuncional está relacionado com a questão da motivação e comprometimento para com o trabalho.

Na medida em que o trabalhador se habilita a desenvolver outras atividades tornando seu trabalho mais rico, tende a se mostrar mais motivado e mais produtivo. Por outro lado, as atuações simultâneas em diversas atividades contribuem para reduzir a fadiga oriunda da monotonia de uma única atividade. Também ocorrem outros benefícios como permitir ao trabalhador adquirir uma visão mais ampla do processo de produção. Apresentam-se, também, como uma alternativa para diminuir o conflito patrão/empregado e ilustram o caso de uma administração por consenso ao estimularem a cooperação, a responsabilidade e a participação na tomada de decisões referentes ao processo de trabalho (ROESCH E ANTUNES, 1990). Como cada operário participa em todo o processo da área, ele torna-se responsável pelos objetivos tais como: segurança, qualidade, custo e quantidade de produção (MONDEN, 1984). Para tanto, os planos de treinamento devem contemplar não só a preparação para atuarem em atividades de produção, mas também naquelas que têm um peso relevante dentro do sistema JIT, como limpeza, manutenção básica dos equipamentos, controle da qualidade, práticas voltadas à busca de solução de problemas relacionados ao local de trabalho, bem como de propostas de melhorias. Desta forma o operário passa a ter maior controle sobre o saber e a produção.

Atualmente, alguns autores têm falado na existência da multifuncionalidade e da polivalência e apresentam diferentes conceitos para o termo multifuncionalidade. Numa concepção mais generalizada LEITE e POSTHUMA (1995), associam o termo à capacidade de o trabalhador executar um conjunto amplo de tarefas, de pensar e planejar estrategicamente,

diagnosticar e solucionar problemas e antever situações. A principal característica que o identifica é o caráter de exercício de funções múltiplas.

SALERNO (1994), articula o “operador multifuncional” como quem trabalha com mais de uma máquina, com similaridade nas suas características. Isso pouco contribuiria para o desenvolvimento de habilidades e para a qualificação do trabalhador.

Segundo MACHADO (1992), a polivalência representa um degrau mais elevado na qualificação do trabalhador do que a multifuncionalidade, uma vez que pressupõe maior variabilidade do trabalho e administração do próprio tempo. Os requisitos comportamentais na polivalência compreendem franqueza, adaptabilidade às mudanças, capacidade de lidar com o constitucionalismo, motivação para aprender.

MICHON (apud GADREY, 1991), articula a polivalência com a capacidade de o trabalhador ocupar diversos postos de trabalho, realizando várias atividades simples, tendo em vista as necessidades de alocação interna de pessoal exigindo demandas de qualificação do trabalhador.

Segundo ENGUITA apud DELUIZ (1995), o termo polivalente alude a uma formação que capacita o indivíduo a diferentes postos de trabalho, isto é, prepara para o desempenho de uma família de empregos qualificados e, sobretudo, para compreender as bases gerais, científico-técnicas e sócio-econômicas da produção em seu conjunto. Trata-se de uma formação que conjuga a aquisição de habilidades, destrezas genéricas e específicas com o desenvolvimento de capacidades intelectuais e estéticas, que unifica a formação teórica e prática.

Entretanto, nas indústrias nacionais, o que nos relatam DELUIZ (1995), MATTOSO (1994), LEITE (1994 e 1994b) e SACCARDO e LINO (1986) entre outros, é que a polivalência tem representado para o trabalhador apenas um acréscimo de tarefas, igualmente monótonas e repetitivas e que a multifuncionalidade e/ou multiqualificação do trabalhador restringe-se ao fato deste ser capaz de alimentar mais de uma máquina, otimizando a produção.

Para SALERMO apud LEITE (1994), [...] no Brasil, longe de estar promovendo o emprego do trabalho multiqualificado, exercido por equipes de

trabalhadores, estaria levando a uma padronização do trabalho: "o operário faz durante sua jornada uma seqüência limitada de operações padronizadas e repetitivas; a polivalência significa a capacidade de alimentar mais de um tipo de máquina, antes de ser o operário especializado em cada uma delas".

Segundo TUBINO (1999), a polivalência ou multifuncionalidade permite uma melhor flexibilidade na distribuição dos trabalhos entre operadores no sistema de produção JIT. Salaria ainda que o um operador polivalente é aquele que tem condições técnicas de cumprir diferentes rotinas de operações padrão em seu ambiente de trabalho, possibilitando uma série de vantagens adicionais quando comparadas ao sistema tradicional de trabalho monofuncional (Taylorista/Fordista), dentre as quais:

- Comprometimento do operário com os objetivos globais do sistema produtivo, exercendo várias funções no seu ambiente de trabalho, facilitando assim o entendimento de quais são as reais necessidades de seus clientes internos.
- Redução da fadiga e do estresse a partir da diversificação das ações físicas e o deslocamento do operador entre os equipamentos da célula. Dessa forma, os operadores ficam mais atentos ao cumprimento dos padrões das operações, evitando-se defeitos e acidentes de trabalho.
- Disseminação dos conhecimentos, decorrente da rotatividade entre os vários postos de trabalho. Nesse caso, os operadores criam um ambiente extremamente propício a troca de experiências, conhecimentos e habilidades.
- Facilidade de aplicação das técnicas de TQC em decorrência do conhecimento amplo por parte dos operadores do seu local de trabalho e das atividades desenvolvidas em grupo. Com isso, a aplicação de técnicas de identificação, análise e solução de problemas sejam efetivas.
- Remuneração mais justa de acordo com o desempenho e habilidades do grupo. A remuneração deixa de ser em função apenas do tempo de trabalho do operador e passa a considerar principalmente o nível de habilidade, ou polivalência do mesmo.

#### 3.4.1.4 *Layout* do posto de trabalho

Conforme apresentado no item anterior, a busca por mão-de-obra funcional possui uma justificativa bastante relevante, sob o ponto de vista econômico. Não obstante, a atuação simultânea por parte do trabalhador em diversas máquinas exige uma reestruturação física do *layout* para permitir uma proximidade maior entre as máquinas de modo que o operador possa atuar de forma racional, minimizando os tempos gastos no deslocamento entre as mesmas. Com este enfoque surgiu o conceito de células de manufatura, que é basicamente um arranjo de *layout* onde os recursos (máquinas e equipamentos) são dispostos de tal forma que permitam a atuação simultânea do operador (ou grupo de operadores) em diversas máquinas.

A principal vantagem deste tipo de arranjo é permitir o aumento ou a redução do número de trabalhadores para atender as alterações nos programas de produção. Também possibilita que todos os envolvidos na célula tenham uma visão geral e constante sobre o andamento dos trabalhos de forma que quaisquer anormalidades sejam percebidas no momento em que ocorrem e, conseqüentemente, permitam uma ação imediata. Estas anormalidades podem estar relacionadas a problemas de qualidade dos produtos, manutenção das máquinas, falta de abastecimento da célula ou outros do gênero. Sob este enfoque é que surgiu a idéia do *layout* na forma de “U”, visto este tipo de configuração propicia a redução da movimentação de materiais, os tempos de “fila” e o estoque em processo.

Assim, o *layout* celular é um requisito essencial para a obtenção de operadores polivalentes propiciando maior facilidade de programação das cargas-máquina.

### 3.4.1.5 Manutenção produtiva total - MPT

Dentro da lógica do sistema JIT, aceita-se que as máquinas tenham uma ocupação menor que na forma tradicional de produção, podendo inclusive permanecer parada caso não exista demanda que justifique sua utilização.

Porém, a partir do momento em que for colocado um programa de produção, estas máquinas deverão atuar continuamente, sem riscos de pararem por problemas de manutenção.

Como *Just-in-time* é produção somente no momento em que ocorre a demanda, e não existem estoques de “segurança”, qualquer interrupção na produção pode ser fatal para o bom funcionamento do sistema. Assim, máquinas não podem parar por problemas de manutenção, a não ser nos momentos que tenham sido planejados *a priori*. Das diversas alternativas existentes para a instituição de uma adequada sistemática de manutenção, que garanta esta condição, as tradicionais como a Manutenção Corretiva, não podem ser adotadas, visto sua característica de atuar somente depois da ocorrência do problema, no caso, depois que a máquina quebrou. Outra alternativa é a adoção da Manutenção Preventiva, que “visa eliminar ou reduzir as probabilidades de falhas por manutenção (limpeza, lubrificação, substituição, e verificação) das instalações em intervalos planejados” (SLACK et al., 1997).

Contudo, as práticas tradicionais não contemplam uma característica importante do processo de quebra de uma máquina: geralmente a quebra ocorre a partir de um processo gradual de desgaste, muitas vezes possível até de ser percebido. No entanto, por sua natureza, a manutenção corretiva não tem a capacidade de perceber este processo de degeneração.

Quanto à Manutenção Preventiva, se bem planejada, pode detectar este processo em andamento e então interrompê-lo. Todavia, é possível que aconteça uma defasagem de tempo entre o início do processo de degeneração e a próxima intervenção da Manutenção Preventiva. Nestas condições a probabilidade da máquina quebrar ainda é grande.

A alternativa criada para, efetivamente, perceber estes processos de desgaste ou de quebra potencial e interrompê-los, logo no início, é dada pela Manutenção Produtiva Total -MPT.

A MPT é definida como: “a manutenção produtiva realizada por todos os empregados através de atividades de pequenos grupos”, onde manutenção produtiva é “uma abordagem de melhoria contínua para prevenir falhas” (SLACK et al., 1997).

A idéia central é de que a convivência rotineira dos trabalhadores com suas máquinas permite um conhecimento mais apurado, bem como o desenvolvimento de uma habilidade sensorial, que possibilita ao trabalhador perceber a existência de alguma condição anormal em seu equipamento, mesmo que este esteja operando em condições de continuidade.

A existência de uma condição anormal pressupõe a potencialidade de algum problema de manutenção, mas a detecção rápida desta anormalidade permite uma intervenção imediata, o que pode eliminar ou pelo menos reduzir a probabilidade de uma parada não planejada. Esta é fundamentalmente a justificativa para o compartilhamento das responsabilidades pela manutenção dos equipamentos entre os especialistas nesta atividade e os trabalhadores ligados diretamente à área de produção.

Através de treinamentos apropriados aos operadores das máquinas direcionados, principalmente, para a limpeza, detecção de anormalidades ou sintomas e a intervenção de emergência em pequenas falhas, os trabalhadores podem assumir uma parcela do papel dos especialistas em manutenção de máquinas.

#### **3.4.1.6 Garantia da qualidade**

Problemas ligados à qualidade tendem a ser os mais graves dentro das empresas industriais, contribuindo para elevar custos e prejudicar a imagem da empresa perante o mercado. Tradicionalmente, como forma de minimizar estes impactos, as empresas adotam a prática de inspecionar os produtos em determinados pontos do processo de produção, ou então depois de prontos. Se

aprovados, seguem em frente no processo, caso contrário são rejeitados, e encaminhados para a recuperação ou enviados diretamente para sucata. Caso uma quantidade qualquer de unidades de um determinado programa de produção for rejeitada, a entrega da produção será parcial visto que, não havendo estoques de segurança, não haverá como repor as peças com problemas a não ser emitindo um programa extra de produção. Esta é uma situação grave para o sistema JIT, e que ameaça, inclusive, com paradas imprevisíveis da fábrica.

O papel da Garantia da Qualidade é, pela mudança dos conceitos sobre qualidade e inspeção, garantir que problemas desta natureza não venham a ocorrer. Algumas alternativas são fornecidas para apoiar a empresa a atingir este objetivo. Uma delas é a própria Automação, considerada, juntamente com o sistema JIT, um dos pilares do sistema Toyota de Produção, e que já foi apresentada anteriormente.

Outra alternativa é incorporar o conceito de garantia da qualidade em todas as fases da fabricação, desde o planejamento do projeto do produto até a venda e a assistência técnica. A idéia central é substituir a visão tradicional de obter qualidade via inspeção – conforme lembram FEIGENBAUN (1994) e SHINGO (1996), a visão do atestado de óbito – por produzir qualidade em cada etapa do processo.

Uma alternativa mais abrangente é a busca da implantação da Gestão para Qualidade Total, onde, através do envolvimento de todos os trabalhadores da empresa, focalização no cliente, juntamente com o aperfeiçoamento dos processos, torna-se possível a disseminação e a prática diária da garantia da qualidade porque, como destaca Schonberger, “qualidade é um assunto de todos” (SCHONBERGER,1986).

Apesar de poder ser considerada, atualmente, como uma estratégia genérica de gestão, a Qualidade Total surgiu na esteira da adoção do sistema JIT pela Toyota. Visto que o JIT prega a busca da eliminação total dos desperdícios, e produzir com qualidade duvidosa pode ser o maior deles, foi preciso adotar uma estratégia específica para resolver este tipo de problema. Novamente aparece aqui o rompimento de paradigmas. Ao invés de procurar

controlar a qualidade via práticas de inspecionar o que já foi produzido, procuraram incorporar a inspeção no projeto do produto e no processo de fabricação de forma que, via um projeto adequado às necessidades do cliente e de um processo de fabricação confiável, houvesse a garantia de que não ocorreriam mais problemas de qualidade após a fabricação. A idéia de produzir qualidade passa a vigorar como um conceito empresarial, pela adequação da organização e do engajamento de trabalhadores mais treinados e capacitados.

#### **3.4.1.7 Desenvolvimento de fornecedores**

Partindo da premissa de que estoques constituem custos e, geralmente, desperdícios, e como o sistema JIT prega a completa eliminação dos desperdícios, é fundamental para seu funcionamento que os materiais e componentes adquiridos de terceiros sejam recebidos somente nas quantidades, na qualidade e no momento estabelecidos.

Considerando que todos os itens adquiridos por uma empresa em geral representam 60 a 70% dos custos gerais de fabricação (HARMON, 1993), é fundamental a construção de uma base confiável de fornecedores, que possa atender estes requisitos e também a questão dos preços.

Por outro lado, não significa transferir simplesmente este compromisso para os fornecedores como, por exemplo, esperar que os mesmos arquem com custos de estocar produtos prontos para apenas garantir um fornecimento estável ao cliente, mas sim procurar a garantia de que possam realmente adaptar-se ao novo perfil de exigências.

A própria busca de aperfeiçoamento contínuo preconizado pelo sistema JIT já demanda um tipo de relação continuada entre cliente e fornecedor de tal forma que questões como: preços, tempos de entrega, e níveis de qualidade estejam sendo revistos e melhorados continuamente. Isto se materializa, inclusive, na incorporação pelo fornecedor senão totalmente, pelo menos de alguns conceitos básicos do sistema JIT.

Para garantir o suprimento ao processo produtivo nas quantidades certas, no momento certo e na qualidade especificada, é fundamental que o

fornecimento, tanto interno como externo, esteja de acordo com este objetivo. Isto só será possível com uma base de fornecedores confiável e comprometida. Estabilizar a estrutura de fornecimento requer o desenvolvimento de comprometerimentos de longo prazo e todos os atributos que compõem isso: confiança, compromissos, comunicações, redução do ciclo de produção e a otimização do preço unitário. O processo envolve o desenvolvimento da capacidade do fornecedor, as requisições do cliente e o comprometimento de trabalharem juntos (LUBBEN, 1989).

A estratégia que a empresa adota (como foi o caso da Toyota) é de obter entregas regulares, sem geração de estoques desnecessários. Em troca deste fornecimento confiável, se compromete a manter uma relação de longo prazo, manter o fornecedor informado de seus planos e garantir uma colocação estável de pedidos. Além disto, em vista de possíveis dificuldades do fornecedor adaptar-se às novas exigências, a Toyota enviava seu *staff* de engenharia industrial, para ajudar nas implementações das mudanças (MONDEN, 1984).

Segundo ILO (2001), na fase atual de globalização e flexibilidade, a reestruturação produtiva se apresenta constantemente vinculada com a redução dos custos. Nascem os chamados novos modelos produtivos como o da qualidade total (*total quality*), a produção enxuta (*lean production*), a redução do tamanho da empresa (*downsing*) e a externalização dos trabalhos (*out sourcing*) (terceirização).

Neste período, aumentam os distúrbios e mal estares do tipo mental e psíquico, também porque cada vez mais se trabalha com a insegurança de poder continuar com o trabalho, em competição com outros que realizam a mesma produção no mundo e com os desempregados e sub-empregados que estariam dispostos a realizar o mesmo trabalho por um salário mais baixo.

Segundo LIMA (1999), em seu artigo, enumera os possíveis impactos desses novos modelos de produção na saúde dos trabalhadores:

1. As doenças ocupacionais já conhecidas e diagnosticadas há mais tempo, tais como as L.E.R. e a fadiga psíquica, têm aumentado;
2. Surgem novas doenças ainda pouco conhecidas, tais como:

- A síndrome da fadiga crônica, que, apesar de mal compreendida (mesmo tendo sido diagnosticada pela primeira vez em um grupo de enfermeiras inglesas na década de 50) e de não ter seus nexos com a situação de trabalho ainda estabelecido, já ocupa um lugar importante nas estatísticas das doenças deste final de século, sendo alvo da preocupação dos médicos de vários países, inclusive o Brasil. Trata-se, segundo eles, de um mal cujas causas são desconhecidas, mas que se caracteriza por um “cansaço enorme” que deixa o paciente de cama durante meses. Os pesquisadores têm associado o quadro a uma “desordem cerebral” que se manifesta em algumas pessoas num momento em que “um grande estresse se associa a uma virose”. Essa síndrome foi objeto de uma longa reportagem publicada pela Folha de São Paulo de 08/07/97. Os autores informam que se trata de uma doença que está “desafiando os médicos e assustando pacientes do mundo inteiro” e que, segundo cálculos norte-americanos, atinge cerca de 45000 pessoas por ano no Brasil e 82000 nos EUA.
- O “karoshi”, nome atribuído a uma doença, reconhecida pela primeira vez no Japão, que se caracteriza pela morte súbita do paciente e que tem sido relacionada com o excesso de trabalho. LEITE (1995), cita SHIROMA (1993) que afirma que o trabalhador japonês está literalmente morrendo de trabalhar. O karoshi é considerado pela autora como uma epidemia que atingiu recentemente o Japão, provocando mais de 10.000 mortes por ano, causadas pelo estresse decorrente das longas jornadas de trabalho e da insuficiência das horas de descanso.
- A “síndrome do pânico”, ainda é mal desvendada e objeto de polêmicas entre os psicólogos, mas tem surgido com frequência em certos contextos de trabalho submetidos a algumas das inovações, sendo, às vezes, relacionada pelos próprios trabalhadores com essas inovações.

- E, finalmente, observa-se um aumento crescente dos quadros de alcoolismo, de depressão, de ansiedade, além do alto índice de suicídio que tem atingido certas categorias profissionais.

