

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**A SEGURANÇA DO TRABALHO COMO UMA  
FERRAMENTA PARA A MELHORIA DA QUALIDADE**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**André Luís Cabral da Silva**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2011**



# **A SEGURANÇA DO TRABALHO COMO UMA FERRAMENTA PARA A MELHORIA DA QUALIDADE**

**André Luís Cabral da Silva**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Área de Concentração em Sistema de Gestão da Qualidade e Processos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção.**

**Orientador: Prof. (a) Leoni Pentiado Godoy, Dr.(a)**

**Santa Maria, RS, Brasil.**

**2011**



**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**A SEGURANÇA DO TRABALHO COMO UMA FERRAMENTA  
PARA A MELHORIA DA QUALIDADE**

elaborado por  
**André Luís Cabral da Silva**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Engenharia de Produção**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Prof.(a) Dra. Leoni Pentiado Godoy – Orientadora (UFSM)**

---

**Prof. Dr. Claudio Weissheimer Roth (UFSM)**

---

**Prof. Dr. Mario Luiz Santos Evangelista (UFSM)**

Santa Maria, 09 de Setembro de 2011.



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos aqueles que sempre me apoiaram, ensinaram-me, e ajudaram-me a evoluir como pessoa e como profissional. Dedicando-se infinitamente para que as minhas buscas se realizassem. Em especial, minha mãe, amiga, esforçada, carinhosa, dedicada. Meu pai, meu companheiro de futebol, trabalhador e muito verdadeiro.

Meus amigos que mesmo distantes, sempre estiveram presentes, nos momentos em que precisei obrigado por fazerem parte da minha vida. A história da vida não é feita sem vocês...

Minha namorada Gabriela, minha companheira, que sempre me incentivou e me ajudou. Agradeço pelo amor, carinho e amizade que sempre dedicou a mim...

A professora Leoni P. Godoy minha orientadora que depositou em mim a confiança para desenvolver meu trabalho e me proporcionou uma ótima contribuição para melhoria do mesmo. Enfim, agradeço a todos que sempre torceram por mim, que me apoiaram, me incentivaram...

Muito obrigado!



A qualidade é uma ferramenta,  
a saúde é uma questão de vida.

*André Luís Cabral*



## **RESUMO**

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção  
Universidade Federal de Santa Maria

### **A SEGURANÇA DO TRABALHO COMO UMA FERRAMENTA PARA A MELHORIA DA QUALIDADE**

AUTOR: ANDRÉ LUÍS CABRAL DA SILVA

ORIENTADOR: LEONI PENTIADO GODOY, DRA.

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 09 de Setembro de 2011.

Atualmente, algumas ferramentas são utilizadas para o gerenciamento e controle da qualidade e igualmente para controle dos riscos presentes em um ambiente de trabalho. O controle envolve a elaboração de estratégias de gestão para antecipação, reconhecimento, avaliação e implementação de medidas de forma a convergir para a melhoria contínua. Este trabalho tem o objetivo de apresentar a segurança do trabalho como uma ferramenta para a melhoria da qualidade e saúde do trabalho. Para isto, buscou-se fundamentação nas bibliografias atuais de forma a embasar uma proposta de gestão que tem por base os conceitos de Gestão Integrada de Segurança e Qualidade do Processo. Além disso, foi feita uma comparação analítica entre as principais ferramentas ou técnicas utilizadas nos dois âmbitos. Com isso foi possível verificar a semelhança entre as ferramentas e a capacidade de adaptação das mesmas em outros sistemas de gestão. Na criação da proposta o modelo foi dividido em três linhas de atuação, de forma a tornar possível seu sucesso. Evidencia-se que a Segurança do trabalho junto a Qualidade contribui para aumento da produtividade, Qualidade de Vida, Qualidade do Produto e conseqüentemente para o retorno financeiro.

**Palavras-chaves:** Segurança do trabalho. Sistema de Gestão. Ferramentas.



## **ABSTRACT**

Dissertation Master Degree  
Graduate Program in Production Engineering  
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

### **SAFETY WORK AS A TOOL FOR QUALITY IMPROVEMENT**

AUTHOR: ANDRÉ LUÍS CABRAL DA SILVA

SUPERVISOR: LEONI PENTIADO GODOY, DRA.

Defense Date and Place: Santa Maria, September<sup>th</sup>, 09, 2011.

Nowadays, some tools are used for the management and quality control and also to control the risks present in a work environment. The control involves the development of management strategies for anticipation, recognition evaluation and implementation of measures in order to converge to continuous improvement. This paper aims to provide safety work as a tool for improving the quality of work and health. For this, we sought grounding in current bibliographies in order to base a management proposal that builds on the concepts of Integrated Safety and Quality Process. In addition, a comparison was made between the main analytical tools or techniques used in these two areas. Thus, was possible to verify the similarity between the tools and ability to adapt these into other management systems. In the creation of the proposed the model was divided into three lines of action in order to make possible their success. It is evident that the Safety working with the Quality contributes to increased productivity, quality of life, product quality and consequently the financial return.

**Keywords:** Safety Work. System Management. Tools.



## LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

AET	– Análise Ergonômica do Trabalho
APR	– Análise de Probabilidades de Riscos
CA	– Certificado de Aprovação
CCQ	– Círculo de controle da Qualidade
CCQS	– Círculo de Controle da Qualidade e Saúde
CRF	– Certificado de Registro de Fabricante
CRI	– Certificado de Registro Importação
CIPA	– Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CEQS	– Controle Estatístico da Qualidade e Saúde
GUT	– Gravidade, Urgência e Tendência
EPI	– Equipamento de Proteção Individual
KYT	– Treinamento de Predição de Riscos ( <i>Kiken Yochi Training</i> )
MEDIC	– Mapear, Explorar, Definir, Implementar e Controlar
OIT	– Organização Internacional do Trabalho
PDCA	– Plan, Do, Check, Action
PPQS	– Planejamento, Programação da Qualidade e Saúde
PMTQS	– Programa de Melhoria e Treinamento em Qualidade e Saúde
QVT	– Qualidade de Vida no trabalho
SESMT	– Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho.
SGQS	– Sistema de Gestão da Qualidade e Saúde
SST	– Saúde e Segurança do Trabalho
TQC	– Controle da Qualidade Total ( <i>Total Quality Control</i> )
TQM	– Gestão da Qualidade Total ( <i>Total Quality Management</i> )



# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Objetivos</b>	<b>13</b>
1.1.1 Objetivo geral	13
1.1.2 Objetivos Específicos	14
1.2 Justificativa	14
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>17</b>
<b>2.1 Segurança do Trabalho</b>	<b>17</b>
2.1.1 Histórico da segurança do trabalho	18
2.1.2 Acidentes do Trabalho	19
2.1.3 Higiene Ocupacional	23
2.1.4 Riscos Ambientais	25
2.1.4.1 Riscos Físicos	26
2.1.4.2 Riscos Químicos	29
2.1.4.3 Riscos Biológicos	30
2.1.4.4 Riscos Ergonômicos	30
2.1.4.5 Riscos de Acidentes	30
2.1.5 Exposição	31
2.1.6 Ergonomia	32
2.1.7 Organização do Trabalho	37
2.1.8 Legislação de segurança e saúde do trabalho	39
2.1.9 Saúde do trabalhador	43
<b>2.2 Gerenciamento de Riscos</b>	<b>45</b>
2.2.2 Metodologias de controle dos riscos ambientais	51
2.2.3 O Processo do Gerenciamento de Riscos	53
2.2.4 Mapa de Riscos	55
<b>2.3 Normas</b>	<b>56</b>
2.3.1 ISO 9000	56
2.3.1.1 Vantagens e Desvantagens da ISO 9000	58
2.3.2 OHSAS 18001	59
<b>2.4 Gestão Integrada</b>	<b>61</b>
<b>2.5 As Ferramentas Aplicadas a Segurança do trabalho</b>	<b>63</b>
2.5.1 Failure Mode and Effects Analysis-FMEA	64
2.5.2 Árvore de Causas	65
2.5.3 Os Cinco(5) Porquês	67
2.5.4 Análise Preliminar de Riscos (APR)	69
2.5.5 Análise de Probabilidades	70
2.5.6 Treinamento de Predição de Risco - KYT	71
<b>2.6 Ferramentas da qualidade</b>	<b>73</b>
2.6.1 As sete ferramentas de controle da qualidade	74
2.6.1.1 Diagrama de Pareto	74
2.6.1.2 Diagramas de causa-efeito (espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa)	75
2.6.1.3 Histogramas	77
2.6.1.4 Folhas de verificação	77
2.6.1.5 Gráficos de dispersão	78

2.6.1.6 Fluxograma.....	79
2.6.1.7 Cartas de controle.....	80
2.6.2 PDCA.....	81
2.6.3 G.U.T.....	83
2.6.4 5W2H.....	84
2.6.5 “6” Sigmas.....	85
2.6.6 Sete C’s.....	87
<b>2.7 Total Quality Management (TQM).....</b>	<b>89</b>
2.7.1 Kaizen.....	91
2.7.1.1 JIT (Just-in-Time).....	92
2.7.1.2 Kanban.....	93
2.7.1.3 Poka Yoke.....	94
2.7.2 Programa 5’s.....	95
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>99</b>
<b>3.1 Classificação da Pesquisa.....</b>	<b>100</b>
3.1.1 Planejamento da pesquisa.....	101
3.1.2 Caracterização da pesquisa.....	102
3.1.3 Discussões e resultados do trabalho.....	103
<b>3.2 Limitações do Estudo.....</b>	<b>103</b>
<b>4 DISCUSSÕES E RESULTADOS.....</b>	<b>105</b>
<b>4.1 Análise Comparativa das Ferramentas e Técnicas.....</b>	<b>107</b>
4.1.1 As Sete Ferramentas e a Segurança do trabalho.....	107
4.1.2 Outras ferramentas e a Segurança do trabalho.....	109
4.1.3 TQM e a Segurança do trabalho.....	110
<b>4.2 Modelo de Gestão.....</b>	<b>112</b>
4.2.1 Procedimentos de Implementação do Modelo.....	113
4.2.1.1 Controle Estatístico da Qualidade e Saúde (CEQS).....	114
4.2.1.2 Planejamento e Programação da Qualidade e Saúde (PPQS).....	114
4.2.1.3 Programas de Melhoria e Treinamento em Qualidade e Saúde (PMTQS).....	117
4.2.2 Aplicação do modelo proposto.....	118
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>121</b>
<b>5.1 Conclusão.....</b>	<b>121</b>
<b>5.2 Recomendações para trabalhos futuros.....</b>	<b>122</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>125</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Quando se fala de Segurança no Trabalho, depara-se com a palavra ACIDENTE. Numa definição abrangente e genérica, pode-se afirmar que ACIDENTE é um evento indesejável e inesperado que produz desconforto, ferimentos, danos, perdas humanas e ou materiais. Um acidente pode mudar totalmente a rotina e a vida de uma pessoa, modificar sua razão de viver ou colocar em risco seus negócios e propriedades.

Ao contrário do que muitas pessoas imaginam, o acidente não é obra do acaso e nem da falta de sorte. Denomina-se SEGURANÇA, a disciplina que congrega estudos e pesquisas visando eliminar os fatores perigosos que conduzem ao acidente ou reduzem seus efeitos. Seu campo de atuação vai desde uma simples residência até complexos conglomerados industriais.

Nos países desenvolvidos medidas preventivas e de Segurança de caráter individual ou coletivo, são aplicadas e praticadas pela maioria de seus cidadãos, ao passo que nos países em desenvolvimento ainda são largamente inexistentes ou ignoradas. Em alguns destes países a legislação apresenta certos despropósitos como compensação monetária pela exposição ao risco (periculosidade, insalubridade), ao fazer com que empregados e empregadores concentrem suas atenções no "custo" da exposição e não na eliminação da mesma.

O Brasil tem 410 mil acidentes de trabalho por ano, que matam 3 mil brasileiros e custam R\$ 32 bilhões ao país. Eles matam oito trabalhadores brasileiros por dia e esta conta pode ser muito maior, já que não inclui os brasileiros da economia informal. Números assustadores retratam o descuido de boa parte do empresariado com as normas de segurança e com seus funcionários. Além disso, milhares de trabalhadores adquiriram em suas funções doenças com as quais terão de conviver pelo resto de seus dias. Os dados são do Ministério da Previdência e Assistência Social e são relativos ao ano de 2002.

As estatísticas do Ministério só consideram os trabalhadores da economia formal, que têm carteira assinada e pagam o INSS. A Previdência trata, portanto, apenas do universo dos 23 milhões de brasileiros que, até em agosto de 2003, podiam ostentar sua carteira de trabalho assinada. Por esta conta, ficam de fora

aproximadamente 40 milhões de pessoas que não contribuem para a previdência, os chamados trabalhadores da economia informal, segundo dados do Ministério do Trabalho.

Em contra partida, torna-se necessário ressaltar que na maioria dos países, as empresas de pequeno porte apresentam dificuldades para alcançar os padrões estabelecidos nas legislações nacionais que regem a matéria em geral e em particular nas legislações sobre Saúde e Segurança no Trabalho (SST), conseqüentemente, apresentam uma elevada incidência de acidentes de trabalho. No Brasil, onde o setor produtivo está constituído majoritariamente por micro e pequenas empresas, este problema é especialmente preocupante devido ao fato de que um elevado contingente de trabalhadores está presente nestas empresas.

A ausência de um tratamento adequado da SST implica, não só em uma infortúnio para os trabalhadores e suas famílias, como também em uma grande carga social e econômica para a empresa e para a sociedade, limitando o progresso e o desenvolvimento do setor e do país.