Segundo a autora, a fadiga mental ou psíquica tem se apresentado como uma queixa freqüente nos ambulatórios médicos das empresas e tudo indica para uma tendência de agravamento a partir das inovações tecnológicas e organizacionais. Ressalta ainda que essa forma de fadiga não representa uma novidade no mundo do trabalho, pois se sabe que trata-se de um problema que surgiu de forma quase epidêmica em certos momentos do processo de industrialização, especialmente, após a introdução dos processos de trabalho voltados para a produção em massa. Citando os estudos na França, nos anos 50, dos pesquisadores SIVADON (1993) e GUILLANT (1985), no qual este último descreve minuciosamente uma síndrome detectada em algumas categorias profissionais e que seria decorrente de uma fadiga nervosa provocada pelas “novas formas de intensificação do trabalho”. Ele constata também que o progresso técnico não trouxe alívio para o sofrimento dos trabalhadores, mas, ao contrário, apesar da redução da jornada através dos séculos e das menores exigências físicas impostas pelo trabalho, “a fadiga profissional não diminuiu”. A razão disso estaria, segundo o autor, “numa organização do trabalho dominada pela busca do rendimento (do lucro) máximo, mais despreocupada do que ignorante a respeito dos problemas humanos e, para além dessas condições materiais e de ordem moral, estaria nas estruturas sociais que as comandam”. Finalmente, ele especifica aquilo que na sua época chamava de “condições modernas de vida e de trabalho” e seus impactos nos trabalhadores, trazendo uma descrição que corresponde ao que estamos chamando aqui de fadiga mental ou psíquica e que tem surgido com freqüência nas investigações mais recentes. Inicialmente, LE GUILLANT fala da “facilidade (...) com a qual o trabalho pode ser intensificado através da aceleração de operações bastante parcelizadas. (...) Um certo conforto, a climatização, a redução dos ruídos, a decoração dos locais de trabalho vêm, paradoxalmente, permitir uma maior rapidez, uma maior fadiga”. Ainda que o progresso técnico não tenha necessariamente qualquer relação com a

intensificação do trabalho, “toda a estrutura das empresas e dos serviços, desde o cálculo do tempo pelos técnicos, passando pelo sistema de controle e de retribuição, tende para essa aceleração”. Isto provoca, segundo ele, uma nova forma de fadiga que tem “uma dimensão psicológica” e que exige novas medidas de prevenção. Portanto, LE GUILLANT constata, desde aquela época, uma “dimensão psicossocial” na patologia. A descrição que oferece da fadiga psíquica preserva sua atualidade e tudo indica que o quadro descrito pelo pesquisador francês tornou-se ainda mais evidente diante das novas formas de intensificação do trabalho, possibilitadas pelas inovações técnicas e organizacionais introduzidas, no decorrer dos últimos anos, no espaço laboral. Isto sugere que as transformações que acompanhamos hoje no trabalho podem ser entendidas como uma manifestação mais completa e acabada de procedimentos adotados há muitos anos pelas empresas. Em outras palavras, certas doenças provocadas pelas atuais exigências de produtividade e de qualidade, são na verdade, manifestações mais evidentes (e mais graves) de processos que já estavam a caminho há vários anos.

Tudo isso leva a pensar sobre o problema das L.E.R. (lesões por esforços repetitivos) que merece igualmente um pouco mais de destaque pela sua extrema gravidade e por estar presente, em maior ou menor grau, em todo o mundo industrializado contemporâneo. Tudo indica que esta gravidade crescente está relacionada com as transformações recentemente introduzidas no sistema produtivo e já discutidas anteriormente, especialmente a informatização massiva sem o devido treinamento do trabalhador.

Em resumo, a maioria destes fatores de nocividade para a saúde derivantes da moderna organização do trabalho, contribuem à formação do que se chama de carga mental do trabalho, porém também há outros que se relacionam com a atividade física (concretamente os movimentos repetitivos).

Como se mencionou anteriormente, nos anos recentes tem surgido nova enfermidade profissional produzidas pelo trabalho repetitivo que os médicos denominam “lesões por esforços repetitivos” que são: microtraumatismos músculo esqueléticos e articulares como as periartritis, tendinites, síndrome do túnel carpal o carpiano. Estes tipos de padecimentos estão muito relacionados

com o trabalho com vídeoterminalis e comandos centralizados e, em geral com impossibilidade de repouso das articulações.

Em muitas ocasiões é possível estabelecer uma relação causa-efeito entre os padecimentos que manifestam nos trabalhadores e as exigências de esforço mental do posto de trabalho. Procurar burlar esta relação causa-efeito pode levar a novas enfermidades relacionadas com o trabalho. A identificação destas novas patologias é de uma parte, o fruto do desenvolvimento da medicina do trabalho e do refinamento das técnicas de investigação epidemiológica, porém, não há que duvidar as causas destas novas patologias, residem nas mudanças das técnicas de produção e dos modelos de organização do trabalho.

Segundo ILO (2001), não é fácil estabelecer uma relação direta e exclusiva entre as variadas doenças inespecíficas e os fatores de nocividade para a saúde, derivantes da moderna organização do trabalho. Os distúrbios são diversos: insônia periódica, problemas digestivos, úlcera duodenal, colites, deficiências orgânicas do caráter, artroses, asma e o campo das patologias possíveis que estão ainda a investigar.

São características da fase inicial os distúrbios da memória e da atenção, segue as perturbações do humor, irritabilidade; a continuação aparece normalmente as disfunções do sono. Depois desta fase se apresentam os distúrbios somáticos como a cefaléia (enxaqueca), taquicardia, ardor estomacal, distúrbios do colom e do aparelho digestivo em geral.

Idêntico a fadiga física, o conjunto dos impactos da fadiga mental sobre as capacidades intelectuais como a memória e a atenção, são condições que aumentam as probabilidades de que os trabalhadores afetados sofram acidentes.

Por outro lado, sobre as posições incomodas interessam os aspectos: um físico e outro psicológico. O aspecto físico considera os efeitos sobre as articulações e sobre a musculatura comprometida e assim o esforço muscular estático produz fadiga muito rapidamente. A longo prazo os músculos e as articulações usadas geram doenças crônicas tais como: miositis e artroses. O aspecto psicológico derivante dos distúrbios do trabalho incômodo prolongado

comporta efeitos de fadiga mental que se não recuperada adequadamente, podem desencadear doenças inespecíficas.

Na atualidade o uso de substâncias químicas aumenta dia a dia e com o desenvolvimento da bioengenharia, se espera constantemente novos riscos, ademais estão incrementando-se as doenças de caráter genético, os tumores e alergias.

Progressivamente as características dos edifícios estão assumindo maior importância por razões de eficiência do processo até acabar tornando-se verdadeiros instrumentos de produção. Deste modo, a atmosfera de funcionamento acabou sendo cada vez mais uma atmosfera artificial, mas ao mesmo tempo, esta permitindo não só inserir novas tecnologias e aumentar a produtividade, mas também melhorar as condições físicas ambientais internas (temperatura, umidade, ventilação, iluminação e ruídos).

Além de mudar a produção, simultaneamente, o processo tecnológico está provendo soluções aos riscos derivados do uso de substâncias químicas e da fadiga física, permitindo assim reduzir os efeitos nocivos para a saúde humana. Com o desenvolvimento da prevenção, os agentes nocivos estão limitados e com a medicina do trabalho se limitam os danos a saúde.

Quanto à evolução do sistema homem-máquina-ambiente, não obstante as mudanças constantes no mundo produtivo e do trabalho, prevalecem as constantes:

- Os lugares e as condições de trabalho são cada vez mais artificiais e, por conseguinte a adaptação psicofísica que se requer é também cada vez mais complexa.
- O crescimento da produtividade depende cada vez mais da energia do trabalhador e das máquinas individuais; em seu lugar a totalidade do sistema é que agora determina o crescimento da produtividade.

Desta forma, pode-se dizer que na atualidade ocorre uma profunda mudança nos sistemas de produção com a introdução de novas matérias-primas, produtos, tecnologias e formas de organizar o trabalho e que os impactos sobre a saúde e segurança dos trabalhadores ainda não foram

suficientemente avaliados na sua integralidade quanto aos seus efeitos nocivos à saúde, à segurança e ao ambiente.

Como as mudanças nos sistemas produtivos são orientadas pela busca do aumento da produtividade e redução dos custos, geralmente, acompanhadas além da redução do número de postos de trabalho e nos critérios de remuneração dos trabalhadores, e não são necessariamente seguidas pela melhoria das condições de trabalho.

Nesse sentido, essas mudanças podem levar danos a saúde e a integridade física do trabalhador devido aos riscos físicos (ruído, vibração, calor, frio, luminosidade, ventilação, umidade, pressões anormais, radiação etc.); riscos químicos (exposição a substâncias tóxicas através de gases, fumos, névoas, neblinas e poeiras, contato térmico ou ingestão); riscos biológicos (bactérias, fungos, parasitas, vírus, contato com lixo e esgotos, etc.) e riscos organizacionais (divisão do trabalho, pressão de chefia por produtividade ou disciplina, jornada, ritmo, pausas, trabalho noturno ou em turnos, organização do espaço físico, esforço físico intenso, levantamento manual de peso, posturas e posições inadequadas, repetitividade de movimento etc.). Ressalte-se, ainda, algumas outras situações que predisõem ao surgimento de acidentes, tais como: arranjo físico inadequado, falta de proteção em máquinas perigosas, ferramentas defeituosas, possibilidade de incêndio e explosão, presença de animais peçonhentos etc.

### **3.5 Conclusão do Capítulo**

Na revisão bibliográfica deste capítulo, pode-se evidenciar que os acidentes do trabalho e as doenças profissionais se relacionam diretamente com os sistemas de produção.

No sistema de produção artesanal, os acidentes e as doenças ocupacionais foram poucos, mesmo considerando que as atividades eram realizadas por pequenos números de trabalhadores.

Com o início da Revolução Industrial, surge um movimento que iria mudar toda a concepção em relação aos trabalhos realizados, e aos acidentes

e doenças profissionais que deles advinham eram, em grande parte, provocados por substâncias e ambientes inadequados, dadas as condições subumanas em que as atividades produtivas se desenvolviam, e grande era o número de doentes e mutilados.

As operações da industrialização tornam-se simplificadas com a maquinaria introduzida na produção. As tarefas a serem executadas pelo trabalhador eram repetitivas, levando-se a um crescente número de acidentes e doenças. Aliado ao fato acima citado, não havia critério para o recrutamento de mão-de-obra, onde homens, mulheres e até mesmo crianças eram selecionadas sem qualquer exame inicial quanto à saúde e ao desenvolvimento físico ou qualquer outro fator humano.

No período em que se desenvolveu o sistema americano de manufatura e com a implantação de uma organização científica do trabalho, houve um aumento significativo do número de acidentes, bem como o início da era das enfermidades inespecíficas de adaptação, como conseqüência do esforço que faz o organismo para adaptar a uma situação ambiental que tem violado todo ritmo biológico.

Tal situação perdurou até a implantação do sistema de produção JIC, onde o número de acidentes e doenças ocupacionais se acentuava. Fatores como o aborrecimento do trabalho desqualificado e repetitivo, a ansiedade provocada pelos condicionamentos e a responsabilidade, a desordem biológica do trabalho por turnos ou noturnos, a incomodidade e a dor no trabalho que produz lesões por esforços repetitivos e, o esforço mental de adaptação para a tarefa, para os seus ritmos e normas em detrimento de uma atividade mental, física e afetiva equilibrada, constituía-se em elementos que podem ser derivados dos distúrbios psicológicos e psicossomáticos. Tais fatores de nocividade se derivam da forma antinatural de trabalhar e para a constrição que sofre o funcionamento mental e psíquico do trabalhador individual, situação esta que atualmente ainda nos deparamos.

Apesar de apresentar algumas melhoras com o surgimento dos trabalhadores especializados e mais treinados para manusear equipamentos complexos, que necessitavam cuidados especiais para garantir maior proteção

e melhor qualidade, esta situação ainda perdurou até a Primeira Guerra Mundial. Até esta data, apenas algumas tentativas isoladas para controlar os acidentes e doenças ocupacionais haviam sido feitas.

A partir de sua real constatação surgem as primeiras tentativas científicas de proteção ao trabalhador, com esforços voltados ao estudo das doenças, das condições ambientais, do *layout* de máquinas, equipamentos e instalações, bem como das proteções necessárias para evitar a ocorrência de acidentes e incapacidades.

Na fase do sistema de produção JIT, houve um aumento dos distúrbios e mal estares do tipo mental e psíquico. Porém houve uma redução do número de acidentes de trabalho típicos (ocorridos durante o horário de exercício da atividade), mas também os de trajeto (ocorridos entre o percurso de casa para o trabalho e vice-versa). Tal fato se deve ao avanço da indústria na sua modernização com ênfase na informatização, robotização e racionalização organizacional. A industrialização carrega consigo um processo maior e mais complexo a modernização, que se caracteriza por uma combinação de mudanças não apenas no modo de produção, mas na ordem social e institucional, no corpo de conhecimentos, nas atitudes e valores, que promove um maior nível de organização da sociedade.

Atualmente, sabe-se que os acidentes do trabalho e as doenças ocupacionais normalmente decorrem de três fatores principais: o primeiro, devido aos fatores produtividade e qualidade, exigências feitas pelas empresas aos trabalhadores, sem contudo oferecerem condições seguras e conhecimentos sobre a organização e os riscos aos quais estão expostos; o segundo fator relaciona-se ao despreparo e também à falta de conhecimento dos trabalhadores do sistema organizacional ao qual estão inseridos, por isso muitas vezes se expõem aos riscos sem o uso adequado de equipamentos de proteção, e acontece o acidente ou contrai uma doença ocupacional; e o terceiro e último está relacionado às próprias leis, de não possuírem uma legislação mais efetiva e punitiva dos responsáveis pelas empresas que não proporcionam segurança e condições adequadas de trabalho.

Como foi visto anteriormente, os acidentes do trabalho e as doenças ocupacionais decorrem de vários fatores, mas o principal deles está relacionado com a própria organização do trabalho e modo de produção adotado pela empresa, que na maioria das vezes ocorre quando as mesmas atuam com alto grau de autoritarismo, que leva à desintegração do grupo; por fatores financeiros, baixos salários, falta de incentivos aos trabalhadores e por último devido à falta de organização da própria empresa que tem como peça principal do sistema a produtividade, exigindo do trabalhador a realização de suas atividades dentro de um ritmo e condições desfavoráveis com a sua capacidade.

Neste sentido, faz-se necessário um estudo da organização do trabalho sob o prisma de mudanças para que se proporcione ao trabalhador a possibilidade de participação nas mudanças e decisões para a melhoria das condições de trabalho e, conseqüentemente, no resgate de sua integridade física e psíquica, uma vez que no atual momento ainda existe empresas que utilizam a racionalização das tarefas, jornadas de trabalho desgastantes e longas, ritmos acelerados, repetitividade e condições ambientais desfavoráveis que geram acidentes do trabalho típicos e provocam doenças ocupacionais, além de deflagrar fadiga mental e patológica, aguda e crônica.

A partir da realidade brasileira, em relação aos acidentes e doenças do trabalho e dos resultados obtidos neste estudo, conclui-se que é preciso promover programas de prevenção de acidentes e doenças ocupacionais os quais deverão ser associadas ao trabalhador, uma vez que este detém um acervo de conhecimento relacionado às condições de trabalho, especialmente no que se refere a execução das tarefas que lhe são conferidas.

Cabe também a empresa cumprir a parte que lhe compete, isto é, melhorar as condições ambientais onde o trabalho se realiza e investir na capacitação técnica do trabalhador dotando-o de senso crítico, através de mais treinamentos, cursos e a liberdade de participação. Com isto a formação do trabalhador fica orientada para o trabalho, possibilitando-o a atuar diante das inovações tecnológicas e passe a intervir no processo, corrigindo erros,

resolvendo problemas que se apresentam, negociando junto a colegas, superiores, fornecedores e clientes.

Desta forma, a empresa que procurar seguir estes princípios, certamente logrará êxito não apenas na redução de acidentes e doenças ocupacionais, mas principalmente na melhoria de seu desempenho produtivo.

O cumprimento destes princípios não invalidam estudos mais abrangentes e interdisciplinares em face dessa complexidade, para entender a intimidade desses sistemas produtivos e suas conseqüências para a saúde e segurança dos trabalhadores. É com este objetivo que será apresentada no capítulo seguinte a metodologia utilizada para responder ao objetivo geral proposto no presente trabalho.

## **CAPÍTULO 4 - METODOLOGIA DA PESQUISA**

### **4.1 Introdução**

Após o delineamento preliminar da revisão da literatura efetivadas nos Capítulos II e III, este capítulo pretende descrever a metodologia utilizada para operacionalizar os objetivos especificados por este trabalho. Portanto, são abordados os itens que formam o embasamento metodológico da pesquisa em tela, tais como: a tipologia da pesquisa utilizada procurando-se a definição do campo de pesquisa, o cenário da pesquisa, o instrumento de coleta de dados e a escolha das variáveis. Finalizando são feitas as considerações finais.

### **4.2 Tipologia da Pesquisa**

O presente trabalho consiste de uma pesquisa descritiva e documental. Segundo GIL (1991), trata-se de uma pesquisa descritiva porque têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. Segundo TRIPODI (1975), tais variáveis não são controladas, mas que permitem que se façam previsões e que se tenha um conhecimento melhor da realidade.

Ela é documental porque vale-se de materiais tais como: arquivos públicos e/ou particulares, fontes estatísticas etc, que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa.

Sob este ponto de vista, o escopo do estudo apresenta coerência com a citada definição, uma vez que analisa o perfil dos acidentados no setor metalúrgico e metal-mecânico de Osasco e Região e compara os números de acidentes de trabalho em sistemas de produção que adotam a polivalência de funções em células de manufatura em relação ao sistema de produção convencional de monofuncionalidade.

Desta forma, esta pesquisa envolveu análise de natureza qualitativa e quantitativa. Segundo GODOY (1995), os estudos denominados qualitativos apresentam características peculiares. Sob este ponto de vista, um fenômeno pode ser melhor compreendido e analisado numa perspectiva integrada, no contexto em que ocorre e do qual é parte. Assim sendo, é necessário num trabalho de campo coletar vários tipos de dados e analisá-los, com o objetivo de entender a dinâmica do fenômeno.

Analisando por este prisma, a pesquisa em foco apresenta as características que determinam os estudos qualitativos, tanto no que se refere à forma de abordar o fenômeno, como na maneira como foi estruturada a entrevista realizada a campo para determinação do sistema de produção adotado pelas empresas, bem como à análise dos dados que foram coletados com relação à identificação dos acidentes.

Embora a análise do setor metalúrgico e metal-mecânico seja feita a partir de dados quantitativos, não invalida a natureza qualitativa da pesquisa. Tal afirmação fundamenta-se nos argumentos de RICHARDSON & PERES (1999), “o aspecto qualitativo de uma investigação pode estar presente até mesmo nas informações colhidas por estudos essencialmente quantitativos...”. Além disso, numa pesquisa pode haver domínios quantificáveis e qualificáveis, a prioridade depende da natureza do fenômeno analisado e do material que os métodos permitem coletar.

Na pesquisa objeto desse estudo, as informações quantitativas obtidas através da pesquisa documental serviram apenas como referência, o enfoque dado às análises assumiu, portanto, caráter qualitativo.

Neste aspecto, no estudo em questão foram utilizados documentos administrativos do Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região.

A escolha do método justifica-se nas necessidades relacionadas aos objetivos da investigação. Como este objetivo é uma comparação e análise dos números de acidentes do trabalho em sistemas de produção que adotem a polivalência de funções em células de manufatura em relação ao sistema de produção convencional de monofuncionalidade, um fenômeno contemporâneo focalizado em contexto real, um estudo não isolado e uma ampla apreensão do

contexto fizeram-se necessários, de forma a permitir a percepção das diversas variáveis envolvidas.