A cada 100 acidentes de trabalho, 90 poderiam ser evitados se fossem usados equipamentos de segurança adequados, segundo dados da Sociedade Nacional de Prevenção da Cegueira dos Estados Unidos. Logo cabe ao empregador a obrigação e o dever de organizar a SST por intermédio da implementação de ações relativas ao tema, ou seja, de um sistema de gestão da SST específico voltado para a garantia da segurança e saúde de seus funcionários, porém, aliado aos demais sistemas organizacionais, agregando valor aos processos.

Segundo afirma Oliveira (2002, p.177), por mais elaborado que seja um programa de SST e por melhor que sejam as ferramentas por ele disponibilizadas para o diagnóstico e solução dos riscos do trabalho, se não houver disposição e participação compromissada de todos os envolvidos em suas ações, especialmente o corpo gerencial da empresa, os resultados por ele produzidos serão limitados, tanto do ponto de vista do que poderá ser feito – identificação e solução dos riscos do trabalho – quanto da manutenção da correção e principalmente no combate ao surgimento de problemas semelhantes aos que forem corrigidos.

A *Qualidade*, enquanto conceito é um valor conhecido por todos e, no entanto, definido de forma diferenciada por diferentes grupos ou camadas da sociedade — a percepção dos indivíduos é diferente, em relação aos mesmos, produtos ou serviços, em função de suas necessidades, experiências e expectativas.

Já o termo *qualidade total* tem inserido em seu conceito seis atributos ou dimensões básicas que lhe conferem características de totalidade. Essas seis dimensões são: *qualidade intrínseca; custo, atendimento, moral, segurança e ética*.

A *Segurança* dos clientes internos de uma organização (funcionários) são fatores decisivos na prestação de serviços de excelência: funcionários desmotivados, mal-treinados, inconscientes da importância de seus papéis na organização não conseguem produzir adequadamente, isto traz riscos constantes tanto a qualidade do serviço prestado como para a segurança física do próprio funcionário. A aplicação de um programa adequado de segurança e saúde do trabalho requer investimento e conscientização, da empresa em todos os graus de hierarquia do trabalho. Porém, precisa-se parar de olhar a Segurança do Trabalho, como um setor da Empresa que não gera lucros. A empresa que **INVESTIR NA SEGURANÇA**, evita os Acidentes de Trabalho e com eles, os gastos com dias parados; o remanejamento de funções para suprir vagas de acidentados e os Processos Judiciais na esfera Trabalhista e Cível, sabe-se que geram altos custos.

A presente pesquisa utiliza o programa de segurança e saúde do trabalho através de uma pesquisa, como uma ferramenta para melhoria do ambiente de trabalho, assim como, a satisfação dos funcionários, a redução de custos e principalmente a redução de acidentes de trabalho.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo geral**

O objetivo deste trabalho é analisar e desenvolver um modelo através de uma proposta de implantação de um programa de segurança e saúde do trabalho como uma ferramenta para a qualidade total.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar e compreender os princípios teóricos do funcionamento das ferramentas da qualidade;
- Analisar os métodos utilizados na implantação dos programas de qualidade e compará-los aos programas de Segurança e saúde do trabalho;
- Propor a Aplicação da Segurança do trabalho como uma ferramenta para melhoria da qualidade do ambiente de trabalho;

## 1.2 Justificativa

O país tem sofrido transformações no ambiente econômico e social e neste contexto, as organizações têm se obrigado a assumir novos desafios para se adequar a esta realidade, que tem colocado em risco a sua própria sobrevivência num mercado cada vez mais exigente e competitivo. Neste processo, as organizações têm buscado novas bases conceituais e ferramentas de trabalho, inclusive em outros setores econômicos de forma a manter sua estabilidade no mercado.

Na visão de Miranda Jr.(1995) apud Cruz (1998), a aquisição da qualidade está intimamente ligada à melhoria das condições de segurança e higiene no trabalho, pois é muito improvável que, uma organização alcance a excelência de seus produtos negligenciando a qualidade de vida daqueles que os produzem. Neste sentido, a questão da Segurança e Higiene no Trabalho, ganha dimensão muito mais abrangente do que a humanitária, a econômica e a da imagem da empresa, para associar-se também à possibilidade de se atingir a qualidade do produto e o sucesso da empresa.

Estimativas conservadoras da Organização Internacional do Trabalho – OIT revelam que vêm ocorrendo cerca de 250 milhões de acidentes do trabalho e 160 milhões de doenças profissionais por ano em todo o mundo, o que equivale a 685

mil acidentes do trabalho por dia, 475 por minuto e 8 por segundo (BARTOLOMEU, 2002).

Segundo Maslow (1970) apud Quelhas e Alves e Filardo (2004), as boas práticas de segurança e higiene ocupacional são importantes para evitar acidentes e garantir a saúde dos trabalhadores tendo como “produtos” a motivação e o comprometimento. As boas práticas de segurança estão associadas com a melhoria das condições de trabalho. Subestimar ou ser indiferente aos riscos do ambiente de trabalho cria um ambiente propício à ocorrência de acidentes, estes geram afastamentos que conseqüentemente aumentam o custo indireto.

Esta pesquisa é de caráter exploratório analítico, uma vez que tem a intenção, por meio da revisão e análise crítica da literatura, de explorar os contornos sociais, políticos, técnicos e econômicos ao propor a segurança do trabalho como uma ferramenta para a melhoria da qualidade de vida, operacional e produtiva.

Para a realização do trabalho, buscou-se, principalmente em artigos e referências bibliográficas internacionais e nacionais, levantar o estado da arte sobre o tema.

Para tanto, os primeiros critérios utilizados constituíram-se na busca por palavras-chave incluindo-se, Ferramentas da qualidade (*Quality tools*), Gerenciamento de riscos (*Risk management*), Segurança do Trabalho (*Safety work*), Normas e leis do trabalho (*Standards and legislation*) e Gestão Integrada (*integrated management*).



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Segurança do Trabalho

A segurança do trabalho pode ser considerada como o conjunto de atividades de reconhecimento, avaliação e controle dos riscos a acidentes, ou seja, a prevenção dos acidentes de trabalho propriamente ditos, isto é, aqueles que produzem cortes, fraturas, amputações, lacerações, alterações cognitivas e comportamentais,...

A *Segurança do Trabalho* é definida por normas e leis. No Brasil, a Legislação de Segurança do Trabalho compõe-se de Normas Regulamentadoras, leis complementares, como portarias e decretos e também as convenções Internacionais da Organização Internacional do Trabalho, ratificadas pelo Brasil.

O quadro de Segurança do Trabalho de uma empresa compõe-se de uma equipe multidisciplinar composta por Técnico de Segurança do Trabalho, Engenheiro de Segurança do Trabalho, Médico do Trabalho e Enfermeiro do Trabalho. Estes profissionais formam o que chamamos de SESMT - Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho. Também os empregados da empresa constituem a CIPA - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes, que tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.

As empresas utilizam o termo segurança e medicina do trabalho para definir as práticas de segurança e saúde do trabalho. Segundo Heméritas (1994) a medicina do trabalho pode ser definida como o conjunto de atividades de reconhecimento, avaliação e controle a saúde, ou seja, visa à prevenção das doenças ocupacionais.

### 2.1.1 Histórico da segurança do trabalho

Acidentes com as pessoas sempre ocorreram, assim como condições inseguras, incidentes e práticas inseguras, faz parte da história do homem “correr riscos”, tanto o homem pré-histórico como o da idade da pedra estavam constantemente expostos a perigos que constituíam parte da sua luta pela sobrevivência. Na idade média existiam algumas profissões os quais, os profissionais tinham orgulho de suas habilidades para erguer objetos pesados, derrubar árvores sozinhos. Mais tarde surge a figura do artesão, artífice individual como o sapateiro, ferreiro, alfaiate, pedreiro..., geralmente trabalhava sozinho ou com um ajudante chamado de aprendiz. Se fosse morto ou ficasse gravemente ferido num acidente de trabalho, o fato não atrairia muito a atenção da sociedade por ser um fato isolado o qual poucos tomariam conhecimento.

Durante muito tempo, a fabricação dos objetos se limitou ao trabalho artesanal. O homem ainda dependia da sua força muscular. Fabricava-se um produto de cada vez e sua qualidade exigia muita habilidade do artesão.

O crescente consumo de produtos exigiu uma produção mais rápida e em maior quantidade. Aos poucos, o homem foi substituindo materiais, construindo máquinas mais complexas, observando e utilizando a força dos próprios componentes da natureza e, com isso, diminuindo seu trabalho muscular.

Com o moinho de tração animal, por exemplo, o homem percebeu que o trabalho poderia ser acelerado, substituindo o pilão por uma grande pedra de moer. Assim, o artesanato foi o principal processo de produção da Idade Média. Mas, desde o começo da Revolução Industrial, no séc.XVIII, tem sido progressivamente substituído pela produção fabril em massa. O aperfeiçoamento das máquinas e o conseqüente aumento de rendimento representam fator importante na atividade industrial. O desenvolvimento tecnológico tem por objetivo a produção de grandes quantidades de peças com maior rapidez, melhor qualidade e menor custo. Isso trouxe novos riscos a segurança e saúde dos trabalhadores.

A revolução industrial marca a passagem em definitivo da produção baseada em relações feudais para a produção, em que o capital e o trabalho estão definitivamente separados, isto é, a produção capitalista. A principal transformação teria sido a substituição da ferramenta, até então empunhada pela mão humana, por

mecanismos cada vez mais complexos, acionados pelo homem agora transformado em verdadeiro autômato e capaz de realizar múltiplas tarefas.

O empregador estabelecia as condições de trabalho a serem cumpridas pelos empregados. Não existindo qualquer regulamentação nas relações de trabalho, era o patrão que definia as diretrizes do empregado, como o número de horas de trabalho. Não havia distinção entre homens, mulheres e crianças, nem entre as atividades desempenhadas, sejam penosas ou não.

Entre 1800 a 1912 muitas mudanças ocorreram, em relação às leis trabalhistas no mundo, principalmente, sobre o trabalho infantil e proteção as mulheres. No Brasil, a partir de 1919 surgiram as primeiras leis em relação a acidentes de trabalho, mas foi na década de trinta, que as leis trabalhistas e a segurança no trabalho apresentaram avanços, principalmente com foco na prevenção de acidentes.

Modernamente, a proteção do trabalhador no desempenho de suas atividades tem sido uma das maiores preocupações nos países industrializados e os esforços desenvolvidos nesse terreno permitiram sensível redução no número de acidentes, diminuição dos acidentes mais graves, assim como efetiva proteção do acidentado e seus dependentes. Esses resultados foram conseguidos graças, principalmente, a um conjunto de leis bastante rigorosas e à crescente conscientização dos empregados e empregadores sobre a importância do cumprimento dessa legislação.

### 2.1.2 Acidentes do Trabalho

Segundo o dicionário Michaelis acidente é definido como o que é casual, fortuito, imprevisto, desastre, desgraça. O que sobrevém no curso de uma doença. Lesão corporal, perturbação funcional, ou doença produzida pelo 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.

Segundo Heméritas (1994) acidente é uma ocorrência não programada, inesperada, que interfere no progresso ordenado do trabalho ou interrompe-o.

É muito importante observar que, um acidente não é simples obra do acaso, e este pode trazer conseqüências indesejáveis. Em outras palavras: acidentes podem ser previstos. E, se podem ser previstos, podem ser evitados. Os acidentes, em geral, são o resultado de uma combinação de fatores, entre eles, falhas humanas e falhas materiais. A Figura 1 mostra a relação entre os fatores indutores dos acidentes.

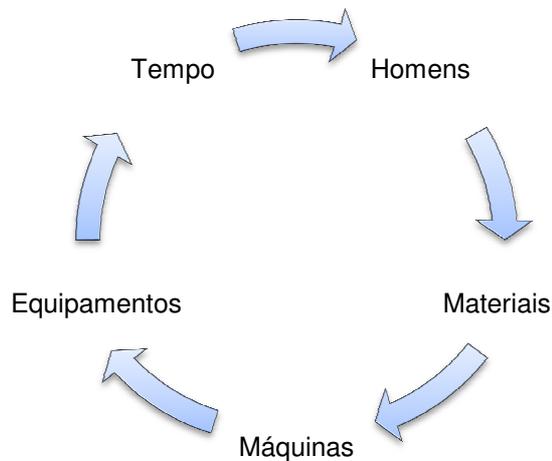


Figura1 – Fatores indutores de acidentes

Fonte: Pesquisa 2011.

Os acidentes também são vistos como fenômenos individuais ou, no máximo, restritos a um dos componentes do sistema sociotécnico aberto envolvido na atividade que era desenvolvida.

O acidente deixa de ser compreendido como sinal de disfunção sistêmica ou como revelador, seja de situações com potencial acidentogênico, seja como fonte de aprendizado organizacional e caminhos para aperfeiçoamento desse sistema (LLORY, 1999a, 1999b; REASON, 1997; REASON & HOBBS, 2003; WOODS & COOK, 2002).

Essa forma de conceber o acidente como fenômeno simples foi chamada de abordagem ou paradigma tradicional por diversos autores (CATTINO, 2002; LLORY, 1999b; DWYER, 2000).

Em todas as atividades econômicas há a ocorrência e o registro dos acidentes de trabalho. O setor da construção civil era tido como um verdadeiro vilão

das ocorrências de acidentes do trabalho. No entanto, de acordo com pesquisas recentes dois setores vêm sendo apontados como recordistas em acidentes do trabalho: o comércio e a prestação de serviços.

Neste contexto, o acidente do trabalho pode ser definido por dois conceitos, um seria o conceito legal e o outro o prevencionista.

Legalmente, a definição é dada pelo nº 3.048 - de 06 de maio de 1999 - dou de 7/05/1999 - Republicado Em 12/05/1999, Atualização:Outubro/2010.Decreto, no "Regulamento dos Benefícios da Previdência Social". Segundo o artigo 131 esse decreto, acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. Qualquer acidente que ocorrer com um trabalhador, estando ele a serviço de uma empresa, é considerado acidente do trabalho.

Levando-se em consideração a especificidade da definição legal, Zóccchio (1971), Cutuli *et al.* (1977), UNESP (1994) e Schlosser & Debiasi (2001) propuseram um conceito técnico de acidentes, mais amplo, com um objetivo prevencionista. Assim, para esses autores, acidentes de trabalho são todas as ocorrências não programadas que modificam a rotina normal de trabalho, podendo resultar em perdas de tempo e danos materiais ou físicos ao trabalhador. Em outras palavras, não é preciso que um determinado evento produza lesões ao trabalhador para ser considerado acidente.

Segundo Oliveira (2010) os acidentes de trabalho são definidos em dois critérios: o legal, que seria aquele ocorrido no exercício do trabalho e a serviço a empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause morte, perda, ou redução da capacidade de trabalho, e o prevencionista, o qual deriva da ocorrência não programada, inesperada ou não, que interrompe ou interfere no processo normal de uma atividade causando perdas, lesões e danos materiais.

O mesmo autor ainda classifica quanto ao tipo de acidente como: trajeto, ato de terceiros, força maior e, ainda, condições e atos inseguros.

Os tipos de acidentes em sua maioria provêm de condições inseguras, por exemplo, máquinas sem proteção, piso escorregadio, arranjo físico perigoso, ambiente impróprio, já atos inseguros são aqueles tais como, dispositivo de segurança inoperante, utilizar equipamento inseguro, brincar em serviço, não utilizar

equipamentos de proteção individual (EPI), ou seja, atos inseguros são devidos ao elemento humano, compreendem característica física e metal.

Os acidentes do trabalho criam uma camada de impacto negativo seja no âmbito humano, social ou econômico, além disso, há os fatores envolvidos que devem ser analisados, como a vítima, a família, as empresas e a sociedade, conforme o Quadro 1.

<b>Fatores</b>	<b>Análise das consequências</b>
<b>Vítima</b>	Que fica incapacitada de forma total ou parcial, temporária ou permanente para o trabalho.
<b>Família</b>	Que tem seu padrão de vida afetado pela falta dos ganhos normais, correndo o risco de cair na marginalidade.
<b>Empresas</b>	Com a perda de mão-de-obra, de material, de equipamentos, tempo etc., e, conseqüentemente, elevação dos custos operacionais.
<b>Sociedade</b>	Com o número crescente de inválidos e dependentes da Previdência Social.

Quadro1 – Consequências dos acidentes do trabalho.

Fonte: Telecurso 2000.

Embora, não tenha como expressar em números, o aspecto humano é o mais importante em um acidente de trabalho. Quanto vale a vida de um trabalhador para sua família? E sua mutilação? É uma questão muito relevante, porém, os empregadores preferem por negligência, ou por fatos especiais, pagar adicional de insalubridade a um trabalhador, ao invés de adequar as condições operacionais de modo a tornar o labor salubre compram-se com isso alguns anos de sua vida pelo dano que o agente agressor poderá causar em seu organismo.

Por outro lado, há uma questão produtiva, a redução na produção de uma empresa e de uma nação como um todo, determinada por acidentes do trabalho é significativa. Além de aumentar o custo final de um produto, os acidentes geram encargos em horas improdutivas, atendimento médico, transporte de acidentado, hospitalização, remédios e seguros sociais. O ônus causado pelo acidente do

trabalho reflete-se em toda a nação, uma vez que é ela quem paga ao incapacitado, ou sua família, a subsistência em decorrência do acidente.

### 2.1.3 Higiene Ocupacional

Higiene Ocupacional é um conjunto de normas e procedimentos que visa à proteção da integridade física e mental do trabalhador, preservando-o dos riscos de saúde inerentes às tarefas do cargo e ao ambiente físico onde são executadas. Também pode ser conhecida por Higiene Industrial e Higiene do Trabalho.

Segundo a American Industrial Hygiene Association (AIHA), a Higiene ocupacional é “uma ciência que trata da antecipação, reconhecimento, avaliação e controle dos riscos originados nos locais de trabalho e que podem prejudicar a saúde e o bem estar dos trabalhadores, tendo em vista também o possível impacto nas comunidades vizinhas e no meio ambiente”.

Esta visão ampliada do risco aparece nos conceitos mais recentes e encontra-se expressa na legislação brasileira no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais- NR9.

O termo Higiene Ocupacional foi preferido internacionalmente para definir o campo de atuação desta ciência, após as conclusões extraídas durante a conferência Internacional de Luxemburgo, ocorrida 16 a 21 de junho 1986. A Higiene Ocupacional é considerada uma ciência, porque está baseada em fatos comprováveis, empíricos e analisáveis, através do método científico por meio da Física, Química, Bioquímica, Toxicologia, Medicina, Engenharia e Saúde Pública. Por outro lado, também são consideradas as individualidades de cada trabalhador e das características da atividade e do local de trabalho.

São muitos os exemplos, em que a complexidade e a dimensão dos riscos decorrentes de processos produtivos podem afetar a saúde e segurança do trabalhador, assim como a de sua família e das comunidades vizinhas (PORTO & FREITAS,1997).

Esta visão ampliada traz inúmeros desafios, entre eles o de acompanhar a evolução de áreas do conhecimento especialmente aquelas mais próximas de sua atuação interdisciplinar, como a Ergonomia, a Medicina, a epidemiologia, o meio

ambiente a segurança, entre outras. Assim, a formação desses profissionais passa a ter importância fundamental.

Segundo Clayton (1991), Gerhardtsson (1988) e Bloomfield (1959), acreditam que o futuro da Higiene Ocupacional dependerá muito do esforço e da formação dos higienistas, que se devem manter atualizados nas questões técnicas e expandir sua área de conhecimento, além de compreender o contexto social em que ele e seu ambiente de trabalho, sua cidade e seu país está inserido.

Outro desafio à higiene ocupacional é o de acompanhar o avanço do gerenciamento de riscos por sistemas. Visto que, os sistemas são estruturados de maneira que facilitam a tomada de decisões quanto a correção de um ambiente de trabalho, assim como são métodos que pode antecipar a avaliação dos riscos de acidentes ou doenças. O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) é um exemplo de guia para elaboração de sistemas de gerenciamento de riscos ambientais.

Segundo a FAFIBE (2007) a higiene do trabalho tem caráter eminentemente preventivo, pois objetiva a saúde e o conforto do trabalhador, evitando que o trabalhador adoença e se ausente provisória ou definitivamente do trabalho. Os principais objetivos da Higiene Ocupacional são:

- 1 - Eliminação das causas das doenças profissionais;
- 2 - Redução dos efeitos prejudiciais provocados pelo trabalho em pessoas doentes ou portadoras de defeitos físicos;
- 3 - Prevenção de agravamento de doenças e de lesões;
- 4 - Manutenção da saúde dos trabalhadores e aumento da produtividade por meio de controle do ambiente de trabalho.

A Higiene Ocupacional como citada anteriormente é uma ciência interdisciplinar que envolve fatores como:

- **Ambiente físico de trabalho:** a iluminação, ventilação, temperatura e ruídos;
- **Ambiente psicológico:** os relacionamentos humanos agradáveis, tipos de atividade agradável e motivadora, estilo de gerência democrático e participativo e eliminação de possíveis fontes de estresse;

- **Aplicação de princípios de ergonomia:** máquinas e equipamentos adequados às características humanas, mesas e instalações ajustadas ao tamanho das pessoas e ferramentas que reduzam a necessidade de esforço físico humano;
- **Saúde ocupacional:** ausência de doenças por meio da assistência médica preventiva.

#### 2.1.4 Riscos Ambientais

A possibilidade de acontecer danos é denominada risco. Segundo a Fundacentro (2004), risco é a combinação da probabilidade de ocorrência e a magnitude de um evento indesejado. A Figura 2 mostra a estrutura de um risco.

O evento ocorrido anteriormente ao dano é denominado causa, uma vez que apresenta alguma relação de causalidade (causa e efeito), além disso, uma causa pode gerar várias conseqüências. As causas são denominadas fatores ou situações de risco, e quando consideradas principais são denominadas agentes de risco ou fatores de risco.

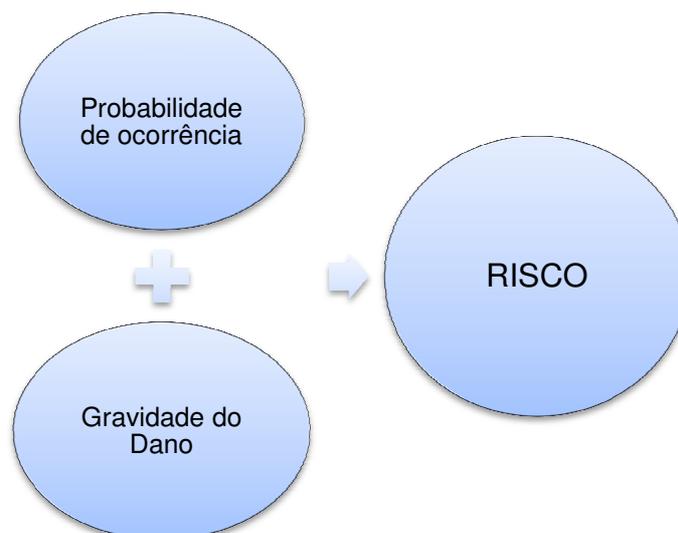


Figura 2 – Estrutura do Risco  
Fonte: Pesquisa 2011.

Os ambientes de trabalho apresentam muitas situações de risco seja num um ambiente industrial, doméstico, burocrático ou mesmo num ambiente de prestação de serviços. Segundo a NR 9 (2011) consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e os riscos de acidentes de trabalho.

Estes são capazes de causar danos à saúde e à integridade física do trabalhador em função de sua natureza, concentração, intensidade, suscetibilidade e tempo de exposição, estes agentes ao entrarem em contato com o organismo dos trabalhadores, podem produzir moléstias ou danos a sua saúde. O risco ambiental é uma soma da exposição e da gravidade dos efeitos a saúde, conforme a Figura 3.

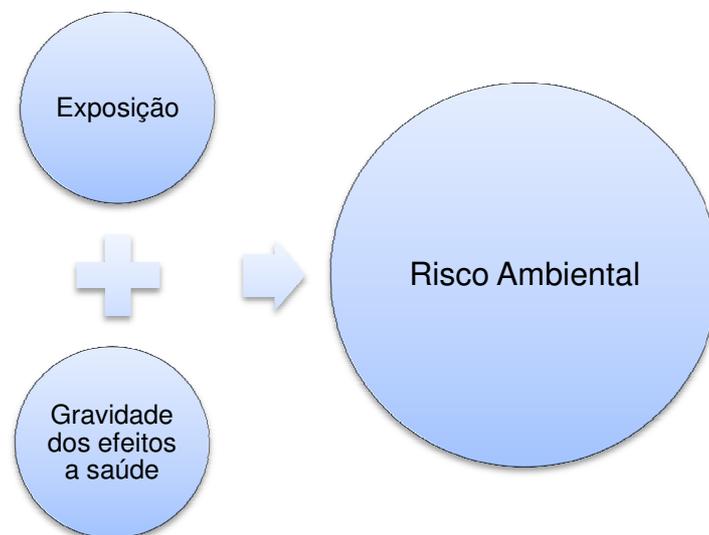


Figura 3 – Estrutura de um risco ambiental.  
Fonte: Pesquisa 2011.

#### 2.1.4.1 Riscos Físicos

Os riscos físicos representam diversas formas de energia que possam estar presentes em um ambiente de trabalho, em quantidades consideradas superior aquela que o organismo é capaz de suportar, podendo conduzir a uma doença do trabalho ou profissional.

*Ruído, Vibrações, radiação ionizante (raio-x, alfa, gama), radiação não-ionizante (radiação do sol, radiação de solda), temperaturas extremas (frio / calor), pressões anormais e umidade.*

*a) Ruído*

Provavelmente o principal risco presente nos ambientes de trabalho atuais. O som é uma variação da pressão sonora do ar que conduz a uma sensibilização nos ouvidos. O ruído é um conjunto de vários sons não coordenado que causa incômodo e desconforto. A perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR) normalmente é produzida pela exposição do trabalhador a ambientes ruidosos e manifesta-se após alguns anos de exposição.

*b) Temperaturas extremas (calor e frio)*

Como temperaturas extremas, consideramos o calor e o frio em intensidade suficiente para causar desconforto e danos à saúde dos trabalhadores. Os principais danos causados pela exposição ao calor são a exaustão térmica, insolação, desidratação, queimaduras.

A exposição ao calor está presente nas fundições, fábrica de vidros, indústrias de papel, olarias, metalúrgicas, siderúrgicas, etc.

Já a exposição ao frio está presente na indústria frigorífica e nos trabalhos em câmaras frias. O frio excessivo pode causar congelamento dos membros, problemas respiratórios, dermatites, problemas cardíacos, circulatórios e problemas nas articulações.

*c) Radiações não-ionizantes*

Radiações não-ionizantes são as radiações de natureza eletromagnética que, quando absorvidas, causam a excitação dos átomos, aumentando sua energia interna (temperatura). Produzem aquecimento do corpo podendo resultar em queimaduras, catarata, fadiga, efeitos carcinogênicos (câncer de pele), etc, dependendo de seu comprimento de onda. Os efeitos das radiações não-ionizantes sobre o organismo dependem da intensidade e do comprimento de onda da radiação e do tempo de exposição a ela.

As mais importantes radiações não ionizante são: microondas, radiação infravermelha, radiação ultravioleta, laser e radiofrequências.