Assim sendo, esta metodologia fez-se particularmente válida para delinear a pesquisa descritiva, que segundo GIL (1999), salientam-se aquelas que têm por objetivo estudar as características de um grupo: sua distribuição por idade, sexo, procedência, nível de escolaridade, estado de saúde física e mental etc.

#### **4.3. Definição do Campo e Cenário de Pesquisa**

O problema e os objetivos definidos para esta pesquisa descritiva e documental foram fatores determinantes para a definição das empresas a serem estudadas. Estes implicaram a identificação das empresas e seus sistemas de produção, com algumas atuando no modelo convencional que adotam a monofuncionalidade (JIC) e outras com um sistema de produção que adotam a polivalência de funções em células de manufatura (JIT).

Esta pesquisa tem como palco a cidade de Osasco e Região, compreendendo cerca de 12 municípios localizados na região Oeste da Grande São Paulo, uma região das mais desenvolvidas do Brasil, com grandes indústrias e altos investimentos em infra-estrutura.

A população alvo deste estudo concentrou-se nos trabalhadores acidentados que atuaram em indústrias do setor de metalurgia e metal-mecânica, no período de 1999 a 2001, onde foram pesquisadas 69 empresas que emitiram 426 CATs no ano de 1999, 87 empresas que emitiram 265 CATs no ano de 2000 e 64 empresas que emitiram 259 CATs no ano de 2001, cujos dados colhidos foram de extrema importância para o resultado final.

Em relação aos motivos de acidentes foram incluídos, nesta população, visando à definição do perfil dos metalúrgicos e metal-mecânicos, os acidentes típicos, de trajeto e de doenças do trabalho.

No que se refere à comparação dos números de acidentes de trabalho por sistema de produção adotado, foram incluídos na população os acidentes típicos e de doenças do trabalho e excluído da população os acidentes de

trajeto, pôr não estarem diretamente ligados às atividades desenvolvidas no sistema produtivo das empresas.

#### **4.4 Instrumentos de Coleta de Dados**

De acordo com MILONE & ANGELINI (1993, p.34):

“a coleta de dados poderá ser feita de diversas formas. A coleta ideal é aquela que maximiza os recursos disponíveis, dados os objetivos e a precisão previamente estipulados. No seu planejamento, deve-se considerar o tipo de dado a ser coletado, o local onde este se manifestará, a freqüência de sua ocorrência, e outras particularidades julgadas importantes”.

Segundo SANTOS (1998), coletar dados é juntar as informações necessárias ao desenvolvimento dos raciocínios previstos nos objetivos. Na prática, a coleta de dados consistirá em pôr em andamento os procedimentos planejados para os objetivos, obedecendo ao cronograma estabelecido pelo pesquisador.

Conforme a espécie de informação que é desejada, existe uma série de instrumentos à disposição do pesquisador, além de diversos modos de operacionalização destes instrumentos.

Segundo RAUEN (1990), os instrumentos de coleta de dados têm duas funções básicas: demonstrar a presença ou ausência de um fenômeno e capacitar a quantificação e ou qualificação dos fenômenos presentes. Portanto, qualquer instrumento de coleta deve ser capaz de fornecer uma mensuração da realidade. Um instrumento de coleta deve satisfazer dois critérios para que possa espelhar a realidade pesquisada: a validade e a confiabilidade.

A validade é a qualidade do instrumento que permite dizer que foi medido o fenômeno que se propôs a medir, ou seja, ao avaliar-se o resultado, deve-se considerar se o instrumento utilizado permite observar o que realmente

era desejado. A confiabilidade é a qualidade que permite certificar que os mesmos resultados seriam obtidos se reaplicassem os mesmos instrumentos.

Como instrumento de coleta de dados, para a pesquisa documental, a obtenção de dados secundários estatísticos foi efetivada via CAT – Comunicação de Acidentes do Trabalho, através do relatório administrativo do Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região sobre os acidentes ocorridos neste setor em foco. Valeu-se ainda de dados primários (entrevistas) que foram obtidos “in loco” junto à Diretoria do Sindicato dos Metalúrgicos e Gerentes de Produção das empresas através de contato telefônico, para identificação do sistema de produção adotado e seu respectivo quantitativo de empregados que atuam diretamente no processo produtivo. Cabe salientar ainda que foi aplicado em 16 empresas um questionário contendo 10 (dez) perguntas fechadas, objetivando-se incrementar a análise sobre as empresas cujo processo de produção se baseia no sistema JIT no ano de 2000.

Segundo GIL (1991), as entrevistas podem ser entendidas como uma técnica que envolve duas pessoas numa situação “face a face” e em que uma delas formula questões e a outra responde. Salienta ainda que esta técnica possibilita a obtenção de dados a partir do ponto de vista dos pesquisados e que apresentam sempre algumas limitações no que se refere ao estudo das relações sociais mais amplas, sobretudo quando estas envolvem variáveis de natureza institucional. É uma técnica bastante útil para a obtenção de informações acerca do que a pessoa “sabe, crê ou espera, sente ou deseja, pretende fazer, faz ou fez, bem como a respeito de suas explicações ou razões para quaisquer das coisas precedentes” .

Com os dados obtidos, poder-se-ão identificar as necessidades de estudar os sistemas produtivos adotados na indústria brasileira e seus possíveis impactos sobre a saúde e segurança dos trabalhadores.

#### **4.5 Escolha das Variáveis**

A primeira etapa de coleta das variáveis teve como objetivo a definição do perfil dos metalúrgicos e metal-mecânicos e foi realizada através de uma coleta

de dados de documentos administrativos do Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região. Nesta primeira coleta de dados procurou-se levantar todas as variáveis que tornassem possíveis atingir os objetivos para determinar o perfil dos acidentados. São as variáveis relativas:

- **Faixa Etária** – Identificar a faixa etária na qual ocorre a maior parte dos acidentes e desta forma as idades dos acidentados foram agrupadas por faixa etária.
- **Área do Corpo Atingida** – Verificar quais as principais regiões do corpo atingidas.
- **Freqüência das Doenças** – Identificar quais as principais doenças que acometem os metalúrgicos e metal-mecânicos.
- **Números de Registros Policiais** – Verificar o número de registros policiais uma vez que ocorrendo acidentes fatais ou lesões graves, há necessidade de efetivação de um boletim de ocorrência policial.
- **Sexo** – Identificar a ocorrência dos acidentes de acordo com o sexo, bem como verificar a predominância de trabalhadores acidentados neste setor em estudo conforme o sexo.
- **Data do Acidente** – Verificar o mês de maior ocorrência dos acidentes.
- **Hora do Acidente** – Verificar o horário de maior ocorrência dos acidentes.
- **Local do acidente** – Verificar os municípios onde ocorreu o maior número de acidentes.

A segunda etapa da coleta de dados procurou-se levantar variáveis relativas às empresas que tornassem possíveis identificar de que forma a segurança do trabalho é afetada em função da polivalência de funções de operadores em sistema de produção classe mundial (JIT) com células de manufatura e se o nível de acidentes do trabalho é menor do que nos sistemas convencionais de monofuncionalidade. Sendo assim, utilizou-se variáveis relativas:

- **Tipo de sistema produtivo adotado pelas empresas (JIC x JIT):** a coleta destas variáveis foram desenvolvidas a campo através de entrevistas “in loco” com a Diretoria do Sindicato dos Metalúrgicos de

Osasco e Região e com os Gerentes de Produção das empresas pesquisadas ou pessoas que mesmo não tendo essa denominação, realizam atividades concernentes ao sistema de produção, bem como a organização das empresas, através de contatos telefônicos.

Visando ainda incrementar a análise sobre as empresas cujo processo de produção se baseia no sistema JIT, utilizou-se de entrevistas semi-estruturadas contendo 10 questões fechadas conforme Figura 4.1 na página seguinte, que foi aplicado em 16 empresas.

**Figura 4.1: Questionário para Caracterização das Empresas JIT**

1- A empresa possui Círculo de Controle de Qualidade ou similar?

Sim  Não

2- As células/polivalências são:

Generalizadas  Setor Específico

3- Há quanto tempo utilizam a polivalência?

1 Ano  2 Anos  3 Anos ou mais.

4- Qual o sistema de Trabalho

1 Turno  2 Turnos  3 Turnos

5- Onde se aplica a polivalência?

Na linha de montagem  Na fabricação de componentes

6- Qual o tipo de produto fabricado?

Metalúrgico  Mecânico  Material de Transporte

7- A empresa é fornecedora de algum setor específico como o automobilístico?

Sim  Não

8- Qual o número de funcionários que atuam diretamente na produção?

9- A empresa utiliza serviço de terceiros na produção?

Sim  Não

10- A empresa possui um Serviço Especializado de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT)?

Sim  Não

Fonte: Autor

Segundo PARASURAMAN (1991), um questionário é tão somente um conjunto de questões, feito para gerar os dados necessários para se atingir os objetivos do projeto. Embora o mesmo autor afirme que nem todos os projetos de pesquisa utilizam essa forma de instrumento de coleta de dados, o questionário é muito importante na pesquisa científica, especialmente nas ciências sociais.

Segundo GIL (1999), o questionário constitui uma das mais importantes técnicas disponíveis para a obtenção de dados nas pesquisas sociais, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, expectativas, situações vivenciadas, etc. Para o autor, o questionário “constitui o meio mais rápido e barato de obtenção de informações, além de não exigir treinamento de pessoal e garantir o anonimato”.

Segundo MATTAR (1994), as principais vantagens das perguntas fechadas ou de múltipla escolha são: a facilidade de aplicação, processo e análise; facilidade e rapidez no ato de responder; apresentam pouca possibilidade de erros e diferentemente das dicotômicas, trabalham com diversas alternativas. Porém apresentam desvantagens tais como a exigência de cuidados e tempo de preparação para garantir que todas as opções de respostas sejam oferecidas; se alguma alternativa importante não foi previamente incluída, fortes vieses podem ocorrer, mesmo quando esteja sendo oferecida a alternativa "Outros. Quais?"; o respondente pode ser influenciado pelas alternativas apresentadas.

Neste sentido, a utilização deste questionário justifica-se pelo interesse de coletar um maior número de características das empresas JIT.

- **Número de empregados que atuam diretamente no sistema produtivo:** com o levantamento dessa variável, tornou-se possível à comparação dos números de acidentes de trabalho nos sistemas produtivos denominados *Just-in-case* (JIC) e *Just-in-time* (JIT), possibilitando uma relação entre o número de acidentes e o número de empregados no Setor Metalúrgico e Metal-mecânico de Osasco e Região.

#### **4.6 Considerações Finais**

Neste capítulo definiu-se a metodologia do presente trabalho. Para se atingir o objetivo proposto nesta dissertação, primeiramente, esta pesquisa foi caracterizada como tendo um enfoque descritivo, uma vez que irá além da simples identificação da existência de relações entre variáveis e assim, determinar a natureza dessa relação de forma a proporcionar uma nova visão do problema.

Pela consciência da importância desta forma metodológica de pesquisa, e a adequação aos objetivos propostos é que optou-se por esta forma de atuar, em busca das informações que possam dar sustentação ao presente trabalho.

Assim sendo, no próximo capítulo serão apresentados e analisados os dados levantados junto ao Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região e às empresas selecionadas, de forma que permitirão responder ao problema de pesquisa, ou seja, de que forma a segurança do trabalho é afetada em função da polivalência de funções de operadores em sistema de produção classe mundial (JIT) com células de manufatura e se o número de acidentes do trabalho é menor do que nos sistemas convencionais de monofuncionalidade (JIC).

## **CAPÍTULO 5 - OS ACIDENTES E DOENÇAS DO TRABALHO NO SETOR METALÚRGICO E METAL-MECÂNICO EM OSASCO E REGIÃO**

### **5.1 Introdução**

As empresas na indústria metalúrgica e metal-mecânica no País são constituídas, em sua maioria, por empresas de pequeno e médio porte. O ambiente de trabalho normalmente é bastante complexo, apresentando processos produtivos diferenciados, e não costumam ter a organização como um de seus objetivos principais. Muitos são os trabalhadores que ainda atuam num sistema de produção antigo, em meio a máquinas e equipamentos distribuídos desordenadamente na produção e diante de riscos diversos, uma vez que estão diretamente relacionados aos produtos fabricados e a diversidade de materiais e processos é muito grande.

Segundo os itens listados na Classificação Nacional de Atividades Econômicas, na categoria referente às indústrias de transformação, existem mais de 100 atividades que envolvem a indústria metalúrgica e metal-mecânica. Apresentam trabalhadores que atuam em vários ramos deste setor, na fabricação de produtos de metal, de máquinas e equipamentos que serão utilizados por outras indústrias, como a de materiais elétrico-eletrônicos, autopeças, na fabricação e montagem de veículos e muitos outros.

Para um problema de tal complexidade e implicação, esta pesquisa tem como palco a Cidade de Osasco e Região no Estado de São Paulo, onde se depara com um número elevado de acidentes e doenças do trabalho junto aos trabalhadores da indústria metalúrgica e metal-mecânica, que vão desde um ambiente industrial com elevada tecnologia, até aqueles onde existem cenários tecnológicos ultrapassados.

Desta forma, será apresentado a seguir o resultado da investigação sobre os acidentes e doenças do trabalho, levantados a partir dos dados

coletados junto ao Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região e pelas gerências de produção das empresas selecionadas, que identificaram alguns sinais e sintomas da situação no período de 1999 a 2001. Em seguida será realizada uma comparação dos números de acidentes de trabalho em sistemas produtivos com características JIC e JIT e, para finalizar, serão apresentadas algumas considerações sobre os números pesquisados.

## 5.2 As Estatísticas dos Acidentes em Osasco

Segundo o Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região, em seu livro “Vítimas dos Ambientes de Trabalho – Rompendo o Silêncio”, a região de Osasco, por ser uma área de grandes indústrias metalúrgicas e metal-mecânica, apresenta um quadro estatístico bastante preocupante. De acordo com a Tabela 5.1 a seguir, os dados estatísticos referentes à Cidade de Osasco fornecido pela Previdência Social na última década (1988/1997), apresenta um número de 95.642 registros de acidentes, 4.715 doenças profissionais e 443 mortes. Na mesma década, o País registrou um total de 5.778.616 acidentes, 152.530 doenças profissionais e 40.786 mortes. Comparados os registros nacionais com os registros em Osasco, verifica-se que este último representa índices de 1,65% para os registros de acidentes, 3,09% para os registros de doenças profissionais e 1,09% para os registros de mortes em relação ao País.

**Tabela 5.1: Acidentes, Doenças e Mortes: O Quadro Osasquense**

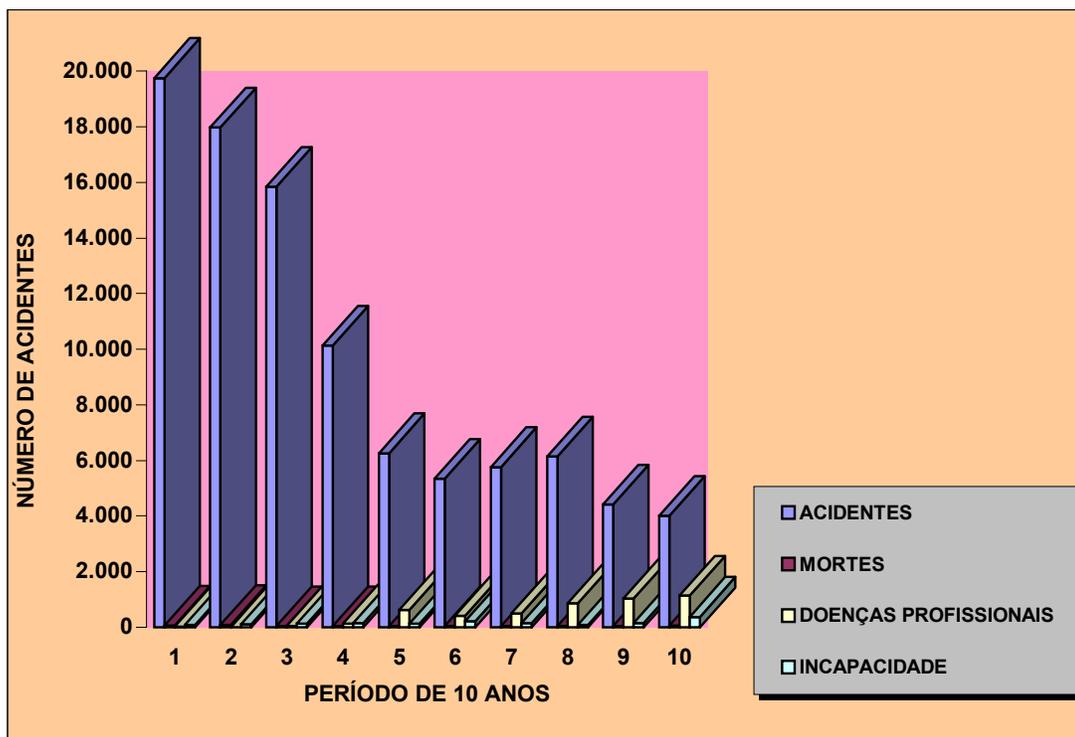
Ano	Acidentes			Doenças Profissionais			Mortes		
	OSASCO	BRASIL	%	OSASCO	BRASIL	%	OSASCO	BRASIL	%
1988	19.756	992.737	1,99	13	5.025	0,25	54	4.616	1,16
1989	17.987	888.343	2,02	4	4.838	0,0008	75	4.554	1,64
1990	15.838	693572	2,28	46	5.217	0,88	38	5.355	0,70
1991	10.122	629918	1,60	121	6.281	1,92	31	4.527	0,68
1992	6.260	532514	1,17	617	8.299	7,43	29	3.516	0,82
1993	5.350	412293	1,29	409	15.417	2,65	41	3.110	1,31
1994	5.764	388.304	1,48	485	15.270	3,17	31	3.129	0,99
1995	6.140	424.137	1,44	858	20.646	4,15	46	3.967	1,15
1996	4.422	395.455	1,11	1.024	34.889	2,93	46	4.488	1,02
1997	4.003	421.343	0,95	1.138	36.648	3,10	52	3.469	1,49
<b>Total</b>	<b>95.642</b>	<b>5.778.616</b>	<b>1,65</b>	<b>4.715</b>	<b>152.530</b>	<b>3,09</b>	<b>443</b>	<b>40.786</b>	<b>1,09</b>

Fonte: SINDMETAL/AUTOR

Conforme dados apresentados na Tabela 5.1, a região de Osasco registrou 4.003 acidentes de trabalho em 1997. Este número é maior do que o número de acidentes de trabalho de sete estados brasileiros juntos, embora as relações entre o número de acidentes e o número de empregados nestas indústrias sejam desconhecidos. Somados Rondônia, Acre, Roraima, Amapá, Tocantins, Maranhão e Piauí registraram 3.094 acidentes, contra os 4.003 em Osasco.

Outro dado importante é a comparação dos registros nacionais (5.971.932 acidentes) e locais (100.800 acidentes) da Previdência Social, onde se verifica que apenas a agência da Previdência em Osasco contabilizou 1,68% dos acidentes brasileiros no período 1988 a 1997. Os números de acidentes podem ser melhor visualizado no gráfico 5.1 a seguir.