*d) Radiações ionizantes*

São radiações que produzem a ionização do átomo, ou seja, a radiação, ao atingir um átomo, tem a capacidade de lhe arrancar elétrons, produzindo íons. São

encontradas na natureza em elementos radioativos (urânio 235, rádio, potássio 40) e em isótopos radioativos (raios X e *gama*, utilizados em radiografias e gamagrafias). Tais radiações têm efeitos somáticos (anemia, leucemia, catarata, câncer) e genéticos cumulativos e irreversíveis (alterações cromossômicas que podem causar mutações).

As radiações ionizantes podem ser avaliadas no ambiente ocupacional, através do contador de Geiger, ou individualmente, através dos dosímetros de filme de bolso.

#### *e) Umidade*

Operações realizadas em locais úmidos ou, encharcados causa problemas de pele (micoses, frieiras, dermatites, ...) e fuga de calor do corpo, podendo levar à hipotermia mais rapidamente se o ambiente for de frio excessivo, além do risco de condução de energia elétrica. O controle da umidade se dá através da instalação de escoadouros de água, controle na fonte de umidade, drenagem de ambientes alagados e utilização de botas e calçados impermeáveis (borracha ou PVC).

#### *f) Vibrações*

É o movimento de um corpo produzido por forças desequilibradas de componentes de movimento rotativo ou alternativo de máquinas e equipamentos. Dependendo de sua frequência e intensidade, a vibração pode causar desde desconfortos até comprometimentos no tato e sensibilidade a temperaturas (síndrome dos dedos brancos) e problemas nas articulações.

As principais medidas de controle de exposição à vibração é a manutenção ou substituição de máquinas vibratórias e a redução da exposição do trabalhador ao risco (revezamento de tarefas).

#### *g) Pressões anormais*

Atividades exercidas a pressões acima (hiperbárica) e abaixo (hipobárica) da pressão atmosférica normal são denominadas atividades sob pressões anormais. São atividades muito especializadas que exigem treinamento específico, como em equipamentos sofisticados e pessoal e infra-estrutura de apoio. As atividades sujeitas a pressões hiperbáricas são principalmente a de mergulho e as atividades realizadas em tubulões de ar comprimido e as sujeitas a pressões hipobáricas são as realizadas a grandes altitudes.

Os efeitos das pressões anormais sobre o organismo relacionam-se com as doenças descompressivas, embolias e intoxicações por CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>.

#### 2.1.4.2 Riscos Químicos

Risco químico é a exposição a substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo por via respiratória, digestiva ou cutânea, causando danos à saúde dos trabalhadores. Os riscos químicos se dividem em poeiras, névoas e neblinas, gases e vapores e fumos.

##### *a) Poeiras*

Poeiras são partículas sólidas originadas de processos de ruptura mecânica de sólidos orgânicos (algodão, sisal) ou inorgânicos (sílica, talco, amianto). Os processos industriais nos quais se evidenciam com mais intensidade a exposição às poeiras são: moenda, explosão e manuseio de minérios, indústrias de calcário, indústrias de materiais de amianto, limpeza abrasiva, corte e polimento de granitos.

O pó inorgânico de maior relevância para a saúde ocupacional é a sílica livre cristalizada (em especial o quartzo), que causa a doença chamada silicose

##### *b) Névoas e neblinas*

Névoas são partículas líquidas resultantes de processos industriais de ruptura mecânica de substâncias que são líquidas à temperatura ambiente. Já as neblinas também são partículas líquidas, porém resultantes de processos industriais de condensação de vapores de substâncias que são líquidas à temperatura normal, como a neblina do ácido sulfúrico.

##### *c) Gases e vapores*

Gases são substâncias químicas que, em condições normais de pressão e temperatura (760 mmHg e 25°C), encontram-se no estado gasoso. Exemplos: Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) e acetileno.

Vapores correspondem à fase gasosa de um determinado agente químico que, em condições normais de temperatura e pressão, pertencem ao estado sólido ou líquido. Exemplos: vapores de gasolina e vapores de naftalina.

##### *d) Fumos metálicos*

Fumos são partículas sólidas resultantes de processos industriais de combustão ou condensação de materiais sólidos tais como: fusão de metais e combustão de madeira (fuligem). Os fumos que apresentam efeitos mais danosos à saúde dos trabalhadores são os de origem metálica, destacando-se entre eles: o

chumbo, o mercúrio, o cromo, o manganês, o ferro, o estanho, o cobre, o níquel, o selênio e o zinco.

#### 2.1.4.3 Riscos Biológicos

Consideram-se agentes biológicos as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros capazes de causar doenças nos trabalhadores a eles expostos. Algumas atividades que mais expõe os trabalhadores a esse tipo de risco são as seguintes: atividades hospitalares, como autópsia, manipulação de objetos não esterilizados, cuidado de pacientes portadores de doenças infecto-contagiosas; atividades realizadas em esgoto e coletas e manipulação de lixo urbano.

#### 2.1.4.4 Riscos Ergonômicos

Riscos ergonômicos são os resultantes da má adequação do homem ao ambiente ou posto de trabalho e que podem ocasionar não só distúrbios psicológicos ou fisiológicos no empregado, mas também redução na produtividade e na segurança do trabalho.

São espécies de agentes ergonômicos: esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso, postura inadequada, ritmos excessivos de produção, movimentos repetitivos e iluminação inadequada.

#### 2.1.4.5 Riscos de Acidentes

Entende-se como riscos de acidentes as condições de construção, as instalações físicas, máquinas e ferramentas que podem contribuir ou acarretar em acidentes do trabalho. São modalidades de riscos de acidentes: arranjo físico

inadequado, instalações elétricas deficientes, ferramentas defeituosas ou perigosas, equipamentos sem proteção, probabilidades de incêndio, explosões ou quedas, e outras situações que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes.

### 2.1.5 Exposição

Segundo a FUNDACENTRO (2004) a exposição depende da intensidade ou da concentração do agente no ambiente e da frequência e do tempo que o trabalhador está em contato com o mesmo. Os fatores de risco secundários alteram as condições de exposição. Os Fatores de risco geralmente possuem relação entre si, e muitas vezes, eliminando-se um dos fatores de risco o evento indesejado não ocorre. Por exemplo, a manutenção em dia de um equipamento previne o risco de alguma peça ser atirada contra seus operadores.

As características específicas de cada agente são fundamentais na definição de seu potencial de agressividade e na proposição de medidas técnicas para a sua neutralização. Cada agente ambiental tem características e efeitos específicos de acordo com sua natureza. O primeiro passo na avaliação de uma exposição é a identificação dos agentes presentes e as possíveis consequências dessa exposição. Destacam-se quatro: tempo de exposição, concentração ou intensidade, suscetibilidade individual e confiabilidade das avaliações ambientais, conforme descritas a seguir.

- *Tempo de exposição*

Quanto maior for o tempo de exposição, maiores serão as possibilidades de se produzir uma doença do trabalho. O tempo real de exposição é determinado considerando-se a análise da tarefa desenvolvida pelo trabalhador. Essa análise deve incluir estudos como: tipo de serviço, movimentação do trabalhador, período de trabalho e descanso. Devem ser consideradas todas as possíveis variações da atividade durante a jornada, de forma a subsidiar o dimensionamento da avaliação quantitativa da exposição.

- *Concentração ou intensidade do agente*

Quanto maior a concentração ou intensidade dos agentes agressivos presentes no ambiente de trabalho, maior é a possibilidade de esses causarem danos à saúde dos trabalhadores. A concentração dos agentes químicos ou a intensidade dos agentes físicos devem ser avaliadas mediante amostragem nos locais de trabalho, de maneira tal que essas amostragens

sejam as mais representativas possíveis da exposição real do trabalhador aos agentes agressivos.

- *Suscetibilidade individual*

A complexidade do corpo humano implica em que a resposta do organismo a um determinado agente pode variar de indivíduo para indivíduo. Portanto, a suscetibilidade individual é um fator importante e os limites de tolerância determinados não podem ser considerados 100% seguros. Por isso, para critérios preventivistas, devem-se adotar medidas de controle para os agentes quando suas intensidades ou concentrações ultrapassarem o nível de ação, que para o ruído corresponde a 50% da dose e para os agentes químicos corresponde à metade do limite de tolerância.

- *Confiabilidade das avaliações ambientais*

Todo o estudo do ambiente de trabalho, que visa estabelecer as relações entre o ambiente, seus riscos, suas especificidades e possíveis danos à saúde dos trabalhadores constituem o que, se denomina de avaliação das condições ambientais do trabalho. A amostragem, que é a etapa inicial da avaliação ambiental, envolve grande responsabilidade, devendo ser feita criteriosamente, pois todo o trabalho subsequente estará na dependência direta dos procedimentos corretos utilizados na efetivação da avaliação.

No entanto é importante salientar que as medidas de controle ou prevenção tomadas para uma determinada causa conseguem atingir todos os fatores de risco, uma vez que uma causa pode ser a geradora de vários danos.

## 2.1.6 Ergonomia

Conforme a "Ergonomics Research Society"(2010), da Inglaterra, ergonomia é o "estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia, na solução dos problemas surgidos desse relacionamento". No início considerou-se a configuração das ferramentas, das máquinas e do ambiente de trabalho, porém, o alvo da ergonomia era (e ainda é) o desenvolvimento de bases científicas para a adequação das condições de trabalho às capacidades e realidades da pessoa que trabalha. Segundo Vidal e Setti (2005) otimizar os sistemas sociotécnicos - que mobilizam *pessoas, tecnologias e organização* para o processamento de informações e materiais - através da melhoria contínua da qualidade e do crescimento incremental da produtividade, a sub-área tem contribuições fundamentais a esta busca maior através do conhecimento aportado

pela modelagem da organização em seus processos-chave, ao centro os modelos da atividade de trabalho nos sistemas de produção, seja como agentes reguladores da confiabilidade, seja como agentes elementares especialmente em sistemas complexos e dinâmicos.

A Ergonomia é considerada por alguns autores como ciência, enquanto geradora de conhecimentos. Outros autores a enquadram como tecnologia, por seu caráter aplicativo, de transformação. Apesar das divergências conceituais, alguns aspectos são comuns as várias definições existentes:

- A aplicação dos estudos ergonômicos;
- A natureza multidisciplinar, o uso de conhecimentos de várias disciplinas;
- O fundamento nas ciências;
- O objeto: a concepção do trabalho.

A ergonomia é dividida em três domínios especializados tais como:

- **Ergonomia Física (capacidades físicas e sensoriais)**- ocupa-se das características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, onde se estudam posturas, mobilidades, manipulação de materiais, movimentos repetitivos, limitações motoras e sensoriais, segurança e saúde,...
- **Ergonomia cognitiva (habilidades cognitivas)**- ocupa-se dos processos mentais como percepção, memória, raciocínio, onde se estudam carga de trabalho, responsabilidades, interação homem versus sistemas informatizados, níveis de estresse, treinamento,...
- **Ergonomia organizacional (sistemas técnicos e sociais)**- ocupa-se da otimização dos sistemas sócio-técnicos, o qual abrange a estruturas organizacionais, políticas e processos. Estudam-se a cultura organizacional, processos e tarefas de trabalho, estruturas locais, políticas de gestão,...

A especificidade da ergonomia reside na sua tensão entre dois objetivos: um centrado na organização que pode ser apreendida sob diferentes dimensões: eficiência, produtividade, confiabilidade, qualidade; o outro é voltado para as pessoas e preocupa-se com a segurança, saúde, conforto, facilidade de uso, satisfação. Nenhuma outra disciplina explicita tão claramente este duplo objetivo. Os ergonomistas podem tender mais para

um do que para o outro desses objetivos. Mas, ninguém pode pretender ser ergonômista se ignorar um desses objetivos (FALZON,2004).

A ergonomia tem o intuito de produzir conhecimentos e metodologias específicas sobre a atividade do trabalho humano. Seus objetivos práticos são segurança, satisfação e o bem estar dos trabalhadores no seu relacionamento com o sistema produtivo. A eficiência virá como resultado. No entanto, essa visão nem sempre foi a mesma, no mundo pós revolução industrial as praticas ergonômicas eram vistas como desnecessárias e os funcionários vistos como “objetos descartáveis”, no final do século XIX um engenheiro americano chamado Frederick Taylor utilizou as primeiras práticas ergonômicas na industria, essas práticas visavam o aumento da produtividade e eficiência do trabalho através de técnicas ergonômicas aplicadas aos postos de trabalho. Segundo Lida (2005) Taylor considerava que o trabalho deveria ser cientificamente observado de modo que, para cada tarefa, fosse estabelecido método correto de executá-la, com tempo determinado, usando as ferramentas corretas. As técnicas de Taylor são conhecidas como Ergonomia tradicional e visavam:

- Método correto da tarefa;
- Ferramenta correta;
- Tempo determinado;
- Concentração unicamente na tarefa produtiva;
- Estudo da fadiga humana;
- Desenho dos postos de trabalho.

Atualmente há um respeito maior às individualidades, necessidades do trabalhador e normas de grupo. Na medida do possível, procura-se envolver os próprios trabalhadores nas decisões sobre seu trabalho.