**Gráfico 5.1: Números de Acidentes de Trabalho em Osasco no Período de 1988 a 1997.**



Fonte: SINDMETAL/AUTOR

### **5.3 Números de Acidentes do Trabalho em Osasco e Região no Setor Metalúrgico e Metal-mecânico**

A grande dificuldade na análise dos acidentes de trabalho e doenças profissionais é a inexistência de uma base de dados completa e contínua sobre os mesmos. O Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região constatou que, efetuando estudos sobre as Comunicações de Acidentes de Trabalho (CATs) em 1998, encaminhadas ao Sindicato pelas empresas, conforme determina a Lei nº 8.213/91 em seu artigo 22, os números de CATs foram bastante baixos frente ao universo de acidentes conhecidos pela entidade e, assim sendo, ficou evidenciado o descumprimento da legislação por parte das empresas no que diz respeito ao envio das CATs.

Os dados sobre estes acidentes e doenças profissionais para o presente estudo são provenientes de registros administrativos do Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região, cuja fonte principal é a CAT, que constitui o instrumento formal de registros de todos os acidentes ocorridos no Brasil. Esta fonte contém diversas informações sobre o acidentado, como sexo, idade, estado civil, ocupação, município de residência etc., e sobre as circunstâncias do acidente, como local de ocorrência, o fato de o acidentado estar ou não a serviço da empresa, a data do acidente, entre outras.

Assim sendo, a Tabela 5.2 apresenta os números de acidentes ocorridos em Osasco e Região no setor metalúrgico e metal-mecânico no período de 1999 a 2001.

**Tabela 5.2: Acidentes Ocorridos em Osasco e Região no Setor Metalúrgico e Metal-Mecânico no Período de 1999 a 2001.**

Tipo de Acidente	Ano						Período	
	1999		2000		2001		1999 a 2001	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Total	%
Típico	327	76,76	162	61,13	189	72,97	678	71,37
De trajeto	24	5,64	17	6,41	10	3,86	51	5,37
Doenças Profissionais	75	17,60	70	26,42	58	22,40	203	21,37
Indefinível	00	-	16	6,04	02	0,77	18	1,89
<b>Total</b>	<b>426</b>	<b>100,0</b>	<b>265</b>	<b>100,0</b>	<b>259</b>	<b>100,0</b>	<b>950</b>	<b>100,0</b>

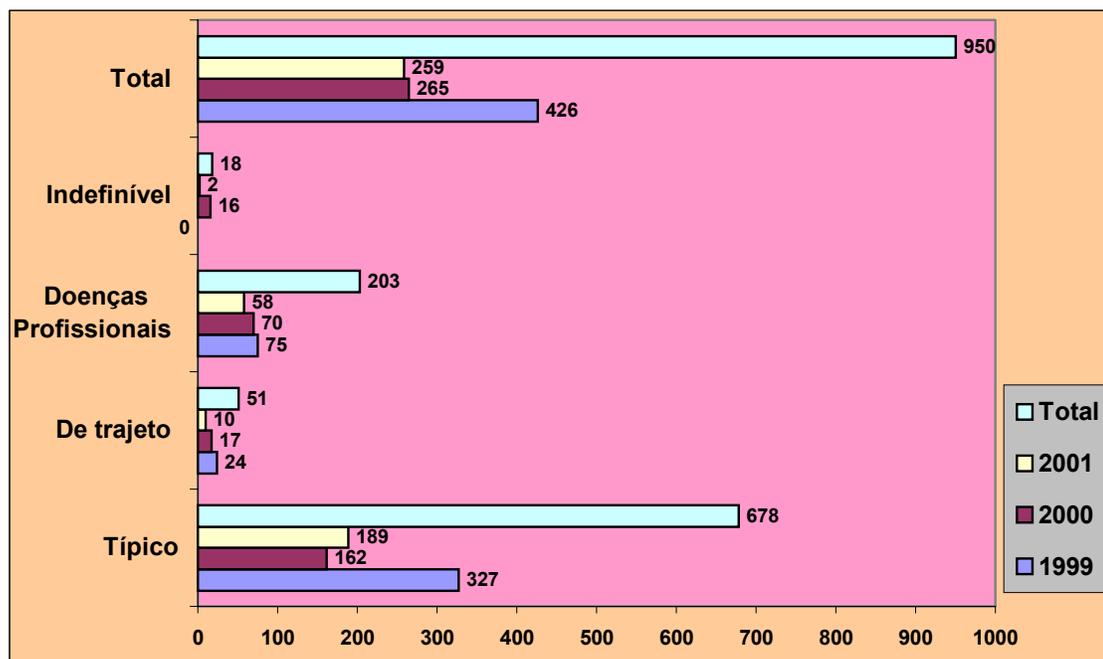
Fonte: SINDMETAL/AUTOR

Na Tabela 5.2 nota-se que no período de 1999 a 2001 foram emitidas e encaminhadas ao Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região 950 CATs, das quais 678 (71,37%) corresponderam a acidentes do trabalho típicos, 51 (5,37%) a acidentes de trajeto, 203 (21,37%) a doenças profissionais e 18 (1,89%) indefinível. Observa-se também que, de 1999 para 2000, o número de registros de acidentes típicos, aqueles ocorridos dentro do processo produtivo e que reúnem um maior número dentro da indústria metalúrgica e metal-mecânica, apresentou uma queda de 327 ocorrências em 1999 para 162 (49,54%) ocorrências em 2000 e deste para 2001 sofreu um aumento, passando para 189 ocorrências. Entretanto, ocorreu uma queda de 42,20% no período de 1999 a 2001. Já os registros de acidentes de trajeto, aqueles que ocorrem no percurso da residência do trabalhador à indústria e vice-verso, ou nos horários das refeições, mostram que em 1999 ocorreram 24 casos, no ano de 2000 diminuiu-se para 17 casos e no ano de 2001 permaneceu em visível declínio apresentando 10 casos. Esta tendência declinante dos acidentes de trajeto representou uma diminuição de 58,33% no período em análise.

Quanto aos registros de doenças profissionais, diminuíram de 75 casos em 1999 para 70 casos em 2000 e 58 casos em 2001, seguindo a mesma tendência decrescente na ordem de 22,66% no período de 1999 a 2001. Pode-

se observar esta tendência decrescente dos acidentes e doenças profissionais através do Gráfico 5.2.

**GRÁFICO 5.2: Evolução dos Números de Acidentes de Trabalho por Categoria em Osasco e Região no Período de 1999 a 2001.**



Fonte: SINDMETAL/AUTOR

#### 5.4 Perfil dos Acidentados Metalúrgicos e Metal-mecânicos de Osasco e Região no Período de 1999 a 2001.

Com base na coleta de dados sobre acidentes de trabalho obtidos das CATs, conforme apresentados na Tabela 5.3, pode-se verificar que nos acidentes de trabalho registrados segundo a faixa etária, o grupo com maior número de acidentes (113) em 1999 é o que compreende trabalhadores entre 31 e 36 anos e em segundo lugar com 88 acidentes vem o grupo posterior, dos 37 a 42 anos. No ano de 2000 o grupo com maior número de acidentes (63) é o que compreende trabalhadores entre 25 a 30 anos e em segunda posição com 56 acidentes vem o grupo de trabalhadores entre 19 a 24 anos. Em 2001, o grupo com maior número de acidentes (58) é o grupo cuja faixa etária varia

entre 19 a 24 anos e o grupo cuja faixa etária está entre 25 a 30 anos ocupa a segunda posição com 53 acidentes.

**Tabela 5.3: Acidentes do Trabalho por Faixa Etária no Período de 1999 a 2001.**

Faixa Etária	Ano					
	1999		2000		2001	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
até 18 anos	10	2,35	5	1,88	3	1,16
19 a 24 anos	77	18,08	56	21,13	58	22,39
25 a 30 anos	75	17,61	63	23,77	53	20,46
31 a 36 anos	113	26,53	51	19,24	50	19,31
37 a 42 anos	88	20,66	46	17,35	45	17,37
43 a 48 anos	42	9,86	31	11,69	33	12,74
mais de 49 anos	18	4,23	9	3,39	16	6,18
ilegível	3	0,70	4	1,50	1	0,39
<b>Total</b>	<b>426</b>	<b>100,00</b>	<b>265</b>	<b>100,00</b>	<b>259</b>	<b>100,00</b>

Fonte: SINDMETAL/AUTOR

Com base na Tabela 5.4, que indica a área do corpo mais atingida no período de 1999 a 2001, pode-se constatar que os membros superiores apresentam um índice percentual médio de 56,02%, seguidos dos membros inferiores com 15,52%.

**Tabela 5.4: Área do Corpo Atingida no Período de 1999 a 2000.**

Área do Corpo	Ano						
	1999		2000		2001		Período 1999/2001
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	% Médio
Membros superiores	224	52,58	126	47,55	176	67,95	56,02
Membros inferiores	68	15,96	34	12,84	46	17,76	15,52
Tronco	18	4,23	21	7,92	-	-	4,05
Cabeça	23	5,40	8	3,01	5	1,93	3,44
Olhos	7	1,64	4	1,50	5	1,93	1,69
Queimaduras	6	1,41	3	1,14	-	-	0,85
Vítima fatal	-	-	-	-	1	0,39	0,13
Várias partes do corpo	-	-	-	-	22	8,49	2,83
Doenças profissionais	66	15,49	62	23,40	-	-	12,96
Não definido	14	3,29	7	2,64	4	1,55	2,49
<b>Total</b>	<b>426</b>	<b>100,00</b>	<b>265</b>	<b>100,00</b>	<b>259</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: SINDMETAL/AUTOR

Já a Tabela 5.5 apresenta a freqüência dos diferentes tipos de doenças no período de 1999 a 2001. Como pode ser visto nesta tabela, em primeiro lugar vem o grupo das doenças denominadas de LER (Lesões por Esforços Repetitivos), que é responsável por um percentual médio de 75,54% dos agravos profissionais e com tendência de crescimento. Em segundo lugar vem a surdez que é responsável por um percentual médio de 10,25% no período em análise, mas, como pode-se ver pelos dados ano a ano, tem-se evidenciado uma diminuição acentuada na freqüência dessa doença. Ocupando o terceiro lugar vem as lombalgias com um índice percentual médio de 3,23% no período.

**Tabela 5.5: Freqüência das Doenças no Período de 1999 a 2001.**

Freqüência das Doenças	Ano						Período de 1999/2001
	1999		2000		2001		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	% Médio
LER	49	65,33	53	76,82	49	84,48	75,54
Surdez	12	16,00	9	13,04	1	1,72	10,25
Lombalgia	4	5,33	3	4,34	0	0,00	3,23
Hérnia	4	5,33	1	1,45	0	0,00	2,26
Intoxicação	1	1,33	3	4,35	0	0,00	1,89
Não definido	5	6,67	0	0,00	8	13,80	6,83
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>100,00</b>	<b>69</b>	<b>100,00</b>	<b>58</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: SINDMETAL/AUTOR

Em relação aos números de registros policiais, conforme apresentado na Tabela 5.6, tem-se evidenciado que em média 91,30% dos acidentes não são registrados, 2,98% são registrados e 5,72% apresentam o campo específico da CAT em branco ou nulo no período.

**Tabela 5.6: Números de Registros Policiais Efetivados no Período de 1999 a 2001.**

Registros Policiais	Ano						Período de 1999 a 2001
	1999		2000		2001		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	% Médio
Sim	12	2,82	8	3,02	8	3,09	2,98
Não	386	90,61	232	87,55	248	95,75	91,30
Em branco / ilegível	28	6,57	25	9,43	3	1,16	5,72
<b>Total</b>	<b>426</b>	<b>100,00</b>	<b>265</b>	<b>100,00</b>	<b>259</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: SINDMETAL/AUTOR

Tratando-se dos números de acidentados por sexo no período de 1999 a 2001, a Tabela 5.7 mostra um percentual médio no período de 83,33% desses acidentes para o sexo masculino, que constitui a maioria dos trabalhadores nesta área e 17,67% de percentual médio para o sexo feminino no período em análise.

**Tabela 5.7: Números de Acidentados por Sexo no Período de 1999 a 2001.**

Sexo	Ano						Período de 1999 a 2001
	1999		2000		2001		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	% Médio
masculino	374	87,79	215	81,13	210	81,08	83,33
feminino	52	12,21	50	18,87	49	18,92	16,67
<b>Total</b>	<b>426</b>	<b>100</b>	<b>265</b>	<b>100,00</b>	<b>259</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: SINDMETAL/AUTOR

Conforme pode ser visto na Tabela 5.8, que estabelece o número de acidentes mensais no período de 1999 a 2001, nota-se que em 1999 os meses de abril e março apresentaram os maiores índices percentuais de 11,74% e 10,09% respectivamente. No ano de 2000 foram os meses de fevereiro com 13,96% e março com 13,58%, e em 2001 foram os meses de março, maio e outubro com índices de 11,97%, 11,58% e 11,58% respectivamente.

**Tabela 5.8: Números de Acidentes Mensais no Período de 1999 a 2001.**

Mês	Ano					
	1999		2000		2001	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Janeiro	31	7,28	24	9,06	23	8,88
Fevereiro	33	7,75	37	13,96	21	8,11
Março	43	10,09	36	13,58	31	11,97
Abril	50	11,74	28	10,57	13	5,02
Maio	39	9,15	32	12,07	30	11,58
Junho	39	9,15	21	7,92	16	6,18
Julho	37	8,69	28	10,57	18	6,95
Agosto	41	9,62	24	9,06	18	6,95
Setembro	35	8,22	21	7,92	18	6,95
Outubro	29	6,81	14	5,28	30	11,58
Novembro	32	7,51	0	0,00	18	6,95
Dezembro	17	3,99	0	0,00	12	4,63
<b>Total</b>	<b>426</b>	<b>100,00</b>	<b>265</b>	<b>100,00</b>	<b>259</b>	<b>100,00</b>

Fonte: SINDMETAL/AUTOR

Quanto ao número de acidentes efetivados após um determinado número de horas de trabalho, conforme apresentado na Tabela 5.9, verifica-se que o período entre 2h e 3 h e 59 minutos apresenta os maiores índices percentuais, sendo 17,61% em 1999, 18,87% em 2000 e 21,62% em 2001. Posteriormente vem o período entre 6 h a 7 h e 59 min. Cabe salientar ainda que o número de acidentes efetivados quando o registro está ilegível ou em branco representa 32% dos números de acidentes caracterizados, ou seja, a grande maioria dos registros, o que não permite uma avaliação apurada dos fatos.

**Tabela 5.9: Números de Acidentes Efetivados Após um Número de Horas de Trabalho no Período de 1999 a 2001.**

Nº de Horas de Trabalho	Ano					
	1999	%	2000	%	2001	%
até 1h59 minutos	49	11,50	35	13,21	32	12,35
de 2h a 3h59 minutos	75	17,61	50	18,87	56	21,62
de 4h a 5h59 minutos	51	11,97	24	9,06	40	15,44
de 6h a 7h59 minutos	61	14,32	26	9,81	31	11,96
de 8h a 8h59 minutos	38	8,92	22	8,30	19	7,35
de 9h ou mais	19	4,46	11	4,15	8	3,08
ilegível /em branco	133	31,22	97	36,60	73	28,20
<b>Total</b>	<b>426</b>	<b>100,00</b>	<b>265</b>	<b>100,00</b>	<b>259</b>	<b>100,00</b>

Fonte: SINDMETAL/AUTOR

Em se tratando da localização do número de registros de acidentes ou doenças ocupacionais, conforme apresentado na Tabela 5.10, o município de Osasco apresenta o maior número de CAT's no período de 1999 a 2001, seguido do Município de Itapevi. Tal fato se justifica em função desses municípios apresentarem um parque metalúrgico e metal-mecânico maior.

**Tabela 5.10: Localização do Número de Registro do Acidente ou Doença Ocupacional no Período de 1999 a 2001.**

Municípios	Ano					
	1999		2000		2001	
	Nº de CATs	%	Nº de CATs	%	Nº de CATs	%
Barueri	41	9,62	26	9,81	27	10,42
Carapicuíba	6	1,41	7	2,64	5	1,94
Cotia	25	5,87	24	9,06	25	9,65
Embu	17	3,99	1	0,38	7	2,70
Itapecirica	4	0,94	2	0,75	2	0,77
Itapevi	20	4,69	50	18,87	56	21,62
Jandira	21	4,93	17	6,42	14	5,42
Osasco	229	53,76	82	30,94	82	31,66
Pirapora	28	6,57	0	0,00	0	0,00
Santana do Parnaíba	1	0,23	5	1,89	2	0,77
Taboão da Serra	27	6,34	24	9,06	17	6,56
Vargem Gde Paulista	7	1,64	27	10,19	22	8,49
<b>Total</b>	<b>426</b>	<b>100,00</b>	<b>265</b>	<b>100,00</b>	<b>259</b>	<b>100,00</b>

Fonte: SINDMETAL/AUTOR

### **5.5 Comparação dos Números de Acidentes de Trabalho nos Sistemas *Just-In-Case* (JIC) e *Just-In-Time* (JIT) no Setor Metalúrgico e Metal-mecânico de Osasco e Região.**

O estudo comparativo dos números de acidentes de trabalho nos sistemas produtivos *Just-in-case* (JIC) e *Just-in-time* (JIT) se baseiam no levantamento do número de acidentes ocorridos no período de 1999 a 2001, em empresas pertencentes ao setor metalúrgico e metal-mecânico possuidoras de um mesmo grau de risco, conforme o Quadro1 do código de atividades incluídas na NR4 - Ministério do Trabalho e Emprego. Nesta análise foram excluídos os números de acidentes de trabalho de trajeto, uma vez que os mesmos não estão diretamente envolvidos no sistema produtivo adotado pelas empresas.

Cabe salientar que esta pesquisa, “in loco”, foi realizada em 193 empresas, sendo 69 empresas no ano de 1999, 76 empresas no ano de 2000 e 48 empresas no ano de 2001, que efetivamente emitiram as CATs no período de 1999 a 2001.

Estas empresas paulistas estão localizadas nos municípios de Barueri, Carapicuíba, Cotia, Embu, Itapeirica, Itapevi, Jandira, Osasco, Pirapora, Santana do Parnaíba, Taboão da Serra e Vargem Grande Paulista.

Neste estudo não se verificou a questão da identificação e avaliação dos riscos existentes no setor metalúrgico e metal-mecânico mas sim os números de acidentes registrados, uma vez que o que se deseja, na realidade, é a descoberta de qual sistema de produção industrial (JIC x JIT) apresenta o menor número de acidentes de trabalho e quais as vantagens e desvantagens desses sistemas de produção em relação aos acidentes. Vale salientar que a determinação do sistema de produção foi obtido através de entrevistas junto à Diretoria do Sindicato dos Metalúrgicos e, por contato telefônico, com os Gerentes de Produção das empresas, cujos dados foram confirmados pela aplicação exclusiva do questionário contendo 10 (dez) perguntas fechadas, objetivando-se incrementar a análise sobre as empresas cujo processo de

produção se baseia no sistema JIT. Para finalizar serão apresentadas sugestões que poderão minimizar ou exterminar os acidentes.

Neste sentido, a Tabela 5.11 apresenta os números de acidentes de trabalho nas empresas da indústria metalúrgica e metal-mecânica por sistema de produção adotado no período de 1999 a 2001.