Para realizar o seu objetivo, a ergonomia estuda diversos aspectos do comportamento humano no trabalho conforme a Figura 4 e outros fatores importantes para o projeto de sistemas de trabalho, que são:

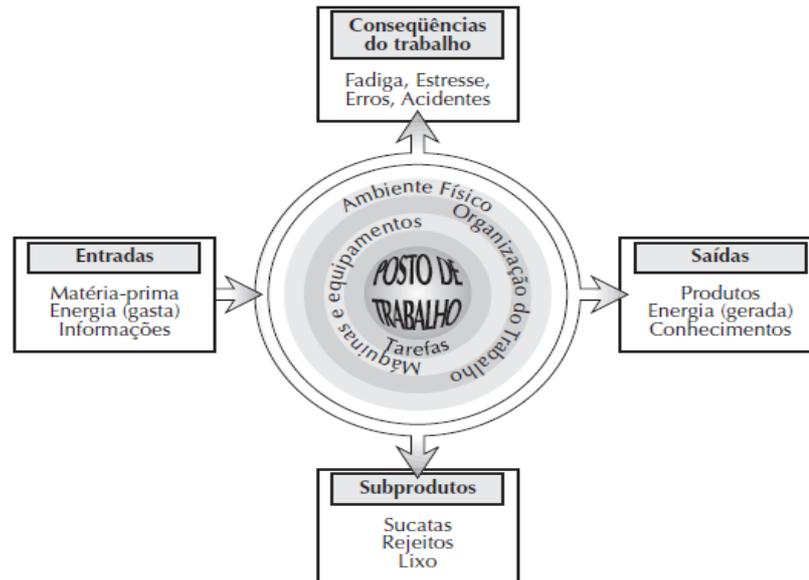


Figura 4 – Fatores que influem no comportamento humano em sistema produtivo.  
Fonte: Iida (2005).

- **Homem:** características físicas, fisiológicas, psicológicas e sociais do trabalhador, influência do sexo, idade, treinamento, e motivação.
- **Máquina:** todas as ajudas materiais que o homem utiliza no seu trabalho, englobando equipamentos, ferramentas, o mobiliário e instalações.
- **Ambiente:** estuda as características do ambiente físico que envolve o homem durante o trabalho, como a temperatura, ruídos, vibrações, luz, cores, gases e outros.
- **Informação:** refere-se às comunicações existentes entre os elementos de um sistema, a transmissão de informações, o processamento e a tomada de decisões.
- **Organização:** é a conjugação dos elementos acima citados no sistema produtivo, estudando aspectos como horários, turnos de trabalho e formação de equipes.
- **Conseqüências do trabalho:** aqui entram mais as questões de controles como tarefas de inspeções, estudos dos erros e acidentes, além dos estudos sobre gastos energéticos, fadiga e "stress".

Os ergonomistas devem identificar dois tipos de conhecimento: sobre o homem e sobre as ações na elaboração de uma análise ergonômica do trabalho

(AET), com isso nota-se as dimensões de alcance destes conhecimentos, conforme mostra a Figura 5.



Figura 5 – Dimensões para análise ergonômica do trabalho (AET)

Fonte: Pesquisa 2011.

Inicialmente, as aplicações da ergonomia se restringiram à indústria e ao setor militar e espacial. Recentemente, expandiram-se para a agricultura, ao setor de serviços e à vida diária do cidadão comum. Isso exigiu novos conhecimentos, como as características de trabalho de mulheres, pessoas idosas e deficientes físicos. Lida (2005) divide a ergonomia em cinco grandes áreas aplicadas ao trabalho:

- ÁREA 1-Ergonomia na Organização do Trabalho Pesado;
- ÁREA 2-Biomecânica Aplicada ao Trabalho;
- ÁREA 3-Adequação Ergonômica Geral do Posto de Trabalho;
- ÁREA 4-Prevenção da Fadiga no Trabalho;
- ÁREA 5-Prevenção do Erro Humano.

Segundo Wisner (2004) é pela via de análise da atividade que podemos desvelar e dar valor à variabilidade das situações de trabalho e à variabilidade biológica e psicológica dos trabalhadores. A aplicação da ergonomia se dá a partir de um ponto inicial o trabalhador e se estende até a empresa conforme a Figura 6.

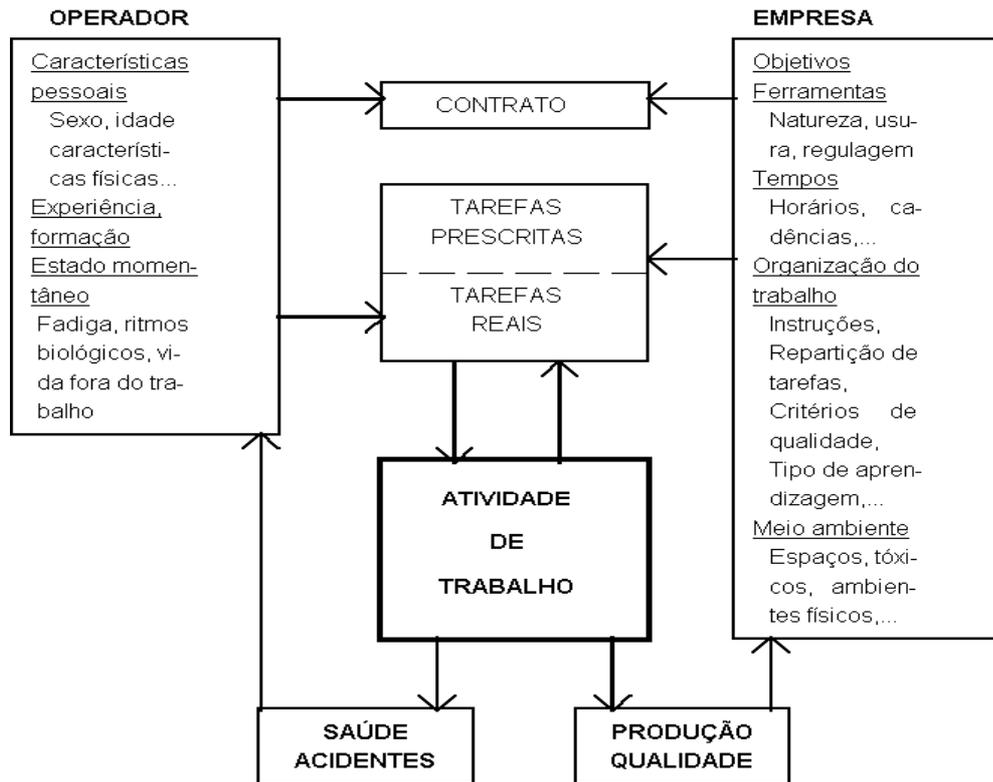


Figura 6 – Esquema de descrição das determinantes da atividade de trabalho  
 Fonte: Guerin et al. (1991, p. 59)

### 2.1.7 Organização do Trabalho

Tratar da questão de como organizar o trabalho nos mais diversos setores da economia e nas inúmeras empresas é uma tarefa complexa, uma vez que cada situação é diferenciada, tem sua própria história, que se insere em determinado contexto geográfico, econômico e social. Segundo Abrahão et al.(2009) o trabalho se insere em determinado universo de produção, entender os pressupostos e a maneira como se organiza a produção, apesar de não haver uma fronteira nítida com a organização do trabalho.

A **organização do trabalho** define quem faz o que, como e em quanto tempo. É a *divisão dos homens e das tarefas*, principalmente nas empresas agropecuárias, vez que, quando o agricultor é o proprietário e trabalha a sua própria terra, é o *dono do seu nariz* e organiza o trabalho ao seu jeito, sem interferência da figura do *patrão*.

Segundo Morin (2001) a organização do trabalho deve oferecer aos trabalhadores a possibilidade de realizar algo que tenha sentido, de praticar e de desenvolver suas competências, de exercer seus julgamentos e seu livre-arbítrio, de conhecer a evolução de seus desempenhos e de se ajustar.

No trabalho, há uma parte que compõe a prescrição, o comando, os objetivos, as metas, e o que a organização oferece para a execução do mesmo, a qual é chamada de tarefa, e outra parte, que é a maneira de o trabalhador executar essa tarefa a ele determinada, a qual chama-se de atividade.

O desempenho dos indivíduos dentro de uma organização está diretamente ligado à conformidade entre os valores pessoais e os valores da organização, ou seja, a cultura, e o clima organizacional. É evidente, também, que em função desta conformidade, o empregado passa a sentir-se como parceiro e participante do processo, resultando a sua conveniência dentro da organização não somente na satisfação das necessidades econômicas, mas também, na realização das suas necessidades de auto realização profissional dentro de um ambiente de trabalho bastante agradável.

Segundo Guimarães (1995) e Vieira (1996) a QVT surge na década de 50, juntamente com o surgimento da abordagem sócio-técnica, porém a expressão "qualidade de vida no trabalho", só foi introduzida no início da década de 70, por Louis Davis.

Qualidade de vida no trabalho pode ser definida como:

"... melhoria nas condições de trabalho - com extensão a todas as funções de qualquer natureza e nível hierárquico, nas variáveis comportamentais, ambientais e organizacionais que venham, juntamente com políticas de Recursos Humanos condizentes, humanizar o emprego, de forma a obter-se um resultado satisfatório, tanto para os empregados como para a organização. Isto significa atenuar o conflito existente entre o capital e o trabalho." (VIEIRA e HANASHIRO, 1990, apud VIEIRA, 1996).

Segundo Dejours (1994) a organização do trabalho provoca situações de trabalho que exercem pressões e são geradores de estresse, isto é, que provocam e interferem no equilíbrio psíquico e mental do trabalhador.

### 2.1.8 Legislação de segurança e saúde do trabalho

Dentro das perspectivas dos direitos fundamentais do trabalhador em usufruir de uma boa e saudável qualidade de vida, na medida em que não se pode dissociar os direitos humanos e a qualidade de vida, verifica-se gradativamente, a grande preocupação com as condições do trabalho.

O embasamento legal é feito pela lei n. 6.514/77- alteradora dos arts. 154 a 201 (capítulo V do Título II) da CLT, pela lei n. 3048/99- Ministério da previdência e assistência social- MPAS, Regulamento da previdência social, acidentes e doenças do trabalho, benefícios, aposentadoria especial e comum, ainda pela Portaria n. 3214/78- Ministério do Trabalho e Emprego- Normas Regulamentadoras- NRs.

O Brasil possui 34 normas regulamentadoras relacionadas ao trabalho que visam garantir e melhorar a segurança do trabalho por meio de medidas legais relacionadas à segurança e a saúde do trabalhador. Algumas NRs estão explanadas a seguir.

#### *NR 1- Disposições gerais:*

- a) empregador, a empresa individual ou coletiva, que, assumindo os riscos da atividade econômica, admite, assalaria e dirige a prestação pessoal de serviços. Equiparam-se ao empregador os profissionais liberais, as instituições de beneficência, as associações recreativas ou outras instituições sem fins lucrativos, que admitem trabalhadores como empregados;
- b) empregado, a pessoa física que presta serviços de natureza não eventual a empregador, sob a dependência deste e mediante salário;
- c) empresa, o estabelecimento ou o conjunto de estabelecimentos, canteiros de obra, frente de trabalho, locais de trabalho e outras, constituindo a organização de que se utiliza o empregador para atingir seus objetivos;
- d) estabelecimento, cada uma das unidades da empresa, funcionando em lugares diferentes, tais como: fábrica, refinaria, usina, escritório, loja, oficina, depósito, laboratório;
- e) setor de serviço, a menor unidade administrativa ou operacional compreendida no mesmo estabelecimento;
- f) canteiro de obra, a área do trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução à construção, demolição ou reparo de uma obra;
- g) frente de trabalho, a área de trabalho móvel e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução à construção, demolição ou reparo de uma obra;
- h) local de trabalho, a área onde são executados os trabalhos. ( MTE, 2011)

*NR 2- Inspeção Prévia*

*NR 3- Embargo ou Interdição*

*NR 4- Serviços Especializados em Eng. de Segurança e em Medicina do Trabalho*

As empresas privadas e públicas, os órgãos públicos da administração direta e indireta e dos poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT manterão, obrigatoriamente, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho. (art. 4.1, NR4, 2011)

*NR 5- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes*

5.1 A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA - tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador. (MTE, 2011)

Segundo Paoleschi (2009) a CIPA deve abordar as relações entre homem e o trabalho, objetivando a constante melhoria das condições de trabalho para prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho.

*NR 6-Equipamentos de Proteção Individual – EPI*

Os equipamentos de proteção individual (EPI) devem proteger: cabeça, os membros superiores, os membros inferiores, a audição, a respiração, o tronco e a pele, além de proporcionar proteção contra quedas. O EPI utilizado deve possuir certificado de registro de fabricante (CRF) e certificado de aprovação (CA), caso seja de outro país deverá possuir o certificado de registro importação (CRI).

*NR 7-Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)*

*NR 8-Edificações*

*NR 9-Programas de Prevenção de Riscos Ambientais(PPRA)*

*NR 10-Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade*

*NR 12- Máquinas e Equipamentos*

*NR 13- Caldeiras e Vasos de Pressão*

*NR 15- Atividades e Operações Insalubres*

*NR 17-Ergonomia*

*NR 20- Líquidos Combustíveis e Inflamáveis*

*NR 23-Proteção Contra Incêndios*

*NR 24-Condições Sanitárias dos Locais de Trabalho*

*NR 25-Resíduos Industriais*

*NR 26-Sinalização de Segurança*

As Normas Regulamentadoras foram alteradas nos últimos vinte anos, devido à importância da análise de eventos adversos, esta foi inserida e valorizada. Entretanto, as análises realizadas pela maioria das empresas continuam frágeis, quase sempre apontando apenas falhas humanas e atribuindo culpa aos acidentados. Nesse contexto, os principais fatores relacionados com a ocorrência dos acidentes não são identificados, persistindo assim a elevada incidência desses eventos, gerando custos econômicos e sociais injustificáveis. As fiscalizações decorrentes de acidentes do trabalho são objeto de especial atenção por parte dos agentes públicos, pela gravidade dos fatos investigados e pelas freqüentes conseqüências jurídicas dessas inspeções. A Figura 7 mostra as normas relacionadas na distribuição percentual da quantidade de itens fiscalizados no RS.