**TABELA 5.11: Números de Acidentes de Trabalho nas Empresas da Indústria Metalúrgica e Metal-mecânica por Sistema de Produção Adotado no Período de 1999 a 2001.**

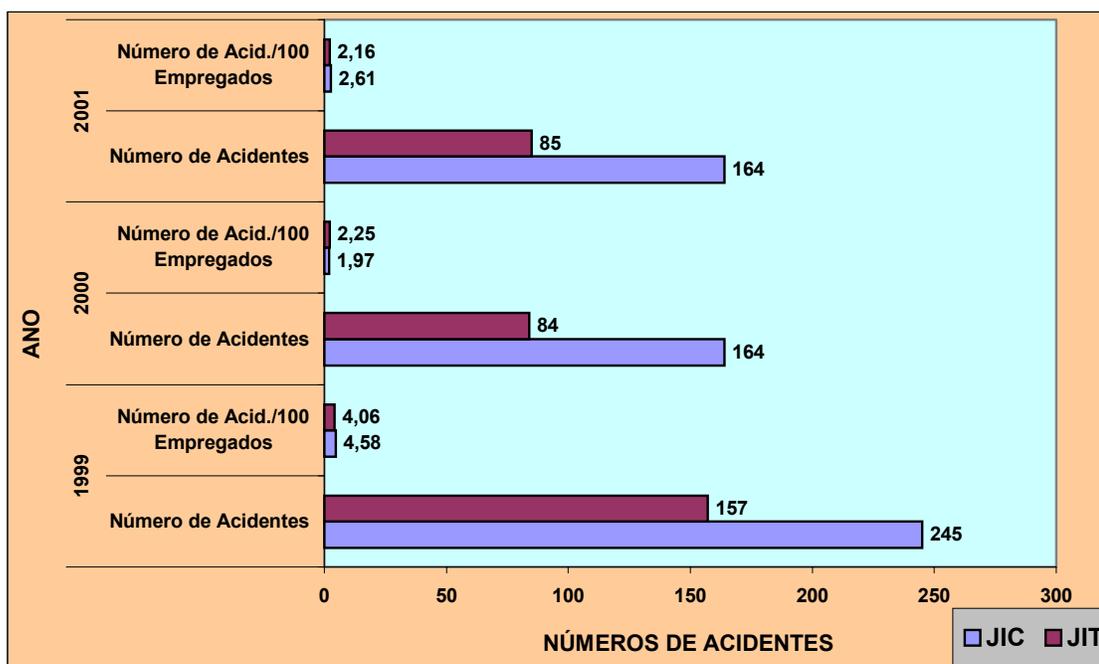
Sistema de Produção	ANO								
	1999			2000			2001		
	Número de Empregados	Número de Acidentes	*Número de Acidentes/100 Empregados	Número de Empregados	Número de Acidentes	* Número de Acidentes/100 Empregados	Número de Empregados	Número de Acidentes	Número de Acidentes/100 Empregados
JIC	5.345	245	4,58	8.323	164	1,97	6.266	164	2,61
JIT	3.859	157	4,06	3.724	84	2,25	3.927	85	2,16
<b>Total</b>	<b>9.204</b>	<b>402</b>	<b>-</b>	<b>12.047</b>	<b>248</b>	<b>-</b>	<b>10193</b>	<b>249</b>	<b>-</b>

Fonte: SINDMETAL /AUTOR

\* Fórmula de Calculo: Relação entre o número de acidentes de trabalho por sistema de produção e o número de empregados das empresas x 100.

A Tabela 5.11 tem por finalidade comparar o sistema de produção (JIC x JIT) que mais causa acidentes de trabalho, através de uma relação entre o número de acidentes e o número de empregados das empresas em análise. Desta forma o Gráfico 5.3 ilustra esta comparação conforme o sistema produtivo adotado pelas empresas metalúrgicas e metal-mecânicas de Osasco e Região no período de 1999 a 2001.

**Gráfico 5.3: Evolução dos Números de Acidentes de Trabalho nas Empresas da Indústria Metalúrgica e Metal-Mecânica de Osasco e Região por Sistema de Produção no Período de 1999 a 2001.**



Fonte: SINDMETAL/AUTOR

Conforme apresentado no Gráfico 5.3, os números de acidentes de trabalho no ano de 1999 nas empresas metalúrgicas e metal-mecânicas cujo processo produtivo baseia-se em um sistema *Just-in-case*, representa 4,58 acidentes/100 empregados contra os 4,06 acidentes/100 empregados das empresas metalúrgicas e metal-mecânicas cujo processo produtivo baseia-se em um sistema *Just-in-time*.

Verificou-se também que no ano de 2000 estes números foram substancialmente alterados, pois as empresas metalúrgicas e metal-mecânicas cujo processo de produção está baseado no *Just-in-case*, apresentaram um número de 1,97 acidentes/100 empregados contra os 2,25 acidentes/100 empregados apresentados nas empresas com processo de produção baseadas no *Just-in-time*.

Em relação ao ano de 2001, pode-se verificar que as empresas com processo produtivo baseado no sistema *Just-in-case* apresentaram um número de acidentes de trabalho de 2,61 acidentes/100 empregados contra os 2,16 acidentes/100 empregados apresentados pelas empresas com processo de produção baseadas no *Just-in-time*.

## **5.6 Análise dos dados**

Apesar dos inúmeros esforços que vêm sendo feitos por entidades ligadas a saúde e segurança no trabalho em Osasco e Região, a partir de campanhas de prevenção de acidentes e de doenças ocupacionais com representantes do governo, empregados e empregadores, os registros de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais continuam elevados, principalmente no setor específico da indústria metalúrgica e metal-mecânica.

Considerados em conjunto, os números de acidentes de trabalho e as doenças ocupacionais, conforme os dados levantados, apresentam uma trajetória declinante ano a ano no período de 1999 a 2001. Embora essa tendência seja declinante, os acidentes constituem-se no principal evento de morbidade/mortalidade entre os trabalhadores deste setor no exercício do seu ofício. A morte e/ou incapacidade de indivíduos em plena fase produtiva traz corrosivas repercussões para a qualidade de vida de suas famílias e, por extensão, agregam um custo maior para a sociedade como um todo.

A partir da análise do perfil dos acidentados no setor metalúrgico e metal-mecânico, no que se refere aos dados sobre os números de acidentes de trabalho registrados segundo a faixa etária, pode-se notar uma concentração média de 81,3% de ocorrências na faixa etária dos 19 aos 42 anos no período de 1999 a 2001. Isto evidencia um resultado preocupante uma vez que os trabalhadores estão sendo afastados do processo produtivo precocemente.

Quanto à classificação da área do corpo mais atingida, as quantidades de acidentes que ocorrem com os membros superiores dos funcionários atingem o maior percentual médio no período, na ordem de 56,02%.

Segundo Carlos Aparício Clemente, Diretor de Segurança e Saúde do Trabalho do Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região (SINDMETAL), em levantamentos realizados, constatou-se que o maior problema ainda é o dos acidentes causados pela ausência de dispositivos de proteção nas máquinas e a situação se agrava mais naquela que realizam o corte do metal, permitindo o acesso da mão do trabalhador na zona de prensagem. Para ele, o fato é tão absurdo que mesmo aquelas máquinas que possuem tais dispositivos, costumam freqüentemente ser adulteradas para trabalhar mais rápido, aumentando a produção e também o exército de mutilados que vão deixando nelas suas mão, dedos e braços.

Quanto às doenças profissionais, estatisticamente de acordo com os dados colhidos, apresentam uma trajetória declinante no período de 1999 a 2001. Estes números, contudo, não significam que está tudo bem nos ambientes ocupacionais, uma vez que as doenças denominadas LER, que ocupa a primeira posição, é responsável por um percentual médio de 75,54% no período e apresenta-se em visível crescimento, sendo 65,33% em 1999, 76,82% em 2000 e 84,48% em 2001. Os dados mostram como a LER está incapacitando cada vez mais trabalhadores deste setor e de uma forma rápida, apesar das CATs não informar o posto de trabalho e sim sua ocupação. Pelos levantamentos do sindicato, o maior número de casos de LER está entre operadores de máquinas e os montadores, distribuídos nos setores de fundição, montagem, fiação, estamparia e laminação.

Em segunda posição vem a surdez que é responsável por um percentual médio de 10,25% no período. Assim, o ruído está presente em todos os setores da indústria metalúrgica e metal-mecânica. Estudos nestes ambientes apontam os setores de estamparia, caldeiraria, forjaria e casas de máquinas como sendo os mais barulhentos. Especialistas afirmam que para minimizar o problema do ruído nas empresas é necessário elaborar um programa de combate ao ruído, identificando e caracterizando suas fontes existentes através da análise de cada posto de trabalho e a partir daí, implementar controles como a troca de ferramentas, o uso de silenciadores, enclausuramento de máquinas,

instalação de barreiras absorventes, mudanças de layout e nos processos de trabalho.

Em terceiro lugar vêm as lombalgias que são responsáveis por um percentual médio de 3,22% no período. Nos ambientes deste setor as perturbações posturais são as mais freqüentes quando o trabalhador está exposto a certos fatores de risco no trabalho, como: erguer pesos ou fazer força nos movimentos, rotações/inclinações de tronco repetitivas, vibrações, más posturas, e postura estática prolongada.

Em se tratando de acidentes de trabalho e as doenças ocupacionais, quando analisados sobre o sistema produtivo adotado pelas empresas, apresentaram algumas variações. Nas empresas cujo processo é baseado no sistema produtivo *Just-in-case* (JIC) apresentou uma redução na ordem de 49,39% do ano de 1999 para 2000 e deste para 2001 foi de 0%, isto é, em 2001 apresentou o mesmo número de acidentes do ano de 2000. Em contrapartida, as empresas cujo processo é baseado no sistema produtivo *Just-in-time* (JIT), apresentou uma redução de 46,49% do ano de 1999 para 2000. Em relação ao ano de 2000 para 2001, apresentou um acréscimo de 1,17%.

No que se refere aos números de acidentes de trabalho e as doenças ocupacionais, quando analisados separadamente em relação ao sistema produtivo adotado pelas empresas, também mostraram variações. Em relação ao ano de 1999, o número de acidentes e doenças ocupacionais por empregados, o sistema de produção JIC apresentou um número de 4,58 acidentes/100 empregados contra os 4,06 acidentes/100 empregados nas empresas que adotam o sistema de produção JIT.

Em relação ao ano de 2000, houve uma inversão destes números, pois as empresas que adotam o sistema de produção JIT apresentaram um número de 2,25 acidentes/100 empregados contra 1,97 acidentes/100 empregados das empresas que adotam o sistema de produção JIC.

No ano de 2001, continuou prevalecendo tal qual o ano de 1999, o número de 2,61 acidentes/100 empregados das empresas que adotam o

sistema produtivo JIT contra os 2,15 acidentes/100 empregados das empresas cujo processo produtivo baseia-se no sistema JIC.

Os dados apresentados são difíceis de serem analisados, uma vez que os números de acidentes de trabalho/100 empregados, relativo ao ano de 2000, nas empresas que adotam o sistema de produção JIT, apresentaram um número maior de acidentes/100 empregados em relação ao sistema de produção JIC.

Visando identificar as principais características do sistema de produção praticadas em 16 empresas JIT pesquisadas, aplicou-se um questionário contendo 10 questões fechadas, via *on-line*, de forma a obter os possíveis elementos que justifiquem os dados encontrados no ano de 2000.

Segundo WISNER (1991), a ocorrência dos acidentes está ligada a várias causas que freqüentemente, têm três componentes: organizacional, tecnológico e humano.

Neste sentido, buscou-se compreender os possíveis fatores causadores de acidentes nessas empresas JIT e possivelmente contribuir com a efetiva intervenção para ausência completa dessas ocorrências, através de um enfoque mais abrangente acerca do homem no trabalho considerando-se os aspectos organizacionais.

A seguir cada uma das questões colocadas no questionário é apresentada e discutidas.

1. A empresa possui Círculo de Controle de Qualidade ou similar?

Das 16 empresas pesquisadas, 10 (62,5%) possuem CCQs e 06 (37,5%) não possuem.

O programa denominado Círculo de Controle de Qualidade (CCQ) ou Grupos de Solução de Problemas (GSP's), nascido no Japão, mas já bastante difundido no Brasil, tem como objetivo fundamental fazer com que os trabalhadores se sintam participantes nos negócios da empresa, conseguindo o aumento da produtividade e, com isto, reduzindo os custos da produção.

Segundo FERRO (1997), o círculo de controle de qualidade (CCQ) é um pequeno grupo de cinco a doze pessoas que se reúnem voluntariamente e

com regularidade para identificar, analisar e propor soluções para problemas de qualidade e de produção.

Na realidade há uma contraposição entre o que dizem as empresas e o que, de fato, tem ocorrido. Para as empresas estes círculos se destinam, em primeiro lugar, a tratar da melhoria das condições de trabalho, das questões de segurança, higiene etc. De fato, estas questões são secundárias no funcionamento efetivo dos círculos, cuja função principal tem sido mesmo contribuir para a redução dos custos.

## 2. As células/polivalências são generalizadas ou num setor específico?

O número de células/polivalências nas empresas em estudo está assim distribuído: 13 (81,25%) possuem células/polivalências generalizadas e apenas 03 (18,75%) empresas possuem células/polivalências num setor específico.

Segundo Black (1998), a característica chave do sistema de manufatura celular é a flexibilidade. Através dela o sistema pode reagir rapidamente a mudanças na demanda dos clientes, mudanças no projeto do produto ou no *mix* de produto.

No que concerne ao estabelecimento de 03 (18,75%) empresas com células/polivalências em setor específico, pode-se verificar que existe um sistema produtivo JIT parcial, com isto, torna-se difícil a interpretação real dos dados colhidos.

Segundo OTTON (2000), os postos físicos da multifuncionalidade/polivalência apresenta uma série de vantagens sobre os postos físicos tradicionais/monofuncionais e, em se tratando de acidentes e doenças ocupacionais, têm-se os seguintes resultados:

### **1- Quanto ao posto de trabalho:**

Segundo OTTON (2000), para a multifuncionalidade, vale a mesma regra que para os postos tradicionais: se projetado com tabelas antropométricas, maior será a qualidade ergonômica do posto de trabalho. Para o autor, a questão crítica do posto multifuncional é que diferentes pessoas trabalharão temporariamente no mesmo posto, com ciclos de troca

curtos entre os postos. Não é produtivo levar longo tempo de ajuste do posto de trabalho, nem restringir a operação de um posto a algumas pessoas, e nem gerar problemas ergonômicos pela troca.

Assim sendo, o posto multifuncional deve ser projetado antropometricamente e considerar nas suas medidas críticas a flexibilidade e a facilidade de ajuste.

### **Quanto aos Acidentes e falhas no posto de trabalho**

De acordo com OTTON (2000), para o posto multifuncional é necessário o procedimento operacional, o sistema de proteção e bloqueio de acidentes (*poka-yoke*) e o mapa de riscos (ligado ao Programa de Segurança do Trabalho - PST). Para o autor, há duas questões críticas: a primeira é que o operador multifuncional não é especialista em uma máquina específica, o que permitiria conhecer melhor seus riscos, e a segunda é que a cada troca o operador tem que “sintonizar-se” com a máquina, e até que isso ocorra, é maior a exposição ao risco. Assume-se, então, que o risco é maior para o operador multifuncional do que para o tradicional.

### **Quanto ao arranjo físico do posto de trabalho**

Para OTTON (2000), a qualidade ergonômica dos manejos, controles e mostradores é mais crítica para o operador multifuncional do que para o tradicional, porque o operador não é especialista em uma máquina específica, e a cada troca o operador tem que “sintonizar-se” com o equipamento. Assume-se, então, que o risco de erros é maior para o operador multifuncional do que para o tradicional. Convém ressaltar que este risco pode ser amenizado pela padronização dos manejos, controles e mostradores.

## **2- Quanto aos aspectos ambientais na multifuncionalidade**

Para OTTON (2000) apud Ilda (1997), as condições ambientais desfavoráveis são uma grande fonte de tensão, aumentam o risco de acidentes e podem causar danos consideráveis à saúde. Para o autor, os

principais fatores ambientais são o ruído, vibrações, iluminação e conforto visual, temperatura, agentes químicos e radiação.

Assim sendo, serão analisados cada fator ambiental conforme se segue:

### **Ruído**

O operador do posto tradicional fica exposto durante seu turno de trabalho (tempo de exposição) ao mesmo tipo de ruído (frequência e intensidade), com o mesmo EPI e as mesmas medidas de prevenção. O operador multifuncional está exposto temporariamente ao ruído de cada posto de trabalho, cada qual com frequência e intensidade diferente.

As medidas de prevenção de acidentes valem para ambos os postos. Se for necessário o uso de EPIs diferentes, estes devem estar disponíveis para cada operador em cada máquina. Quanto ao tempo de exposição, o posto multifuncional é melhor, porque submeterá o operador ao ruído de cada máquina por menos tempo que o turno completo de trabalho.

Assume-se que a multifuncionalidade ajuda a minimizar os problemas de ruído, já que o operador fica menos tempo exposto, operando máquinas com frequência e intensidade de ruído diferente. Com o pré-requisito de fornecer o EPI adequado, a determinação do roteiro da operação multifuncional deve buscar variar a intensidade e a frequência do ruído. No entanto, se as máquinas do roteiro do operador tiverem ruídos semelhantes, não haverá ganhos pela utilização do operador multifuncional no quesito ruído.

### **Vibrações**

O operador do posto tradicional fica exposto durante seu turno de trabalho aos mesmos tipos de vibrações, com o mesmo EPI. O operador multifuncional está exposto temporariamente às diferentes vibrações de cada posto de trabalho.

As medidas de atenuação das vibrações valem para ambos os postos. Se for necessário o uso de EPI diferentes, estes devem estar disponíveis para cada operador, em cada máquina. Quanto ao tempo de exposição, a

multifuncionalidade favorece ao operador, pois ele fica exposto às vibrações de cada máquina por menos tempo.

Assume-se que a multifuncionalidade ajuda a minimizar os problemas de vibrações devido à redução do tempo de exposição e da alternância dos pontos de contato. Com o EPI e proteções adequadas, o roteiro deve buscar variar os pontos de vibrações e de intensidade. No entanto, se as máquinas do roteiro do operador tiverem vibrações (em termos de ponto de contato e intensidade) iguais, não haverá ganhos pela operação multifuncional.

### **Iluminação e conforto visual**

O operador do posto tradicional fica exposto durante seu turno de trabalho à mesma condição de ambiente visual, e o operador multifuncional está exposto temporariamente. O projeto correto de iluminação e cores é válido para ambos.

Há duas hipóteses a considerar para comparar os postos:

- se os postos de trabalho proverem conforto visual, mas diferirem entre si, a multifuncionalidade exigirá a adaptação do operador a cada troca, o que poderá se tornar um efeito negativo dependendo da intensidade da variação;
- se os postos de trabalho não proverem conforto visual: a variação e o tempo de exposição aos postos com desconforto visual permitem o descanso, mas obrigam o operador a fazer a adaptação a cada troca.

Assume-se que a multifuncionalidade é melhor aplicável entre postos com ambiente visual semelhante, principalmente quanto à iluminação. A troca de posto entre máquinas com condições de iluminação diferentes traz desconforto, riscos à segurança do operador e do equipamento. Se for o caso, definir o roteiro em ordem crescente ou decrescente de iluminação, para que as adaptações sejam as menores possíveis, com o tempo adequado de adaptação.

### **Conforto térmico**

O operador do posto tradicional fica exposto durante seu turno de trabalho a uma mesma condição térmica, sujeita as variações climáticas. O operador multifuncional está sujeito à exposição temporária nos postos de seu roteiro, que podem ou não ter diferença climática. As medidas para melhoria do conforto térmico, como as pausas e o EPI, são válidas para ambos os postos.

Há duas hipóteses a considerar para comparar os postos:

- se os postos de trabalho proverem igual conforto térmico: não haverá diferença entre o posto tradicional e o multifuncional;
- se os postos de trabalho não proverem igual conforto térmico: a variação e o tempo de exposição aos postos com desconforto térmico permitem a recuperação do operador, mas exigem a adaptação e possivelmente a troca do EPI a cada troca.

Assume-se que a multifuncionalidade deve ser aplicada entre postos com pequena diferença térmica, sendo o roteiro ideal o que tiver aquecimento ou resfriamento crescentes, para que as adaptações sejam as menores possíveis. O roteiro pode também ser configurado para que em alguns postos se façam as pausas de resfriamento para o operador. O EPI, como luvas, casacos, botas, etc., devem, sempre, estar disponível no posto de trabalho.

### **Agentes químicos e radiação**

Para OTTO (2000) apud Ilda (1997), os locais onde existem esses produtos devem receber cuidados especiais, como ventilação, exaustão do ar, avisos do risco, restrição de acesso, EPI disponível e de utilização obrigatória, procedimentos operacionais, etc. Deve ser feito, também, o acompanhamento médico periódico em relação aos agentes de risco.

A legislação trabalhista brasileira impõe uma restrição à multifuncionalidade: o pagamento de insalubridade e periculosidade a cada operador que entra em contato com materiais químicos e radioativos, e estes ganhos são incorporados ao salário. Se for economicamente viável

pagar o custo adicional para utilizar a multifuncionalidade, as precauções de segurança devem ser tomadas com maior intensidade, principalmente quanto ao treinamento da equipe e o uso do EPI.

Operacionalmente, se as condições de segurança forem integralmente respeitadas, os postos com agentes nocivos passam a ser considerados como postos de trabalho normais, passíveis de aplicação da multifuncionalidade. Se estas condições não forem respeitadas, não é recomendável aplicar a multifuncionalidade, devido à gravidade e ao grau de risco.

### **3- Aspectos fisiológicos na multifuncionalidade**

Para OTTON (2000) apud GUIMARÃES (1998), o trabalho físico pode causar perturbações em todo sistema corporal, demanda ajustes e adaptações que afetam a todos os órgãos e tecidos do corpo. São adaptações circulatórias, respiratórias, variações físico-químicas e hormonais que estabelecem a nova situação de equilíbrio para que o organismo passe a funcionar satisfatoriamente, embora em nível diferente do de repouso. Para OTTON (2000) apud SALVENDY (1998), este esforço físico comprometerá a habilidade de trabalho quando houver trabalho muscular estático, uso de força muscular excessiva, picos de força repentinos, movimentos repetitivos, e postura curvada e virada simultaneamente.

#### **Fadiga muscular**

A multifuncionalidade apresenta-se em vantagem em relação ao posto tradicional devido às mudanças de tarefas, dos grupos musculares acionados e do tipo e intensidade de concentração. Postos de trabalho com alto grau de fadiga tem na multifuncionalidade uma oportunidade de prover descanso e recuperação, além de dividir a exigência causadora de fadiga entre mais pessoas.

### **Monotonia fisiológica**

Para OTTON (2000) apud IIDA (1997), a monotonia é a reação do organismo a um ambiente uniforme, pobre em estímulos ou com pouca variação de excitações. Para a autora, a monotonia fisiológica ocorre pela execução de tarefas repetitivas, prolongadas, com pouca dificuldade, e como agravante, a curta duração do ciclo de trabalho e a restrição dos movimentos corporais.

Com relação à redução da monotonia, a multifuncionalidade apresenta-se em vantagem em relação ao posto tradicional devido à variação de tarefas. Quanto mais monótono for o trabalho do ponto de vista fisiológico, melhor será o resultado da aplicação da multifuncionalidade. No entanto, a multifuncionalidade não garante o fim da monotonia, pois, a longo prazo, o ciclo do operador multifuncional pode se tornar monótono, principalmente se o ciclo do processo for curto.

### **Adaptação fisiológica da troca de atividade**

Na multifuncionalidade, a adaptação fisiológica ocorre em dois períodos: quando o operador aprende uma nova atividade (a primeira vez) e a cada vez que troca de função no ciclo da multifuncionalidade. No primeiro caso, não há diferença entre o posto multifuncional e o tradicional. No segundo caso a diferença é relevante. A cada vez que o operador multifuncional trocar de posto de trabalho, seu organismo terá que se adaptar à nova tarefa, e isto pode ocorrer de uma a  $n$  vezes ao dia. O operador tradicional, que cumpre todo seu turno no mesmo equipamento, faz a adaptação muscular somente quando recomeça a trabalhar (início da manhã, e após parada de almoço, lanche ou intervalo), com a facilidade de ser no mesmo equipamento.

Para as atividades físicas, ocorre uma adaptação dos órgãos envolvidos (músculos, coração, esqueleto, etc.) a cada troca, e a adaptação depende do tipo de habilidade necessária, como precisão, força, destreza, velocidade ou resistência.

A multifuncionalidade deve ser aplicada entre postos cujas habilidades necessárias no posto origem e no posto destino não sejam adversas, como passar um operador de uma atividade de força para uma atividade de precisão. Será melhor aplicada em postos com habilidade semelhante e pequena variação de intensidade, sendo preferencialmente de forma crescente ou decrescente.

### **Ritmo de trabalho e repetitividade**

Quanto ao ritmo de trabalho, os postos multifuncional e tradicional podem ter o mesmo nível, ou seja, o mesmo tempo-padrão. As atividades de menor habilidade tendem a ser de melhor aplicação para a multifuncionalidade, pois necessitam menor treinamento e adaptação. É importante evitar variações bruscas de ritmo, principalmente pela mudança da habilidade dos postos, como a troca de uma atividade de velocidade por uma de precisão.

Quanto a repetitividade, o posto multifuncional é melhor que o posto tradicional, pois permitirá a variação de tarefas, dos músculos acionados e do tipo de esforço executado. Pode ser combinado atividades com alta repetitividade com outras de baixa repetitividade.

### **Estresse**

Para OTTON (2000) apud Ilda (1997), a autora apresenta as medidas para reduzir o estresse no trabalho: enriquecimento da tarefa (determinação do ritmo e do procedimento, menor divisão do trabalho), redesenho dos postos de trabalho (antropometria, menor carga sensorial e motora, melhoria do ambiente físico), mais contatos sociais entre colegas, treinamento (profissional e informativo sobre a empresa), plano de cargos e salários claramente definido, tratamentos individuais e coletivos (exercícios compensatórios, relaxamento, atividades em grupo). Da mesma forma que os fatores estressantes, os fatores redutores do estresse têm diferentes resultados nos indivíduos.

A multifuncionalidade tem as características das medidas de redução do estresse, principalmente pela variação da carga mental e física. Então, a necessidade é capacitar o operador para que seus recursos sejam maiores que as demandas, mas isso dependerá de análise individual dos operadores. Por outro lado, a multifuncionalidade provoca estresse pela necessidade do operador em adaptar-se ao novo sistema.

### **Fadiga mental**

Assume-se que não há relação direta entre a multifuncionalidade e a fadiga mental, mas a multifuncionalidade reforça pontos que dificultam o aparecimento da fadiga, como a melhoria da motivação e a redução da monotonia. Pode-se dizer que ocorre uma espécie de oposição entre a fadiga mental e a monotonia: enquanto a fadiga mental ocorre pela exigência excessiva, a monotonia é uma consequência do pouco estímulo.

### **Monotonia**

Apesar de depender de características individuais, assume-se que a multifuncionalidade aumenta a motivação do empregado, devido à redução da monotonia e da fadiga, do desafio de aprender as tarefas, do entendimento mais completo do processo, e da redução do trabalho repetitivo.

Considera-se *a priori*, a aplicação da multifuncionalidade como vantajosa em relação ao estresse, fadiga mental e monotonia.

### 3. Há quanto tempo utilizam a polivalência?

Esta questão revelou que a totalidade das empresas pesquisadas já utilizam a polivalência a mais de 3 (três) anos e isto garante uma grande experiência dos operadores polivalentes.

Segundo TUBINO (1999), esses operadores já estão comprometidos com os objetivos globais do sistema produtivo e já exercem várias funções no seu ambiente de trabalho e assim tem o entendimento de quais são as reais necessidades de seus clientes internos; ficam mais atentos ao cumprimento dos padrões das operações, evitando-se defeitos e acidentes

de trabalho; disseminam os conhecimentos, decorrente da rotatividade entre os vários postos de trabalho criando um ambiente extremamente propício a troca de experiências, conhecimentos e habilidades.

#### 4. Qual o sistema de Trabalho?

Esta questão revelou que 11 (68,75%) empresas adotam um sistema de trabalho de 03 (três) turnos e 05 empresas (31,25%) utilizam um sistema de trabalho de dois turnos.

Como se sabe, as direções das empresas estão utilizando cada vez mais processos contínuos. Para isto, são empregadas diferentes modalidades de organização dos horários de trabalho, tais como equipes de 2x8, de 3x8 e de 4x6 com rodízio periódicos variáveis; trabalho noturno contínuo e horários irregulares.

Como qualquer sistema vivo, a atividade do organismo humano não é constante. Ela sofre variações em que podemos identificar ciclos longos, como: anuais, mensais e até os mais curtos diários e alternantes dia/noite. As mais variadas funções mostram, no homem e nos animais, oscilações no ritmo de 24 horas; chamam-se essas oscilações de ritmos circadiano e das variações periódicas de atividade que foram identificadas por diversas funções do organismo.

Segundo Grandjean (1998), mesmo quando não há influências normais do dia e da noite algo semelhante a um relógio interno, chamado ritmo endógeno, fica em funcionamento. Os biorritmos são geneticamente determinados e socialmente sincronizados. No caso de uma mudança de hábitos sociais as funções são atingidas pelo ritmo circadiano, devido à diferença de fuso horário e algumas pessoas, levam dias ou até semanas para se regular (variabilidade inter-individual).

Os ritmos circadianos endógenos são sincronizados normalmente por diferentes sinalizadores de horários no ritmo 24 horas. Destacam-se a alternância do dia e da noite, os contatos sociais, trabalho e conhecimento da hora do dia.

Em função do ritmo circadiano, inúmeros processos de regulação vegetativa (metabolismo, temperatura corpórea, frequência cardíaca e pressão sanguínea) sofrem alterações no organismo.

Nos trabalhadores noturnos cria-se no organismo um conflito, desencadeado pelos sinalizadores de horários, exemplificando.: o sinalizador "*trabalho*" corre em sentido contrário ao sinalizador "*claro-escuro*" e o do "*contatos sociais*". De modo que ocorre uma desorganização na estrutura das funções com perturbações na harmonia dos diferentes biorritmos. A consequência disso é que o sono é qualitativamente e quantitativamente insuficiente, com uma capacidade de recuperação reduzida causando efeitos colaterais.

O trabalho noturno e em equipes alternadas apresentam restrições específicas aos trabalhadores, não somente é prejudicial a sua saúde, mas também perturba a vida social e afetiva. Os trabalhadores noturnos, freqüentemente, têm um mau estado geral de saúde e muitos trabalhadores até precisam abandonar o serviço em turnos. Dentre as doenças apresentadas pelos trabalhadores por turnos em fábricas destacam-se: problemas estomacais, úlcera, problemas intestinais e problemas nervosos; sintomas de fadiga crônica tais como: sensação de cansaço (mesmo após sono), irritabilidade psíquica, tendência a depressões e pouca motivação e disposição para o trabalho e perturbações psicossomáticas tais como: do apetite (inapetência), do sono (insônia), nos órgãos de digestão, lesões no estômago (úlceras), lesões no intestino (problemas intestinais) e nervosas.

Neste sentido, o sistema de trabalho por turnos e noturno pode causar uma possível elevação dos números de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais nas empresas em estudo.

##### 5. Onde se aplica a polivalência?

Esta questão revelou que 04 (25%) das empresas aplica a polivalência na linha de montagem, 02 (12,5%) aplicam na fabricação de componentes e 10 (62,5%) aplicam tanto na linha de montagem quanto na fabricação dos componentes.

Segundo SATO (2000), em entrevista dada a revista CIPA, ao comentar sobre o impacto da globalização na saúde física e mental dos trabalhadores, afirmou que devido às mudanças organizacionais e tecnológicas, os trabalhadores acabam tendo um desgaste muitas vezes maior do que o processo antigo de produção (JIC). Para ela o trabalho em grupo tem que ser analisado em suas diferentes formas, contudo, no que se refere ao tipo polivalente, há uma intensificação, pois o funcionário não faz apenas sua função, mas a de vários outros. O tempo que tinha para a pausa, não tem mais, há uma sobrecarga.

Segundo BLACK (1998), a grande diferença entre células de manufatura e de montagem é que as máquinas nas células de manufatura são normalmente automáticas de ciclo único, capazes de completar o ciclo do processo sem acompanhamento, a não ser que seja uma operação manual simples ou um processo como a solda de junta. Nas células de montagem, as operações são normalmente manuais (menos automáticas) sendo que o operador não pode deixar o processo acontecer sem acompanhamento. Ou seja, na célula de montagem o operador precisa permanecer na célula durante todo o processamento.

Conforme explicitação do autor, a possibilidade de ocorrer acidentes de trabalho nas células de montagem é um fator a ser considerado, uma vez que as operações são normalmente manuais e carece de um acompanhamento de todo o processo produtivo. Como o percentual de empresas que aplicam a polivalência tanto na linha de montagem como na fabricação dos componentes é de 62,5%, pode-se admitir como hipótese que o número de acidentes nestas empresas possivelmente serão maiores.

6. Qual o tipo de produto fabricado?

Em relação a esta questão, 11 (68,75%) empresas fabricam produtos metalúrgicos (estruturas metálicas e de ferragens eletrotécnicas, artefatos de aço e metais não-ferrosos, ferramentas manuais de artefatos de cutelaria e de metal); 03 (18,75%) empresas fabricam produtos mecânicos (peças e acessórios; máquinas, aparelhos e equipamentos; serviço industrial de usinagem, soldas e semelhantes, reparação ou manutenção) e 02 (12,5%)

fabricam material de transporte (fabricação de peças e acessórios para veículos ferroviários e peças e acessórios para veículos rodoviários).

A análise desta questão revela que a produção realizada na indústria metalúrgica representa um percentual de 68,75% de todas as empresas pesquisadas e com isto, este setor deve efetivar o maior número de registros de acidentes de trabalho, uma vez que o ambiente de trabalho normalmente é bastante complexo, apresentam uma diversidade de processos e produtos e conseqüentemente apresentam riscos diversos.

7. A empresa é fornecedora de algum setor específico como o automobilístico?

Esta questão revelou que 10 (62,5%) empresas são fornecedoras do setor automobilístico e 06 (37,5%) responderam que não são fornecedores.

Segundo uma pesquisa realizada por OLIVEIRA (1999) em dez empresas de auto peças em Minas Gerais, constatou-se que estas empresas ao aderirem ao *just-in-time* externo da montadora da FIAT, como fornecedor de peças, foram obrigadas a atender a programação da indústria. Vinculadas ao sistema *on-line* dessa montadora, ocorreu um ritmo acelerado da produção que se intensificou ainda mais, quando novos pedidos foram feitos sem programação prévia e tendo que ser produzidos em tempo exíguo. Logo, os trabalhadores são submetidos a um ritmo intenso do trabalho e aumento da jornada, tendo que fazer hora-extra.

Sabe-se no entanto que a duração diária de 8 horas de atividade profissional constitui um limiar. Uma jornada superior a esse limite, em geral, decai a qualidade e/ou a quantidade de trabalho, sem esquecer os danos à saúde do trabalhador.

Outros aspectos também devem ser considerados com relação aos efeitos da duração de trabalho, tais como: a diminuição de rendimento é um sinal indireto de fadiga, mas muitas vezes, os aspectos econômicos (medo de perder o emprego, se não conseguir alcançar a produção exigida) ou técnicos (cadência imposta pela máquina) impedem que o trabalhador diminua a sua produção.

Neste sentido, o aumento da intensidade e duração do trabalho levando ao aumento de estresse e das doenças dele decorrentes, pode se constituir numa possível causa do aumento dos acidentes e das doenças ocupacionais nas empresas em estudo.

8. Qual o número de funcionários da empresa que atuam diretamente na produção?

Esta questão foi solicitada apenas para confirmar os dados que anteriormente já haviam sido colhidos através da pesquisa de campo realizada *“in loco”*.

9. A empresa utiliza serviço de terceiros na produção?

Este aspecto da organização do trabalho das empresas pesquisadas revelaram que 05 (31,25%) empresas utilizam serviços de terceiros e 11 (68,75%) empresas não utilizam.

Segundo MONTEIRO (1998), a flexibilização da produção incluiu a terceirização de atividades, que possibilita a diminuição dos custos fixos para a empresa, mas pode trazer efeitos deletérios sobre o nível de emprego e as condições de trabalho para os terceirizados.

Segundo o DIEESE (1993), em suas pesquisas foram detectados os seguintes efeitos da terceirização: diminuição dos benefícios sociais, salários mais baixos, ausência de equipamentos de proteção, trabalho sem registro em carteira, perda da representação sindical em razão da transferência de cada esfera da produção para uma área e, conseqüentemente, para uma outra representação, entre outros.

Para o DIEESE/DIESAT (1994), a terceirização tem sido mais uma estratégia de redução de custos pela exploração das relações precárias de trabalho do que de uma redução de custos resultante do aumento de produtividade.

Segundo COUTO & MORAES (2000), a terceirização iniciada na década de 70 tinha uma série de objetivos e o mais defensável deles era a concentração da empresa nos seus reais objetivos, repassando para outros (terceiros) tarefas em que o terceiro (denominado parceiro) pudesse se especializar mais, agregando valor. No entanto, a terceirização foi bastante

desvirtuada, e uma das formas mais evidentes foi a terceirização das atividades penosas, perigosas e insalubres que saindo do foco de atenção das empresas-núcleo, esse tipo de tarefa passou a ser feito por trabalhadores subqualificados, com pequeno ou nenhum cuidado na sua execução.

Assim sendo, a terceirização pode também contribuir com a possível elevação dos números de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais nas empresas em análise.

10. A empresa possui um Serviço Especializado de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT)?

Em relação a esta questão, constatou-se que a totalidade das empresas possui o SESMT, de acordo com a NR-4 estabelecida pela Portaria 3214 do Ministério do Trabalho, de 08 de junho de 1978 e estão obrigadas a constituir o SESMT a partir de um número total de 101 empregados. Vale salientar que a maioria das empresas pesquisadas estão classificadas com o grau de risco 3, Código CNAE 28 e 29.

Para finalizar, a busca dos possíveis fatores causadores de acidentes nessas empresas JIT que apresentaram um maior número de acidentes e doenças ocupacionais no ano de 2000, podem ser incrementadas pela pesquisa já realizada por MACIEL (2001) numa empresa metal-mecânica que adota o sistema de produção JIT, onde foi levantado que durante as pausas programadas (02 vezes por turno), os funcionários realizam a limpeza do setor, incluindo possíveis lubrificações e ajustes do equipamento (Programa 5S). Identificou ainda causas ergonômicas como: a) Predominância das atividades com esforços repetitivos; b) Fatores organizacionais: número elevado de horas-extras excessivo, cobranças quanto à produção, ritmo elevado de trabalho; c) Postura de trabalho: predominância da posição em pé, sem movimentação (estática); d) Quantidade de operadores aquém do necessário; e) Rodízio inadequado dos funcionários.