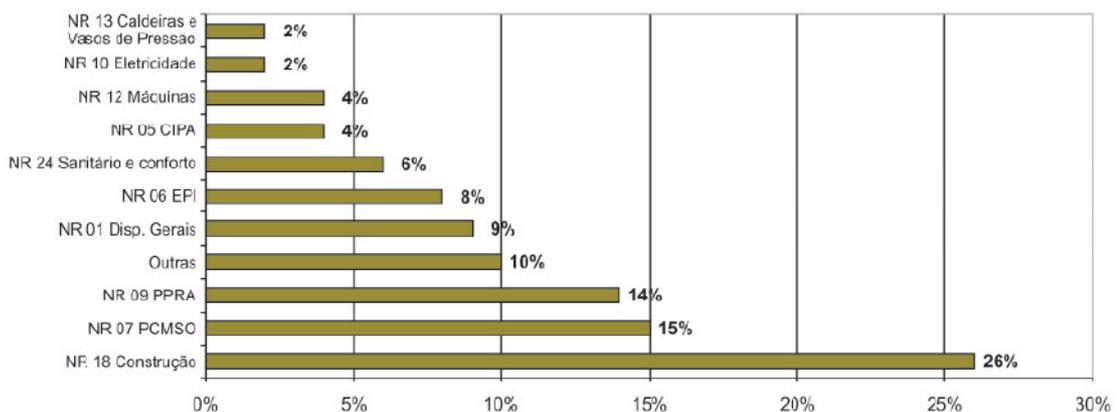


Figura 7 – Distribuição percentual de itens constantes dos autos de infração e notificações, por norma regulamentadora, durante as análises de acidentes do trabalho fatais realizadas pela SEGUR/RS.

Fonte: SFIT, Agosto de 2001 a dezembro de 2007

Os acidentes do trabalho podem ocorrer a qualquer momento nas empresas e estas devem fazer comunicação de acidente do trabalho (CAT), prevista na

legislação previdenciária, e independe da gravidade do acidente. Vale salientar que somente o INSS poderá caracterizar o acidente e/ ou a doença do trabalho. A Lei 8.213/91 no seu artigo vinte e dois determina que:

"Art. 22. A empresa deverá comunicar o acidente do trabalho à Previdência Social até o 1º (primeiro) dia útil seguinte ao da ocorrência e, em caso de morte, de imediato, à autoridade competente, sob pena de multa variável entre o limite mínimo e o limite máximo do salário-de-contribuição, sucessivamente aumentada nas reincidências, aplicada e cobrada pela Previdência Social".

Segundo Maltez (2009), nota-se que é grande a resistência por parte dos empregadores em emitir o CAT – Comunicação do Acidente de Trabalho. Isto ocorre porque a maioria deles tem receio das repercussões que esta emissão possa causar, como por exemplo, as indenizações por responsabilidade civil, e passa a sonegar a comunicação, impedindo que o acidente se torne público.

Ao salientar os aspectos fundamentais do trabalho perante a lei, este mostra se um compromisso recíproco entre o empregado e o empregador, que é evidenciado pela responsabilidade civil e criminal de ambos. A responsabilidade civil consiste na obrigação garantida pela lei ou pelo contrato de reparar o dano moral ou patrimonial causado por ato do próprio agente, por outra pessoa, por animal ou coisa.

Cabe ao empregado:

- Acatar os regulamentos, normas usuais, instruções de serviços e ordens, desde que legais, emanadas pelos representantes da empresa;
- Cooperar para que haja disciplina nos ambientes de sua atividade;
- Usar equipamentos de segurança e higiene do trabalho que forem postos a sua disposição para preservação de sua saúde e integridade física.

Cabe ao empregador:

- Cumprir as disposições legais, as convenções e os acordos coletivos de trabalho, as sentenças normativas, bem como seus próprios regulamentos;
- Manter a ordem e o respeito nos setores de trabalho e à pessoa do empregado;
- Proporcionar ao empregado todas as garantias para que sua atividade seja bem e fielmente exercida, fornecendo inclusive o material necessário. Heméritas (1994).

Em matéria acidentária, a culpa exclusiva do empregado é irrelevante por se adotar, a par da teoria do risco social, também a responsabilidade objetiva ou sem

culpa (conquista dos trabalhadores) e decorrente da teoria do risco profissional, consagrada em todas as leis acidentárias do trabalho vigentes no Brasil.

Somente o dolo exclui a reparação por acidente do trabalho e o ônus da prova, neste caso, incumbe ao empregador e ao INSS. A responsabilidade é objetiva, não precisa ser demonstrada a culpa do empregador, seus prepostos ou do próprio trabalhador. Não se pergunta se há culpa ou não. Havendo nexos de causalidade, há obrigação de indenizar.

Além das NRs e das leis do trabalho no Brasil que determinam critérios importantes em relação ao trabalho há a Organização Internacional do Trabalho (OIT) que apresenta a adoção de normas internacionais de trabalho sob a forma de convenções ou recomendações. Estes instrumentos são adotados pela Conferência Internacional do Trabalho com a participação de representantes dos trabalhadores, empregadores e dos governos.

#### 2.1.9 Saúde do trabalhador

Segundo estimativas da Organização Internacional do Trabalho (ILO, 2005) em cada dia morrem 5000 trabalhadores como resultado das doenças relacionadas ao trabalho.

Apesar da perspectiva do trabalho como causa de morte e de sofrimento, aquele tem representado ao longo de toda a história da humanidade um papel de grande importância abrangendo, cerca de 45% da população (OMS, 1995; Uva e Faria, 2000).

O modo como os fatores profissionais intervêm na história natural de uma doença — ou seja, o *papel* que desempenham na gênese, na evolução ou no desfecho dessa mesma doença — permite classificar as situações nosológicas reconhecidamente «influenciáveis pelo trabalho» em três grandes categorias:

- 1) *doença profissional e acidente de trabalho* em que fatores inerentes ao trabalho constituem condição *sine qua non* para a sua gênese, cujo conceito jurídico, em Portugal, apenas foi reconhecido em 1919;
- 2) *doença relacionada com o trabalho* (tradução literal, consagrada pelo uso, da expressão *work-related disease*) em que a influência do(s) fator(es) profissional(ais), diluída num contexto multifatorial, não tem caráter decisivo;
- 3) *doença agravada pelo trabalho*, em que a influência dos fatores profissionais, não dizendo respeito à gênese da doença, incide apenas na sua evolução e no correspondente resultado final. (Faria e Uva, 1988)

A prevenção dos riscos profissionais, qualquer que seja a respectiva estratégia de intervenção, implica o diagnóstico das situações de risco (*risk*) susceptíveis de indicar as respectivas estratégias de gestão desses mesmos riscos (*riskmanagement*) (Boyle, 2002). Segundo Waddell (2006) um bom trabalho é bom para o indivíduo quando ele está saudável e seguro. Assim, a manutenção da boa saúde ao longo da vida de trabalho é benéfica aos indivíduos antes e após a aposentadoria.

Para Chaves, Santana, Leão et al. (2009) a disponibilidade de recursos e de tempo dos trabalhadores para a saúde e a segurança no trabalho, a integração e o reforço de atividades de educação para trabalhadores e gestores e a melhor integração das equipas de saúde e segurança podem contribuir para o sucesso das ações de promoção da saúde nas empresas.

O surgimento dos programas de saúde dos trabalhadores e algumas mudanças de comportamento dos órgãos de fiscalização... são expressões das alterações que se vêm processando na relação capital/trabalho ... são esclarecedores em demonstrar a falência do velho sistema (saúde e fiscalização) e o surgimento das novas ações (COSTA et al, 1989:28).

A saúde e segurança do trabalhador é tradicionalmente manchada por conjunturas de empregadores negligentes e corporações que sacrificam tudo pelo lucro mesmo que isso leve a ferimentos e a morte. Segundo Gray(2009) na área de segurança da organização, trabalhadores e empregadores deveriam ser "Parceiros iguais", com uma responsabilidade partilhada para a segurança do trabalho.

Assim, é importante preservar a saúde dos trabalhadores tendo em vista que são dos trabalhadores os maiores colaboradores para o retorno financeiro da empresa, ou seja, deve-se preservar os interesses de ambos para que haja um retorno positivo.

## 2.2 Gerenciamento de Riscos

O estudo de risco ambiental apareceu como disciplina formal nos Estados Unidos de 1940 a 1950, paralelamente ao lançamento da indústria nuclear e também para a segurança de instalações (“safety hazard analyses”) de refinação de petróleo, indústria química e aeroespacial.

Riscos relacionam-se as condições que, caso venham ocorrer, podem comprometer ou impedir a realização de um dado projeto ou tarefa, isto é, um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo.

Os projetos geralmente são autorizados como resultado de uma ou mais considerações estratégicas. Estas podem ser uma demanda de mercado, uma necessidade organizacional, uma solicitação de um cliente, um avanço tecnológico ou um requisito legal.

Segundo Oliveira (2010) os projetos classificam-se em:

- Temporários, possuindo início e fim definidos;
- Planejados, executados e controlados;
- Entregadores de produtos, serviços;
- Desenvolvidos por etapas e continuamente por incremento, com uma elaboração progressista;
- Realizados por pessoas;
- Elaborados com recursos limitados.

Gerência de Riscos é o processo de planejar, organizar, dirigir e controlar os recursos humanos e materiais de uma organização, no sentido de minimizar os efeitos dos riscos sobre essa organização ao mínimo possível.

O gerenciamento de riscos dentro de uma empresa representa a possibilidade de se atribuir segurança e confiabilidade aos processos e procedimentos, constituintes do seu ambiente operacional, permitindo a integração de dois pólos que, até então se relacionavam indiretamente: a segurança do trabalho e a segurança patrimonial. É um conjunto de técnicas que visa reduzir ao mínimo os

efeitos das perdas acidentais, enfocando o tratamento aos riscos que possam causar danos pessoais ao meio ambiente e à imagem da empresa.

A necessidade de gerenciar riscos decorre sobretudo da constatação de que a quantidade e a diversidade dos riscos de projeto excedem o montante de recursos alocados para neutralizar todos esses riscos durante a execução do projeto. Essa situação demanda que os riscos sejam priorizados ou “gerenciados” adequadamente. Segundo Hillson (2005) com a intenção de obter todos os benefícios da implantação do processo de risco para a organização em geral, é importante que o gerenciamento de riscos torne-se completamente integrado ao nível estratégico e ao operacional.

Os processos envolvidos no gerenciamento de riscos são: metodologia; funções e responsabilidades; orçamentos; tempos; categorias de risco; definições de probabilidade e impactos de riscos; matriz de probabilidade e impacto; revisão das tolerâncias das partes interessadas; formatos de relatório e acompanhamento.

Segundo Rosa (2009) há algumas definições importantes relacionadas ao gerenciamento dos riscos, como:

Risco (*Hazard*) - uma ou mais condições de uma variável com o potencial necessário para causar danos.

Dano - lesões a pessoas, estragos em equipamentos e instalações, danos ao meio ambiente, perda de materiais.

Perigo (*Danger*) - expressa uma exposição relativa a um risco que favorece a sua materialização em danos.

Perda - prejuízo sofrido por uma organização, sem garantia de ressarcimento por seguro ou por outros meios.

Sinistro - prejuízo sofrido por uma organização, com garantia de ressarcimento por seguro ou por outros meios.

Incidente - qualquer evento ou fato negativo com potencial para provocar danos. É também chamado “quase acidente” quando não houver danos concretos.

## Identificação e análise de riscos

Identificação de riscos é a determinação dos riscos que podem afetar o projeto e a documentação de suas características e engloba:

- Listas de riscos;
- Hipóteses;
- Causa raiz do risco;
- Classificações dos riscos;

O risco possui três componentes: um evento, a probabilidade de ocorrência do evento e o impacto decorrente do evento. Para Laureano (2005) risco é uma expectativa de perda expressada como a probabilidade de que uma ameaça em particular poderá explorar uma vulnerabilidade com um possível prejuízo. Além disso, uma medida da incerteza associada aos retornos esperados de investimentos.

O risco não pode ser visto como algo ruim por definição, este é essencial para o progresso e as falhas decorrentes são parte de um processo de aprendizado.

Os riscos que podem atingir uma empresa classificam-se, quanto à sua natureza, em: **riscos especulativos ou dinâmicos** e **riscos puros ou estáticos**.

- Riscos Especulativos ou Dinâmicos

Envolvem uma possibilidade de ganho ou perda e dividem-se em: Riscos administrativos, políticos e de inovação.

Riscos administrativos estão intimamente relacionados ao processo de tomada de decisões gerenciais. Uma decisão errada pode gerar perdas consideráveis, enquanto que uma decisão correta pode trazer lucros para a empresa.

Os riscos administrativos podem ainda ser subdivididos em:

- riscos de mercado
- riscos financeiros
- riscos de produção

Riscos políticos se derivam de leis, decretos, portarias, resoluções etc., emanados do Governo Federal, Estadual e Municipal, os quais podem ameaçar os interesses e objetivos da organização.

Riscos de inovação referem-se às incertezas decorrentes, normalmente, da introdução (oferta) de novos produtos ou serviços no mercado e da sua aceitação (demanda) pelos consumidores.

- Riscos Puros ou Estáticos

Existem quando há somente uma chance de perda e nenhuma possibilidade de ganho ou lucro.

- perdas decorrentes de morte ou invalidez de funcionários;
- perdas por danos à propriedade e a bens em geral;
- perdas decorrentes de fraudes ou atos criminosos;

- perdas por danos causados a terceiros (responsabilidade pela qualidade e segurança do produto fabricado ou do serviço prestado, responsabilidade da empresa por poluir o meio ambiente, entre outras).