Neste sentido, considerando-se que a imensa maioria dos acidentes e doenças ocupacionais são evitáveis ou preveníveis, supõe-se que a partir do conhecimento de suas causas, por intermédio dos profissionais dos SESMTs

das empresas metalúrgicas e metal-mecânicas, os dados estatísticos apresentados pudessem ser eliminados e/ou reduzidos de uma forma progressiva, através de ações preventivas dos diversos fatores de risco como:

- 1) Na organização do trabalho: tarefas repetitivas e monótonas, obrigação de manter ritmo acelerado de trabalho, excesso de horas trabalhadas e ausência de pausas.
- 2) No ambiente de trabalho: mobiliário e equipamentos que obrigam a adoção de posturas incorretas durante a jornada.
- 3) Em condições ambientais impróprias: má iluminação, temperatura inadequada, ruídos e vibrações.
- 4) Fatores psicossociais: estresse no ambiente do trabalho.

## **5.7 Conclusão do Capítulo**

Efetuada o levantamento dos dados relativos aos acidentes e doenças ocupacionais dos trabalhadores que atuam nas empresas da indústria metalúrgica e metal-mecânica, junto ao Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região e, posteriormente colocado em prática a pesquisa de campo para determinação dos números de empresas com seus respectivos números de empregados que operam em sistemas produtivos JIC e JIT, foi possível fazer uma análise detalhada dos números de acidentes, bem como o levantamento do perfil dos acidentados através da análise e interpretação de dados fundamentados em bases matemáticas e estatísticas – tabelas.

Baseado nos resultados do estudo efetuado, verifica-se que mesmo com a diminuição dos números de acidentes e doenças do trabalho, os dados levantados não são muito otimistas, uma vez que os acidentes típicos e as doenças ocupacionais descritas na literatura há séculos continuam incapacitando e matando trabalhadores. No segmento metalúrgico e metal-mecânico, apesar dos diversos riscos que podem ser elencados, o maior problema ainda são os acidentes causados pela ausência de dispositivos de proteção nas máquinas que realizam o corte, prensa e dobragem de metais. No que se refere às doenças ocupacionais, a inalação ocorrida pelos jatos de areia

usados na limpeza e polimentos de peças metálicas, a perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR), constituem-se em doenças mais incapacitantes no setor metalúrgico e metal-mecânico, provocando, além da surdez, uma série de distúrbios neuropsíquicos, redução de capacidade motora e do equilíbrio. Existe ainda as demartoses ocupacionais que também apresentam um campo fértil para a proliferação, em meio aos fumos metálicos e gases provenientes dos banhos realizados no acabamento dos metais. Paralelamente a esta realidade, são cada vez maiores os registros de LER/DORT em trabalhadores metalúrgicos que no caso específico de Osasco e Região, sobrepôs à surdez.

Assim sendo, o presente trabalho considera que os números de acidentes de trabalho em empresas que atuam no sistema produtivo JIC e JIT, proporcionam números de acidentes e doenças ocupacionais bem próximos nos anos de 1999 e 2001, havendo apenas uma substancial diferença em relação ao ano de 2000, onde o número de acidentes de trabalho nas empresas que utilizam o sistema de produção baseado no *Just-in-time*, foi 12,44% maior do que o número de acidentes nas empresas cujo processo de produção se baseia no sistema *Just-in-case*.

Cabe salientar ainda que as empresas que utilizam o sistema de produção baseado no sistema JIC, apresentaram números de acidentes maiores nos anos de 1999 e 2001.

Como resultado, pode-se observar que as vantagens dos postos multifuncionais/polivalentes sobre os postos monofuncionais são citadas por autores de uma ampla gama de disciplinas, entretanto no que se refere aos acidentes e doenças ocupacionais as principais vantagens são:

- IIDA (1997) destaca a redução da monotonia e combate à fadiga e maior identificação do operador com o objetivo do trabalho, cuidando mais da qualidade e segurança.
- MONDEN (1983) destaca as vantagens verificadas na fábrica da Toyota: ânimo revigorado, redução da fadiga e redução da freqüência dos acidentes de trabalho.
- TUBINO (1999), apresenta uma série de vantagens adicionais quando comparadas ao sistema tradicional de trabalho monofuncional

(Taylorista/Fordista), dentre elas a questão da redução da fadiga e do estresse a partir da diversificação das ações físicas e o deslocamento do operador entre os equipamentos da célula. Dessa forma, os operadores ficam mais atentos ao cumprimento dos padrões das operações, evitando-se defeitos e acidentes de trabalho.

Por outro lado, as críticas a multifuncionalidade/polivalência surgem pela excessiva carga de trabalho. GHINATO (1996) afirma que a multifuncionalidade/polivalência está diretamente ligada à intensificação do trabalho, e devido ao aumento de produtividade na utilização da mão de obra, apresenta o risco de gerar um ambiente de trabalho nocivo para a integridade física e psicológica do trabalhador. MONDEN (1983) destaca que o modo como a multifuncionalidade/polivalência é implementada no sistema de produção japonês, pode haver redução da qualidade de vida no trabalho (QVT). SHINGO (1996) destaca o *trade off* existente na multifuncionalidade: movimentar-se, mudar de posição e caminhar faz bem ao operador, no entanto, estes movimentos são, intrinsecamente, perdas.

Assim sendo, o estudo efetuado permite ainda afirmar que qualquer processo produtivo moderno quando mal aplicado, têm o potencial de ocasionar alta sobrecarga e tensão sobre o operador, levando ao aparecimento de estresse físico e mental, lesões, dores, fadiga muscular e mental, desmotivação, desconforto, cansaço, erros, acidentes e afastamentos.

Segundo o ponto de vista de BERLINGUER (1983), antes de qualquer medida para avaliar as condições de segurança em uma unidade produtiva, é necessário propor um diálogo com os trabalhadores de seus diversos setores. Neste sentido, seriam conhecidas as condições de trabalho que eles sentem, percebem ou relatam como lhes sendo prejudiciais à saúde e a sua segurança.

## **CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

### **6.1 Conclusões**

O objetivo geral mencionado no capítulo 1, o qual se propôs a comparar e analisar os números de acidentes do trabalho em sistemas de produção que adotem a polivalência de funções em células de manufatura em relação ao sistema de produção convencional de monofuncionalidade foi plenamente atingido.

Quanto aos objetivos específicos, os mesmos foram plenamente atingidos, uma vez que buscou-se revisar a bibliografia que aborda os acidentes e as doenças ocupacionais, os sistemas de produção e seus impactos sobre a saúde e segurança dos trabalhadores. A partir da pesquisa de campo efetivada nas empresas da indústria metalúrgica e metal-mecânica, pode-se comparar e analisar quantitativa e qualitativamente os números de acidentes de trabalho em sistemas de produção que adotam a polivalência de funções em células de manufatura, em relação ao sistema de produção convencional de monofuncionalidade, bem como estabelecer as vantagens e desvantagem destes sistemas no que tange os acidentes de trabalho.

Através deste trabalho ficou evidenciado que as empresas da indústria metalúrgica e metal-mecânica são responsáveis por um elevado número de acidentes e doenças ocupacionais em Osasco e Região, colocando seus trabalhadores sujeitos a múltiplos riscos, mas a situação se agrava quando o sistema produtivo, seja ele antigo ou moderno se apresenta desorganizado.

Como a maioria das empresas deste setor é constituída por empresas de pequeno e médio porte, verificou-se que neste período em análise, dada ao acirramento da competitividade neste setor, as empresas têm apresentado dificuldades para atuar preventivamente nas áreas de Segurança e Saúde do Trabalho. Tal fato é preocupante, uma vez que os números de acidentes e doenças ocupacionais levantados na presente pesquisa servem como referencial para alertar e prevenir os diversos segmentos envolvidos no assunto em tela.

A presente pesquisa permitiu se chegar a inúmeras conclusões. A primeira refere-se a questão da análise quantitativa dos acidentes do trabalho que não fugiu dos critérios tradicionais de quantificação dos números de acidentes, apesar de sabermos que existe uma multiplicidade de situações de trabalho distintas neste setor.

No que se refere à análise qualitativa, também foram utilizados os dados comumente coletados com relação à identificação dos acidentes através de diversas variáveis, objetivando traçar o perfil do metalúrgico e metal-mecânico acidentado. Estes parâmetros podem contribuir para o desenvolvimento de programas de prevenção e assim, estabelecer ações preventivas para eliminar e/ou neutralizar os acidentes de trabalho.

Outra constatação ficou assim evidenciada, que do ponto de vista organizacional é necessário introduzir outros parâmetros como a fase laborativa, na qual se procura identificar as fases distintas do processo produtivo; das atividades que o trabalhador estava fazendo no momento do acidente; dos meios de proteção; das análises das causas técnicas, comportamental, subjetivas e objetivas.

Apesar dessas limitações, foi possível determinar através da pesquisa “*in loco*” o tipo de sistema produtivo adotado nas empresas para a realização da comparação dos números de acidentes de trabalho, baseado numa relação entre o número de acidentes de trabalho e o número de empregados conforme o sistema produtivo adotado.

Neste sentido, outras conclusões puderam também ser extraídas. A primeira foi o fato dos metalúrgicos e metal-mecânicos que atuam em empresas cujo processo produtivo baseia-se no sistema produtivo JIT, com utilização de células de manufatura e uso da polivalência, estar sofrendo um número de acidentes maiores do que os metalúrgicos e metal-mecânicos que atuam no sistema convencional de produção (JIC) que adotam a monofuncionalidade no ano de 2000.

Como hipóteses, este resultado pode estar ligado as condições organizacionais das empresas analisadas, uma vez que a maioria delas apresentam fatores que dificultam a adoção de um sistema de polivalência

funcional e dentre esses fatores, destaca-se as dificuldades para praticar medidas de prevenção de doenças ocupacionais e controle de distribuição e uso de Equipamentos de Proteção Individuais (EPI's), quando da constante troca de atividade dos funcionários.

Outra hipótese refere-se a manutenção de uma cultura organizacional dos trabalhadores funcionais das empresas metalúrgicas e metal-mecânicas que ainda conservam fortes traços do sistema "Taylorista/Fordista" de produção (JIC). Além destes, uma certa imaturidade administrativa observada em ações empresariais que traduzem visão de curto prazo no sentido de maximizar lucros, como cortes em gastos com treinamento e proteção contra acidentes de trabalho. Tais atitudes, não obstante, tem induzido funcionários a sentirem-se como meros objetos, desmotivando-os para o trabalho.

Em outras pesquisas já realizadas apresentadas no decorrer do trabalho, a polivalência apresenta-se de forma ambígua, uma vez que amplia o conhecimento e a experiência profissional dos envolvidos, ao mesmo tempo intensificando, porém, o ritmo de trabalho, em virtude das encomendas de produtos se concentrarem num determinado período, além de gerar uma insatisfação no momento da avaliação de desempenho, como a vivência da responsabilidade de ter de fazer o trabalho sozinho, a autodesvalorização por ter de cobrir tarefas menos complexas e a falta de perspectivas advinda desta situação.

Entretanto, considera-se positivo identificar no estudo realizado que o número de acidentes e doenças ocupacionais ocorridas nos metalúrgicos e metal-mecânicos que atuam em empresas cujo processo produtivo baseia-se no sistema produtivo JIT, com utilização de células de manufatura e uso da polivalência, sofreram um número de acidentes menores do que os metalúrgicos e metal-mecânicos que atuam no sistema convencional de produção (JIC) que adotam a monofuncionalidade no ano de 1999 e 2001.

Para finalizar, pode-se afirmar que na atualidade ocorre uma profunda mudança nos sistemas de produção com a introdução de novas matérias-primas, produtos, tecnologias e formas de organizar o trabalho e que os impactos sobre a saúde e segurança dos trabalhadores ainda não foram

suficientemente avaliados na sua integralidade quanto aos seus efeitos nocivos à saúde, à segurança e ao ambiente, principalmente no setor metalúrgico e metal-mecânico.

Assim sendo, será apresentada a seguir uma proposta genérica para os passos preventivos para a redução dos riscos de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, uma vez que ficou evidente, após a análise das CATs, que os principais riscos aos quais os trabalhadores do setor metalúrgico e metal-mecânico de Osasco e Região estão expostos, é devido ao impacto sofrido, a LER e o ruído. Não ficou evidente nas CATs, a fonte causadora do ruído, e da LER, porém, segundo os princípios de prevenção de acidente, os passos para prevenção poderiam ser os seguintes:

**- Quanto ao impacto sofrido**

1. Fonte: Identificação da fonte causadora de risco, com a substituição da fonte, ou a troca pôr outros que gerem menos impactos e ofereçam menos riscos. No caso de impacto sofrido, os principais causadores de risco são máquinas, ferramentas e peças;
2. Na impossibilidade de substituição da fonte geradora, deve-se proceder com uma melhor proteção das máquinas, melhorias no ambiente físico de trabalho, melhores projetos de equipamento e ferramentas, melhora nos métodos de trabalho, dispositivos de segurança em máquinas e equipamentos, melhora no fluxo de trabalho, entre outros;
3. Pôr parte do trabalhador: Diminuição do ritmo de trabalho, treinamento, disciplina, períodos de descanso em intervalos de tempo de forma a reduzir os efeitos nocivos da LER, entre outros.

**- Quanto ao Ruído**

1. Fonte: Identificação da fonte causadora de risco, com a substituição da fonte, ou a troca pôr um outro processo que gere menos ruído;
2. Na impossibilidade de substituição, proceder enclausuramento da fonte, a fim de diminuir os níveis de ruído;

3. Utilização pôr parte dos trabalhadores de EPI que minimizassem os efeitos nocivos do ruído, no caso com a utilização de protetor auricular.

#### **- Quanto a LER**

1. Fonte: Identificação da fonte causadora de risco, com a substituição da fonte, ou a troca pôr um outro processo que gere menos movimentos repetitivos;
2. Na impossibilidade de substituição, diminuição do ritmo de trabalho e maior tempo de pausa entre as tarefas a fim de diminuir os efeitos dos movimentos repetitivos;
3. Realização, pôr parte dos trabalhadores, de exercícios que relaxem a musculatura, a fim de minimizar os efeitos nocivos da LER.

### **6.2 Sugestões para Trabalhos Futuros**

A abordagem do problema e as análises efetuadas neste trabalho não se acham esgotadas. Elas expressam a complexidade do assunto e revelam limitações deste estudo, requerendo a realização de outras pesquisas, orientadas no sentido de ampliar a compreensão sobre os acidentes e as doenças ocupacionais. O envolvimento dos trabalhadores do setor metalúrgico e metal-mecânico em uma outra pesquisa de mesma abordagem poderia aumentar a consistência das evidências identificadas.

A realização de pesquisas similares, como uma análise dos índices de frequência (relação do número de acidentes pelo total de horas homens trabalhadas), obteria uma estimativa dos acidentes considerando-se o tempo de exposição dos trabalhadores aos riscos de acidentes. Obviamente devem ser individualizados para áreas, processos e atividades, considerando-se os riscos distintos destas diferentes situações.

Uma outra pesquisa poderia ser uma análise dos índices de gravidade (relação do número de dias perdidos por horas homens trabalhadas) que tenta traduzir, indiretamente, a dimensão dos riscos com relação à severidade dos

mesmos. Infelizmente este índice, ao considerar tão somente os critérios de incapacidades (dias perdidos) e seqüelas (dias debitados), não analisa as situações potenciais de risco de acidentes graves, que "por sorte" não resultaram em gravidade.

Portanto, está claro que embora as estatísticas de índices de frequência e gravidade sejam bastante difundidos em nosso meio e entre os profissionais, deveriam ser analisados criticamente, pois carecem de uma avaliação qualitativa mais acurada nas respectivas interpretações "numéricas".

Espera-se que a realização deste trabalho, apesar de suas limitações, sirva de estímulo para o desenvolvimento de novas pesquisas, e que os resultados obtidos possam contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos metalúrgicos e metal-mecânicos.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ACHCAR, Rosemary. O acidente de trabalho e sua representação. **Psic. Teor. e Pesq.**, Brasília, v.5, n. 3, p. 253-267, 1989.
- ALMEIDA, Ildeberto M. de; BINDER, Maria C. P. **Metodologia de Análise de Acidentes**. In: "Combate aos Acidentes Fatais Decorrentes do Trabalho." "MTE/SIT/DSST/FUNDACENTRO, p. 35-51, 2000.
- ALVES, S. & LUCHESI, G., 1992. Acidentes de trabalho e doenças ocupacionais no Brasil: a precariedade das informações. **Informe Epidemiológico do SUS**, 3:7-20.
- ANGELINI, Flávio; MILONE, Giuseppe. **Estatística geral**. São Paulo: Atlas, 1993, p. 34.
- ANSELL, Jake, WHARTON, Frank. **Risk: Analysis assessment and management**. England: John Wiley & Sons Coop., 1992. 220p. ISBN 0-471-93464-X.
- ANTUNES JR., J. AV.; Kliemann Neto, F. J. e Fensterseifer, J. E. Considerações críticas sobre a evolução das filosofias de administração da produção: do "Just-in-case" ao "Just-in-time". **Revista de Administração de Empresas**, v. 29, n.3, jul/set. 1989.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL - AEPS/99. Brasília: **INSS- Instituto Nacional de Previdência Social, MPAS- Ministério da Previdência e Assistência Social e DATAPREV** - Empresa de Processamento de Dados da Previdência Social. 820p. Disponível em: <http://previdenciasocial.gov.br>. Acesso em 10 outubro 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resumos: NBR 14280**. Cadastro de Acidentes do Trabalho - Procedimento e Classificação. Rio de Janeiro, 1999.
- BART, Pierre. Ergonomia e organização do trabalho. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 6, n. 21, p. 06-13, 1978.
- BERLINGUER, Giovanni. **A Saúde nas Fábricas**. São Paulo, Editora Hucitec, 1983.

- BINDER, M. C. P.; AZEVEDO, N. D. & ALMEIDA, I. M., 1994. **A construção da culpa**. São Paulo. Trabalho e Saúde, 14(37):15-17.
- BIRD JR., Frank. **Management guide to loss control**. Georgia, Institute Press, 1974. 243p.
- BLACK, J. B. **O Projeto da Fábrica com Futuro**. Porto Alegre: Bookman, 1998.
- BOBBIO, Pedro Vicente. Decreto-lei n. 7.036: Reforma da Lei de Acidentes do Trabalho. In: **Coletânea de Legislação**. São Paulo: LEX Ed., Ano VIII, 1944, p. 377-97 (legislação).
- BOHNENBERGER, Jorge. Acidentes do Trabalho. Anuário Brasileiro de Proteção, 7ª ed., **Revista Proteção**, Novo Hamburgo - RS, p. 12, 2001.
- British Standards Institution – BSI . **BS 8800 – Safety Manegement**. Guide to Manegement Principles. London, UK, 1996.
- BULHÕES, Ivone. **Enfermagem do Trabalho**. Rio de Janeiro: v. 1, Luna, 1976.
- CAMPOS, Armando Augusto Martins. **CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes: uma nova abordagem**. 4ª ed. São Paulo: SENAC, 2001.
- CARDELLA, Benedito. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes: uma abordagem holística**. São Paulo: Atlas, 1999.
- CARDOSO, Olga R. **Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho**. Apostila de aula do curso de Engenharia de Segurança do Trabalho. Florianópolis: FEESC, 1994.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 6ª ed., Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- CIPA. Índices de acidentes do trabalho dos últimos 25 anos. **Revista CIPA**, ano XXI, n. 250, p.42, Setembro 2000.
- COLETA, José Augusto Della. **Acidentes de Trabalho: fator humano, contribuições da psicologia do trabalho, atividades de prevenção**. 2ª ed., São Paulo: Atlas, 1991.
- CORADI, C. **O comportamento humano em administração de empresas**. São Paulo: Pioneira, 1985.