Neste contexto é importante salientar que o gerenciamento de riscos ao relacionar-se com a segurança do trabalho dá ênfase para os riscos puros ou estáticos. O estudo ou análise de riscos significa coisas diferentes para pessoas diferentes e traz alguns tipos e indicadores de riscos conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Tipos e indicadores de riscos

Segurança do Trabalho
Saúde humana
Ambiental/Ecológico
Financeiro
Imagem empresarial
Ocupacional/trabalhador
Efeitos sistêmicos
Consumidor
Ambiental/Comunidade

Fonte: adaptado da revista HSO.

Segundo Bitar e Ortega (1998) a Análise de Riscos Ambientais "corresponde a uma estimativa prévia da probabilidade de ocorrência de um acidente e a avaliação das suas conseqüências sociais, econômicas e ambientais". Para Laureano (2005) é um processo que identifica sistematicamente os recursos valiosos de sistema, as ameaças a aqueles recursos, quantifica as exposições de perda e recomenda como alocar recursos às contramedidas no para minimizar a exposição total.

A importância de analisar um ambiente é fundamental para um gerenciamento eficaz. Lage (2007) apud Rosa (2009) afirma que "o acidente manda recado e o recado é o quase acidente", devendo-se aprender a escutar estes "recados" (figura 8).

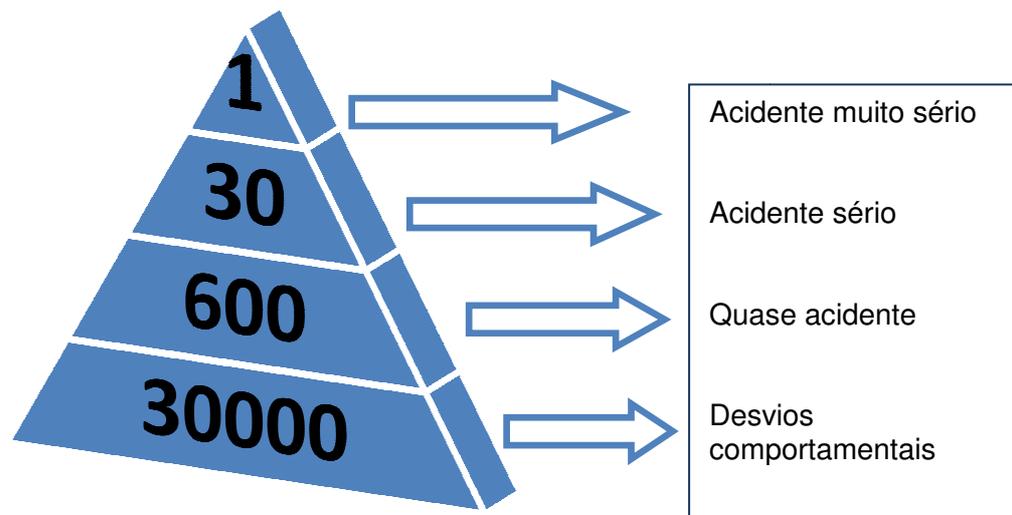


Figura 8 – Proporções de acontecimentos  
 Fonte: Adaptado Lage(2007).

Segundo Bitar e Ortega (1998), o instrumento de Análise de Riscos Ambientais tem sido empregado principalmente em instalações industriais, barragens, hidrelétricas e disposição de resíduos urbanos e industriais, incluindo barramentos em projetos de retenção de rejeitos de mineração.

A partir da identificação dos riscos ambientais e com a implantação de medidas preventivas associadas, o instrumento em questão acaba reduzindo a possibilidade de ocorrência de acidentes ambientais. Deste modo, a Análise de Riscos Ambientais deve fazer parte permanente de programas de gerenciamento de riscos, principalmente nos casos de empresas que operam substâncias com alto poder contaminante e de empresas que se encontrem em áreas onde os processos do meio físico possam acarretar acidentes.

As análises de riscos podem ser divididas em análise qualitativa e análise quantitativa.

A análise qualitativa de riscos avalia a prioridade dos riscos identificados usando a probabilidade de eles ocorrerem, o impacto correspondente nos objetivos do projeto se os riscos realmente ocorrerem, além de outros fatores, como prazo e tolerância a risco das restrições de custo, cronograma, escopo e qualidade do projeto. Já a análise quantitativa de riscos é realizada nos riscos que foram priorizados pelo processo de análise qualitativa de riscos, por afetarem potencial e significativamente as demandas conflitantes do projeto. A análise quantitativa atribui uma classificação numérica a esses riscos. (Oliveira, 2010)

Segundo Lonka (2002) as metodologias de avaliação e análise de risco são usadas principalmente pelos operadores de estabelecimentos industriais, de modo a dar cumprimento a disposições legislativas, não é frequente a sua implementação pelas autoridades com o objetivo de aumentar o nível de resposta a uma emergência e dimensionar corretamente os meios e recursos num acidente a nível local.

Em 2003 foram identificadas como prioridades (i) a definição de metodologias para identificação de níveis de risco; (ii) elaboração de mapas de risco; (iii) elaboração de planos de emergência; (iv) implementação de medidas para a redução dos riscos ou a adoção de medidas de minimização quando o risco atinja um nível inaceitável segundo a (Directorate-General Environment, 2003).

Há diversas metodologias desenvolvidas para avaliação de riscos que podem variar entre uma simples identificação de perigos a técnicas de modelação matemáticas e quantitativas. Apesar da diversidade de metodologias existentes, há etapas que servem de estrutura à grande maioria das metodologias desenvolvidas para avaliação de riscos (World Bank, 1997) que consiste em (i) identificação de riscos; (ii) caracterização do risco e; (iii) prioritização dos riscos identificados (ISO Guide 73:2002; ISO Guide 51:1999; BS 8444:1996).

Ao conjunto das etapas de estimação do risco e identificação de consequências designam-se por caracterização do risco, que caracteriza o risco sobre o meio natural, envolvente humana e envolvente socioeconômica, consoante os objetivos definidos para a avaliação de risco.

A atual perspectiva da avaliação e gestão do risco em saúde e segurança ou dito de outra forma, do diagnóstico e gestão do risco em Saúde Ocupacional desenvolve, de forma sistematizada, um processo de atuação segundo NRC, 1994; European Commission, 1996; Sadhra e Rampal, 1999; IPCS, 2001; Boyle, 2002) integrador das diversas perspectivas disciplinares (Medicina do Trabalho, Higiene do Trabalho e Segurança do Trabalho). A Figura 9 mostra os critérios importantes na avaliação e análise dos riscos

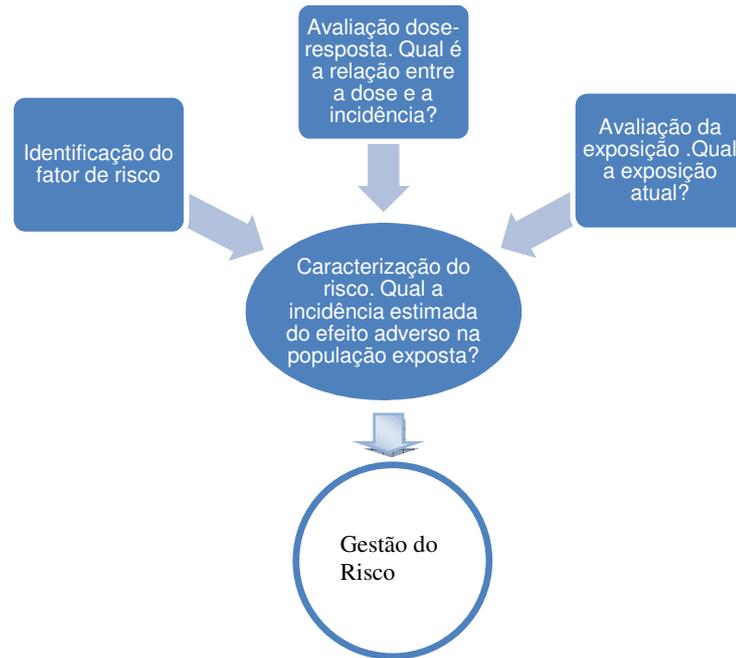


Figura 9 – Perspectivas do gerenciamento de riscos.  
 Fonte: Adaptado de NRS. National Research Council, 1994.

### 2.2.2 Metodologias de controle dos riscos ambientais

As boas práticas de gestão da Segurança e Saúde do Trabalho (SST) são bem disseminadas e conhecidas entre as empresas líderes na área. Contudo, as boas práticas geralmente não são aplicadas com visão sistêmica, normalmente constituindo-se de ações fragmentadas, além de que as empresas que as utilizam atingiram um platô de desempenho (HOWELL et al., 2002; AMALBERTI, 2006).

Assim, são necessários avanços em termos de conceitos e métodos para modificar essa situação. As estratégias tradicionais de gestão da SST analisam as pessoas, a tecnologia e o contexto de trabalho em separado, por meio de enfoques sociológicos, tecnológicos ou organizacionais. A abordagem sócio-técnica considera estes enfoques de maneira conjunta com ênfase nas suas interfaces, proporcionando uma análise mais próxima da realidade complexa de interações e adaptações mútuas entre as pessoas, a tecnologia e o trabalho (PASMORE e SHERWOOD, 1978).

Toda metodologia de controle precisa primeiramente da identificação dos motivos para implementação da metodologia e uma definição dos objetivos que se

pretendem alcançar, detalhando quais os objetivos da análise de risco, quais os pressupostos considerados na análise de risco e definição da área de estudo, incluindo a caracterização geral da área e descrições ambientais a analisar. Para Hollnagel (2004) a causa, se é que existe alguma, é a concorrência ou coincidência de vários fatores.

Devem ainda ser identificados os eventuais constrangimentos da aplicação da metodologia como prazo disponível, meios técnicos e lacunas de informação. Outro fator importante é a caracterização dos riscos onde são definidos os cenários a considerar na análise de risco, de modo a produzir uma estimativa do risco ambiental, caracterizando o risco em termos de i) extensão das consequências e ii) frequência ou probabilidade de ocorrência.

Segundo Neves (2003) a importância que a simulação de diversos cenários de acidente e a avaliação dos danos ambientais e econômicos associados a esses cenários tem no apoio à decisão para situações de emergência. Os resultados das simulações permitem a análise das possíveis opções de intervenção na emergência e selecionar aquelas que mais se adequam na fase prévia à ocorrência do acidente. A Figura 10 mostra a metodologia básica para aplicação do gerenciamento de riscos.

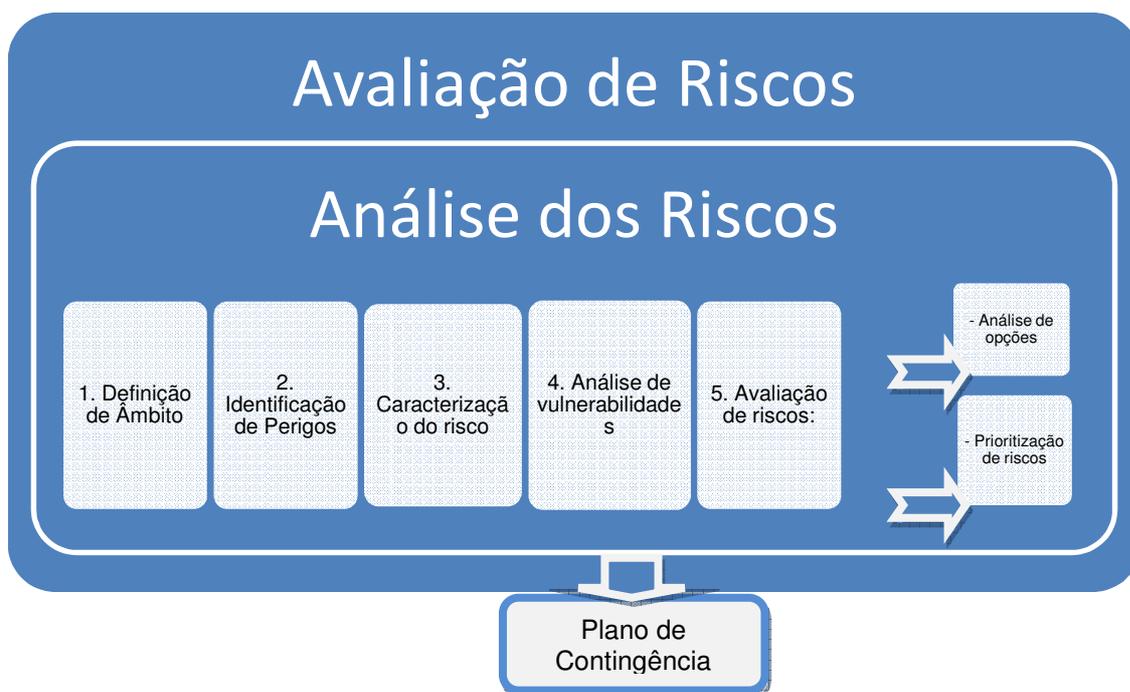


Figura 10 – Metodologia de aplicação do gerenciamento de Riscos.  
Fonte: Pesquisa 2011.

A contingência de riscos, também chamada de planejamento de riscos, plano de continuidade de negócios ou plano de recuperação de desastres, tem o objetivo de descrever as medidas a serem tomadas por uma empresa, incluindo a ativação de processos manuais, para fazer seus processos vitais voltarem a funcionar plenamente, ou em um estado minimamente aceitável, o mais rápido possível.

Os planos de contingência devem concentrar-se nos incidentes de maior probabilidade e não nos catastróficos - normalmente, menos prováveis de acontecer. No entanto esse deve ser desenvolvido de modo a abranger todas as áreas sujeitas a catástrofes, tanto as de sistema de informação quanto as de negócio, e não deve ser de exclusiva responsabilidade da área de tecnologia da informação da organização.