COUTO, Hudson de A. & MORAES, Lúcio F. R. Limites do homem. **Revista Proteção**. Novo Hamburgo-RS, n.97 , p. 41, janeiro 2000.

DAIBERT, Jefferson. **Direito previdenciário e acidentário do trabalho urbano**. Rio de Janeiro: Forense, 1978.

DEJOURS, Christophe. **A loucura do trabalho**: estudo de psicopatologia do trabalho. Trad. Ana Isabel Paraguay e Lúcia Leal Ferreira. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1987.

DELUIZ, Neide. **Formação do Trabalhador**: produtividade e cidadania. Rio de Janeiro: Shape, 1995.

DIESAT – **Documento Final do Fórum de Debates “Acidentes de Trabalho: Uma questão social, política e econômica”**. São Paulo, Fevereiro de 1981, p. 10, mimeo.

DIEESE/DIESAT (Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos/Departamento Intersindical de Estudos e Pesquisa sobre a Saúde e o Trabalho), 1994. **Saúde do trabalhador e reestruturação produtiva**. In: **II Conferência Estadual de Saúde do Trabalhador**. São Paulo: DIEESE.

DIESAT (Departamento Intersindical de Estudos e Pesquisa sobre a Saúde e o Trabalho), 1993. **Qualidade, produtividade, saúde e segurança do trabalhador**. *Resenha*, 08:2-8.

\_\_\_\_\_. **Insalubridade – Mortalidade no Trabalho**, São Paulo: Oboré, 1989.

DWYER, Tom. Uma concepção sociológica dos acidentes de trabalho. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 22, n. 81, p.15-19, jan./mar. 1994.

FANTAZZINI, M. L. e CICCIO, F. M. G. A. F. **Introdução à engenharia de segurança de sistemas**. São Paulo: FUNDACENTRO, 1988.

FEIGENBAUM, Armand V. **Controle da Qualidade Total**, v.1, Gestão e Sistemas, São Paulo: Makron Books do Brasil, 1994.

FERNÁNDEZ, Frank E. Control total de pérdidas. **Noticias de Seguridad**, v.34, n.4, abril/mayo, 1972.

FERRO, José Roberto e GRANDE, Márcia Mazzeo. Círculos de Controle da Qualidade (CCQs) no Brasil: Sobrevivendo ao "Modismo". **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 37 n. 4, p. 78-88, Out./Dez., 1997.

FLEURY, Afonso Carlos Corrêa & VARGAS, Nilton (org.). **Organização do trabalho**: uma abordagem interdisciplinar: sete estudos sobre a realidade brasileira. São Paulo: Atlas, 1987.

FUNDACENTRO. **A segurança, higiene e medicina do trabalho na construção civil**. São Paulo, 1980.

GADREY, Jean. **La notion de flexibilité**. In: GADREY, Jean, GADREY, Nicole. (Org.): La gestion des ressources humaines dans les services et le commerce: flexibilité, diversité, compétitivité. L'Harmattan: Paris. Collection Pour l'Emploi, 1991. p. 8-17.

GALAFASSI, Maria C. **Medicina do Trabalho**: Programa de controle médico de saúde ocupacional (NR-7). 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de Produção**: mais do que simplesmente just-in-time. 1.ed. Caxias do Sul: EDUCS, 1996.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

\_\_\_\_\_. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3ª ed., São Paulo, Atlas, 1991.

GODOY, A.S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-6s, 1995.

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. Tradução de João Pedro Stein, Porto Alegre: Bookman, 1998.

GUIMARÃES, Lia B.M. **Ergonomia de Processo 1**. Apostila do curso de mestrado em Ergonomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.

HARMON, Roy L. e Peterson, Leroy. **Reinventando a Fábrica**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

HARMON, Roy L. **Reinventado a Fábrica II**: Conceitos Modernos de Produtividade na Prática. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

HEMÉRITAS, Ademar Batista. **Organização e normas**. São Paulo: Atlas, p. 89-104, 1981.

HINZE, J. & GAMBATESE, J. Using injury statistics to develop accident prevention programs. In: Dias, L.M. & Coble, R. (Ed.). Implementation of Safety

and Health on Construction Sites. **Proceedings of the First International Conference of CIB W99**, Lisboa, Portugal, 1996.

HUMPHREY, J. **Novas formas de organização do trabalho na indústria:** suas implicações para o uso e controle da mão-de-obra no Brasil. In: Seminário Internacional- Padrões Tecnológicos e Políticas de Gestão: Comparações Internacionais, São Paulo/Campinas, 1989. Anais. Ed. USP/UNICAMP. pp. 315-60.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção.** 1.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1997.

INTERNATIONAL LOBOUR ORGANIZATION – INTERNATIONAL TRAINING CENTRE OF THE ILO (ITC-ILO). **El Origen Social de la Enfermedad.** [online] Disponível na Internet via WWW. URL: [http://www.itcilo.it/actrav/osh\\_es/es2/textos/ES2-01\\_TX.html](http://www.itcilo.it/actrav/osh_es/es2/textos/ES2-01_TX.html). Arquivo capturado em 03 de dezembro de 2001.

JIMENES, Patrícia. Debates visam melhorar o sistema brasileiro de segurança e saúde no trabalho. **Revista CIPA.** São Paulo, n. 245, p. 83, abril 2000.

KANIGEL, Robert. **The One Best Way,** Frederick Winslow Taylor and The Enigma of Efficiency. USA, Ed. Viking, 1997.

LAGO, Siomara Cristina Broch. **“Aplicação Prática de Atividades de Inspeção de Segurança e Elaboração de Mapa de Riscos.”**\_Anais (CD-Rom) do XVIII ENEGEP/ IV Congresso Internacional de Engenharia Industrial, UFF, Rio de Janeiro, 1998, 08 pp.

LE GUILLANT, L. **Quelle psychiatrie pour notre société?** Paris: Érès, 1985.

LEITE, Márcia de Paula. **O futuro do trabalho:** novas tecnologias e a subjetividade operária. São Paulo: Scritta, 1994.

\_\_\_\_\_. **Reestruturação produtiva, novas tecnologias e novas formas de gestão da mão-de-obra.** In: OLIVEIRA, Carlos Alonso de (Org.) et Al. O mundo do trabalho: crise e mudança no final do século. São Paulo: Scritta, 1994b. p. 563-587.

LEITE, Márcia de Paula; POSTHUMA, Anne Caroline. **Reestruturação produtiva e qualificação:** reflexões iniciais. mimeo, 1995.

- LEPLAT, Jacques; CUNY, Xavier. **Que sais-je? Les Accidents du Travail**. Paris: Presses Universitaires de France, 1979.
- LIMA, Maria Elizabeth Antunes. **Impactos das Inovações Tecnológicas e Organizacionais na Saúde do Trabalhador**. In: Anais do Seminário Impactos das Inovações Tecnológicas e Organizacionais na Saúde do Trabalhador, Belo Horizonte: NET/PUC Minas, 1999.
- LIPIETZ, Alan. **Miragens e Milagres**: problemas da industrialização no terceiro mundo. São Paulo: Nobel, 1988.
- LUBBEN, Richard T. **Just-in-Time**: Uma Estratégia Avançada de Produção. 2ª ed., São Paulo: McGraw-Hill, 1989.
- LUCCA, Sérgio Roberto de; FÁVERO, Manildo. Os acidentes do trabalho no Brasil: algumas implicações de ordem econômica, social e legal. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 22, n. 81, p. 7-14, jan./mar., 1994.
- MACIEL, Jorge Luiz de Lima. **Proposta de um modelo de integração da gestão da segurança e da saúde ocupacional à gestão da qualidade total**. 2001. 141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- MACHADO, Lucília R. de S. Mudanças tecnológicas e a educação da classe trabalhadora. **Coletânea**. São Paulo: Papyrus, 1992.
- MARTINS, Petrônio G. e Laugeni, Fernando P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 1999.
- MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de marketing**: metodologia, planejamento, execução e análise. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1994, 2v., v.2.
- MATTOS, Ubirajara O.; QUEIROZ, Aline R. de. **Mapa de Risco**. In: TEIXEIRA, Pedro; VALLE, Silvio (orgs.). 1ª ed. Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1996.
- MATTOSO, Jorge Eduardo L. **O novo e inseguro mundo do trabalho nos países avançados**. In: OLIVEIRA, Carlos Alonso de (org.) et Al. O mundo do trabalho: crise e mudança no final do século. São Paulo: Scritta, 1994. p. 521-562.

MENDES, R. Estatísticas de Acidentes. Anuário Brasileiro de Proteção, 5ª ed. **Revista Proteção**, p. 28, 1999.

\_\_\_\_\_. **Patologia do trabalho**. São Paulo: Atheneu, 1996.

MICHEL, Osvaldo. **Acidentes do trabalho e doenças ocupacionais**. São Paulo: LTr, 2000.

MONDEN, Yasuhiro . **Produção Sem Estoques**: Uma Abordagem Prática ao Sistema de Produção da Toyota. São Paulo: IMAM, 1984.

MONDEN, Y. **Toyota Production System**: practical approach to production management. 1.ed. Norcross: Industrial Engineering and Management Press, 1983.

MONTEAU, M. **La gestion de la sécurité du travail dans l' entreprise**: du carter au plan qualité. Performances Humaines et Techniques, 1992, 61: 29-34.

MONTEIRO, Benedicto Soares. Decreto-lei n.293: Dispõe sobre o seguro de acidentes do trabalho. In: **Coletânea de Legislação**. São Paulo: LEX Ed., Ano XXXI, jun./set., 1967, p. 1817-23 (legislação).

MONTEIRO, M. S. & GOMES, J. R. 346. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 14(2):345-353, abr-jun, 1998.

MUNAKATA, K. **A Legislação Trabalhista no Brasil**. São Paulo: Brasiliense, p. 24, 1981.

NEFFA, Júlio Cesar. **El proceso de trabajo e la economia de tiempo**: contribucion al análisis crítica de K. Marx, F. W. Taylor y H. Ford. Buenos Aires: Humanitas, 1990.

NOGUEIRA, Diogo Pupo. **Histórico**. In: Curso para engenheiros de segurança do trabalho. São Paulo: Fundacentro, v.1, p. 9-15, 1981.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção**: Além da Produção em Larga Escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, Dulce Eugênia de; ANDRADE, Roberto Fiuza de. Lei n. 6367, de 19 de outubro de 1976: dispõe sobre o seguro de acidentes do trabalho a cargo do INSS, e dá outras providências. In: **Coletânea de Legislação e Jurisprudência**. São Paulo: LEX Ed., Ano XL, 4º trim., 1976, p. 771-75 (legislação).

OLIVEIRA, Edson C. Um pouco mais da História da Prevenção de Acidentes no Brasil. **Revista CIPA**. São Paulo, n. 259, p. 68, junho 2001.

OLIVEIRA, André de. (1999). **Impacto da automação sobre o emprego e sobre as relações de trabalho em dez empresas autopeças em MG**. IN: Anais do VI Encontro Nacional de Estudos do Trabalho. IRT/PUC, Belo Horizonte.

OLIVEIRA, J. **Acidentes do trabalho**. 2ª ed., São Paulo: SARAIVA, 1985.

OPITZ, O. & OPITZ, S. **Acidentes do trabalho e doenças profissionais**. 2ª ed., São Paulo: SARAIVA, 1984.

OTTON, Márcio Ludwig. **Avaliação Ergonômica da Multifuncionalidade**. 2000. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

PASTORE, José. Acidentes do Trabalho. Anuário Brasileiro de Proteção, 7ª Edição. **Revista Proteção**, Novo Hamburgo – RS, p. 19, 2001.

PARASURAMAN, A. **Marketing research**. 2ª ed. Addison Wesley Publishing Company, 1991.

PINE II, B. J. **Personalizando Produtos e Serviços: Customização Maciça - a nova fronteira da competição nos negócios**. São Paulo: Makron Books, 1994.

PIZA, Fábio de Toledo. **Informações básicas sobre saúde e segurança no trabalho**. São Paulo: CIPA, 1997.

PORTO, Marcelo Firpo de Souza. **Análise de riscos nos locais de trabalho: conhecer para transformar**. Cadernos de Saúde do Trabalhador. v. 3, São Paulo, 2000. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.instcut.org.br/> . Arquivo capturado em 26 de junho de 2002.

R I B E I R O, H. P. & LACAZ, F. A. C. **Acidentes de trabalho**. In: De que Adoecem e Morrem os Trabalhadores. (Departamento Intersindical de Estudos e Pesquisa de Saúde e dos Ambientes de Trabalho – DIESAT, org.), pp. 65-85, São Paulo: DIESAT, 1984.

RAUEN, Fábio José. **Os componentes mínimos do texto científico: um experimento para a melhoria da produção de resumos em trabalhos de iniciação a pesquisa**. 1990. 162f. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Expressão), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

Revista CIPA. **Editorial: As colocações e contradições prevencionistas do Brasil.** São Paulo, n. 248, p. 04, julho 2000.

RIBEIRO, H. P. **O número de acidentes de trabalho no Brasil continua caindo: sonegação ou realidade?** S.O.S., mar./abr.:14-21, 1994.

RICHARDSON, Roberto Jarry; PERES, Jose Augusto de Souza. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROBINSON, J. C. The rising long-term trend in occupational injury rates. **American Journal of Public Health**, 78:276-281, 1988.

ROESCH, Silvia Maria e Antunes, Elaine D. O Just-in-Time e a emergência de um novo cargo: o operador multifuncional. **Revista de Administração**, São Paulo 25(4):44/53, outubro/dezembro, 1990.

RUSSOMANO, Victor H. **PCP: Planejamento e Controle da Produção.** 5ª ed. São Paulo : Pioneira, 1995.

SAAD, Eduardo Gabriel. Legislação de acidentes do trabalho: esboço histórico. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 1, n. 1, p. 42-47, jan./mar. 1973.

SACCARDO, Cleusa & LINO, Hélio Francisco Corrêa. **Novas técnicas de organização e a tecnologia no capitalismo.** In: BRUNO, Lúcia & SACCARDO, Cleusa (coord.). Organização, trabalho e tecnologia. São Paulo: Atlas, 1986. p. 89 -100.

SALERNO, Mário. **Trabalho e organização na empresa industrial integrada e flexível.** In: FERRETTI, Celso J. et al. Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar. Petrópolis: Vozes, 1994. p. 54-76.

SALIM, Celso Amorim. Acidentes do Trabalho. Anuário Brasileiro de Proteção, 7ª ed. **Revista Proteção**, Novo Hamburgo – RS, p. 14, 2001.

SALVENDY, Gavriel. **Ergonomics in manufacturing.** 1.ed. Norcross: Society of Manufacturing Engineers, 1998. p.1-4.

SANTOS, João Almeida; PARRA FILHO, Domingos. **Metodologia científica.** São Paulo: Futura, 1998. 277p.

SATO, Leny. Saúde física e mental do trabalho na era da globalização. **Revista CIPA.** São Paulo, n. 243, p. 59, fevereiro 2000.

- SCHONBERGER, Richard J. **Fabricação Classe Universal**. São Paulo, Pioneira, 1986.
- SELL, Ingeborg. **Gerenciamento de Riscos**. Apostila do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Florianópolis: FEESC, 1995.
- SETTI, José Luis. Paralelismo entre a teoria de Deming e a prevenção de acidentes. **Notícias de Seguridad**, março, 1992.
- SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção do Ponto de Vista da Engenharia de Produção**. 2ª ed., Porto Alegre: Bookman, 1996.
- \_\_\_\_\_. **O Sistema Toyota de Produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996.
- SILVA, E.B. **Refazendo a fábrica fordista**. São Paulo: HUCITEC/ FAPESP, 1991.
- \_\_\_\_\_. **Sistemas de produção com estoque zero: o Sistema Shingo para melhorias contínuas**. 1.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- SILVA, Hamilton Bezerra Fraga da. Gerenciamento de Riscos: Modelo Qualitativo.” **Anais (CD-Rom) do XVI ENEGEP/ II Congresso Internacional de Engenharia Industrial**, UNIMEP, Piracicaba-SP, 1996, 08 pp.
- SINDICATO DOS METALÚRGICOS DE OSASCO E REGIÃO. **Vítimas dos Ambientes de Trabalho: Rompendo o Silêncio**. Osasco – SP, 2002, 178 p.
- SIVADON, P. **Psychiatrie et socialités**. Paris: Érès, 1993.
- SLACK, Nigel et Al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1977.
- SOTO, José Manoel Gama. O problema dos acidentes do trabalho e a política prevencionista no Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v.6, n. 21, p. 23-28, jan./fev./mar., 1978.
- SOUNIS, Emílio. **Manual de Higiene e Medicina do Trabalho**. São Paulo: Ícone, 1991.
- TAVEIRA, José Carlos. **Desenvolvimento Local e Segurança no Trabalho**. [Online] Disponível na Internet via [www](http://www.ucdb.br/pesquisa/GDL/artigos/Art13_DL_Seguranca_Taveira.doc). URL: [http://www.ucdb.br/pesquisa/GDL/artigos/Art13\\_DL\\_Seguranca\\_Taveira.doc](http://www.ucdb.br/pesquisa/GDL/artigos/Art13_DL_Seguranca_Taveira.doc). Arquivo Capturado em 16 de julho de 2002.
- TEIXEIRA, Antônio Carlos Barbosa. **A Engenharia de Segurança no Brasil**. [online] Disponível na Internet via [WWW](http://www). URL:

<http://www.sobes.org.br/historia.htm>. Arquivo capturado em 16 de julho de 2002.

TORTORELLO, Jaime Aparecido. **Acidente do Trabalho: teoria e prática**. São Paulo: Saraiva, p. 4-5, 1994.

TRIPODI, Tony. **Avaliação de programas sociais**. Rio de Janeiro: F. Alves, 1975.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Sistemas de Produção: a produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

VIANA, L.W.- **Liberalismo e Sindicato no Brasil**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, p. 51, 1976.

WILLIS, T. Hillman e Suter, William C. The choice between JIT and JIC. **The Magazine of Manufacturing Performance**. March, p. 42/43, 1989.

WISNER, A. Arretons d'opposer cause technique et cause humaine. In: **Santé et Travail**, n.2, pp.29-35, 1991.

WOMACK, James P. et Al. **A Máquina que Mudou o Mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

ZAMPIERI, Luiz Carlos. **Diagnóstico atual dos acidentes do trabalho no Brasil e a auditoria do INSS**. Monografia apresentada ao Curso de Pós-graduação em Auditoria Governamental da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

ZOCCHIO, Álvaro. **CIPA: histórico, organização, atuação**. São Paulo: Atlas, 1980.

\_\_\_\_\_. **Prática da prevenção de acidentes: ABC da segurança do trabalho**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 1996.