### 2.2.3 O Processo do Gerenciamento de Riscos

O gerenciamento de riscos pode ser visto como um processo que é dado pela priorização dos riscos. Tendo em vista, não se pode esquecer da etapa mais complexa desse sistema ou programa: o envolvimento das pessoas no sentido de contribuírem na identificação de situações-problema, pois se isto não for realizado, o programa é comprometido e é impossível, em muitos casos os profissionais prevencionistas terem conhecimento total dos riscos existentes no ambiente de trabalho. Muitas empresas a fim de evitar problemas criam um programa de gerenciamento de riscos (PGR), utilizando ferramentas conforme a Figura 11 e seguindo uma estrutura como o modelo a seguir:

1. Organização
2. Identificação, avaliação, eliminação e controle de riscos
3. Normas e procedimentos
4. Treinamento
5. Manutenção de equipamentos críticos
6. Dados de segurança de produtos
7. Investigação de acidentes / incidentes
8. Controle de modificações de processo / equipamento

- 9. Gerenciamento de emergências
- 10. Comunicação
- 11. Seguro
- 12. Auditoria (Valle e Lage 2003)

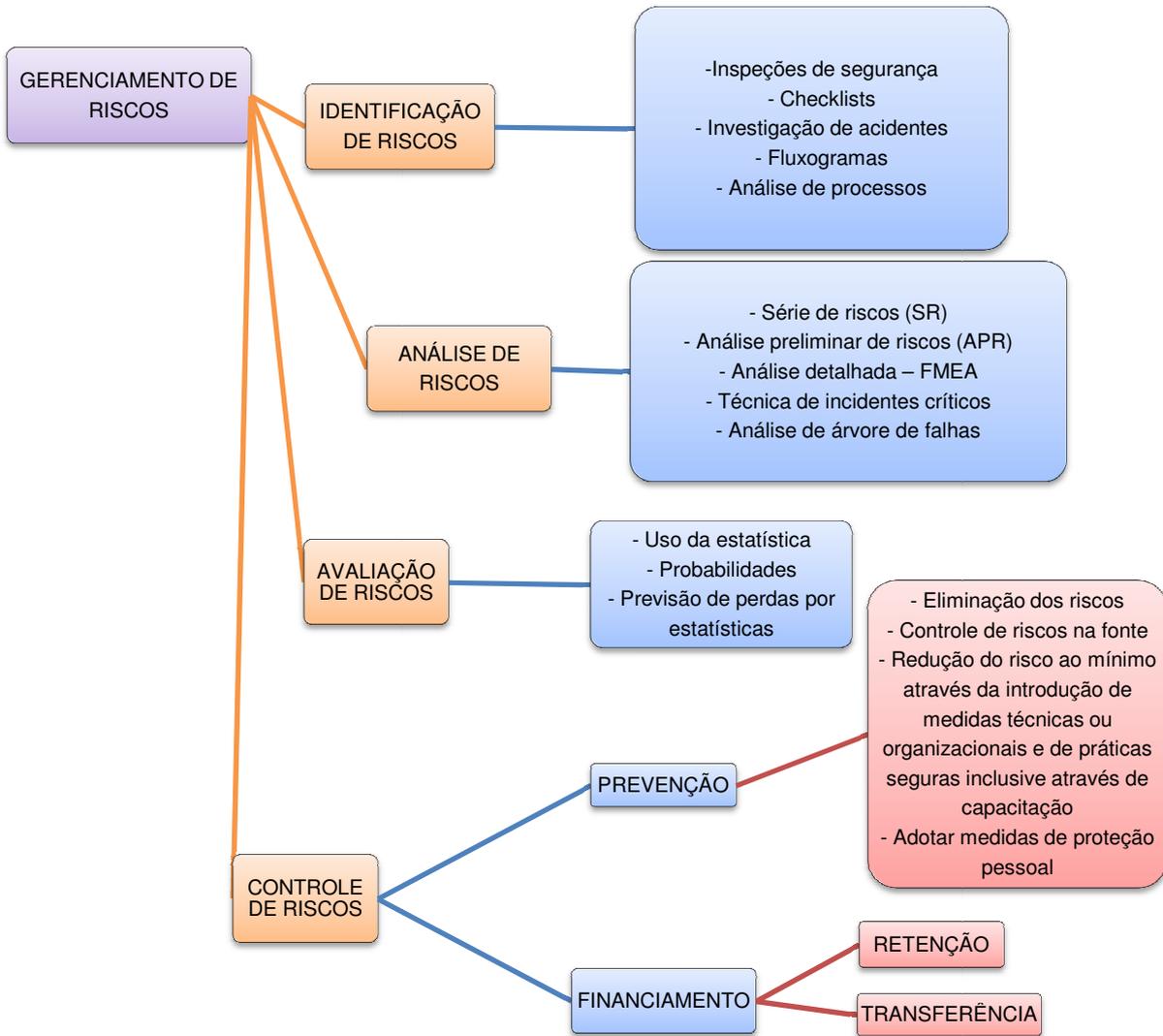


Figura 11 – Aplicação de Técnicas de análise de riscos no PGR.  
 Fonte: Pesquisa 2011.

#### 2.2.4 Mapa de Riscos

O Mapa de risco surgiu na Itália no final da década de 60. No início da década de 70, o movimento sindical desenvolveu um modelo próprio de atuação na investigação e controle das condições de trabalho pelos próprios trabalhadores. O conhecido "modelo operário italiano", consiste em valorizar o saber operário, não delegando tais funções aos técnicos, possibilitando dessa forma a participação dos trabalhadores nas ações de planejamento e controle da saúde nos locais de trabalho.

O diário oficial da união de 20 de agosto de 1992 publicou uma portaria do Departamento Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador (DNSST) que implantou a obrigatoriedade da elaboração de mapa de riscos por parte das Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPAs) nas empresas.

O mapa de risco consiste em um levantamento dos pontos de risco existentes nos diferentes setores das empresas, a fim de identificar situações e locais potencialmente perigosos.

A partir de uma planta baixa de cada seção levantam-se todos os tipos de riscos, os quais são classificados de acordo com o grau de perigo: pequeno, médio e grande, que são agrupados em cinco grupos: Vermelho, verde, marrom, amarelo e azul. Cada grupo corresponde a um tipo de agente: químico, físico, biológico, ergonômico e mecânico.

Segundo Oliveira (2010), a intenção do mapa é que os funcionários de uma seção façam a seleção dos riscos apontando ao integrantes da CIPA os principais problemas da respectiva unidade. Para Paoleschi (2009) o objetivo do mapa de riscos é reunir as informações necessárias para estabelecer o diagnóstico da situação de segurança.

Na planta da seção, exatamente onde o risco encontra-se deve ser colocado o círculo com o tamanho correspondente a intensidade e a cor correspondente ao fator de risco, por exemplo, um escritório normalmente possui um risco leve e o fator de risco geralmente é o ergonômico, logo nesse caso na planta seria um círculo pequeno na cor amarela.

O mapa deve ser deixado em local visível para alertar os trabalhadores sobre os perigos existentes naquela área. Os riscos serão simbolizados por círculos de

três tamanhos distintos pequenos, com diâmetro de 2,5 cm; médio, com diâmetro de 5 cm, e grande com diâmetro de 10 cm. A Figura 12 mostra a tabela de gravidades.

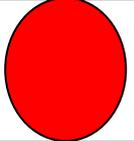
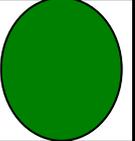
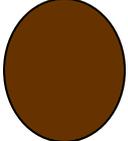
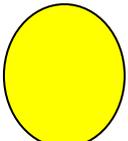
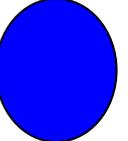
<b>SIMBOLOGIA DAS CORES:</b>			Risco Químico Leve		Risco Físico Leve
No mapa de risco, os riscos são representados e indicados por círculos coloridos de três tamanhos diferentes, a saber:			Risco Químico Médio		Risco Físico Médio
			Risco Químico Grande		Risco Físico Grande
			Risco Biológico Leve		Risco Ergonômico Leve
	Risco Biológico Médio		Risco Ergonômico Médio		Risco de Acidente Médio
	Risco Biológico Grande		Risco Ergonômico Grande		Risco de Acidente Grande

Figura 12 – Cores usadas no mapa de Risco e tabela de Gravidade.  
Fonte: adaptado Google imagens.

## 2.3 Normas

Norma é um documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido que fornece, para uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou características para atividades ou seus resultados, visando a obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto (ABNT,2007).

### 2.3.1 ISO 9000

A série de normas ISO 9000 foi publicada em 1987. Em 1994, algumas normas desta família foram revisadas. No ano de 2000 foi realizada uma nova

revisão e 2008 foi realizada a mais recente revisão da norma. No presente trabalho, foi utilizada a revisão mais recente, que é a Norma válida durante a realização deste trabalho. As normas ISO 9000 consistem de modelos que definem os requisitos mínimos específicos para fornecedores externos e diretrizes para o desenvolvimento de programas internos de qualidade (RODRIGUES e LEMOS, 2001).

Para Mainieri (1998), as normas da série ISO 9000 são um conjunto genérico de normas de sistema da qualidade, aplicáveis a uma vasta extensão de indústrias e setores econômicos. Coletivamente elas fornecem as diretrizes para a gestão da qualidade e estabelecem os requisitos gerais para a garantia da qualidade.

Maranhão (2005) reforça de forma simplificada, ao dizer que um sistema da qualidade baseado na série de normas ISO 9000 é um conjunto de recursos e regras estabelecidas, implementado de forma adequada, com o objetivo de orientar cada parte da organização para que execute de maneira correta e no tempo devido a sua tarefa, em harmonia com as outras, estando todas direcionadas para o objetivo comum da empresa, que é ser competitiva.

De acordo com a ISO 9000:2000 (2000, p.10), a **gestão da qualidade** compreende as “atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que diz respeito à qualidade”. A definição é estendida a **sistema de gestão da qualidade**, definida como “sistema de gestão para dirigir e controlar uma organização no que diz respeito à qualidade” ISO 9000:2000 (2000, p. 9).

Quando não são especificados contratualmente os requisitos, para o sistema da qualidade, não é permitido a necessidade de um reconhecimento formal da aderência do sistema, a um modelo específico de garantia da qualidade, as normas da série ISO 9000 podem ainda ser utilizadas como orientação para gestão da qualidade. Segundo Santos (2001) as empresas podem adotar os conceitos de gestão da qualidade que lastreiam os requisitos para sistema da qualidade da norma ISO 9000 e, desta forma, fortalecer sua competitividade atendendo melhor a seus clientes e reduzindo seus custos.

Até o final de 1999, a ISO 9000 consistia em uma série de cinco normas básicas genéricas da qualidade, com o objetivo de aplicação total numa extensa gama não especificada de produtos e indústrias (RODRIGUES e LEMOS, 2001). Em 2000 a norma foi unificada e se tornou ISO 9001, em 2008 ela sofreu atualizações para um melhor entendimento e facilidade de uso. O Quadro 1 mostra os objetivos das versões ISO 9000.

Versão 1987	Sistema de Qualidade
Versão 1994	Sistema de Garantia da Qualidade
Versão 2000	Sistema de Gestão da Qualidade
Nova Versão 2008	Qualidade + Planej. Estratégico

Quadro 1 – Versões da ISO 9001

### 2.3.1.1 Vantagens e Desvantagens da ISO 9000

A certificação pelas normas ISO aparece como um dos instrumentos mais procurados pelas empresas que desejam ou necessitam mostrar ao mercado o seu empenho para obter mais qualidade. Tais empresas utilizam a normalização como um instrumento de administração e de gerência da produção nos processos industriais. Os benefícios atribuídos à normalização podem ser classificados em qualitativos, processuais e quantitativos (SCHEFER, 2001).

Entre os benefícios qualitativos, têm-se a utilização adequada dos recursos de mão-de-obra, equipamentos e materiais, uma melhor uniformização do trabalho, auxílio em ações de treinamento e melhoria no nível técnico da mão de obra, registro do conhecimento tecnológico, facilidade na contratação ou venda de tecnologia.

Com relação aos benefícios processuais, pode-se citar a participação em programas de garantia da qualidade, controle de produtos e processo, padronização de controle e testes de laboratórios, segurança do pessoal e dos equipamentos, racionalização do uso e tempo.

Quanto aos benefícios quantitativos, têm-se a redução do consumo e do desperdício, especificação de matérias primas, padronização de componentes e equipamentos, redução de variedade de produtos, procedimentos para cálculos e projetos, aumento da produtividade, melhoria da qualidade de produtos e serviços. (SABINO, 2004).

As normas ISO 9000 pressupõem que a garantia da qualidade será obtida se os processos que influenciam a qualidade dos produtos e/ou serviços estiverem sob controle. Para tanto, os processos de ser adequadamente planejados e documentados para atender as exigências especificadas, os recursos necessários para o atingimento da qualidade devem estar disponíveis, o pessoal deve estar treinado e devidamente habilitado para o exercício das atividades, e o monitoramento contínuo do processo deve ser exercido (MAINIERI, 1998).

A série ISO 9000, conforme Slack *et al.* (2002) possibilita benefícios às organizações ao fornecer orientações quanto ao desenvolvimento de seus procedimentos de controle, e aos consumidores por permitir a segurança de saber que produtos e serviços adquiridos seguem um padrão definido de qualidade.

Segundo Szyszka (2001) Apud Sutherland (2000) a norma ISO 9000 apresenta algumas desvantagens como:

- o tempo necessário para desenvolver o sistema;
- os custos para implementar e para manter o sistema;
- a inflexibilidade e burocracia dos sistemas;
- a dificuldade de implementação, em especial para determinados tipos de organizações;
- a dificuldade de criar e manter o entusiasmo do pessoal para com o sistema;
- o ressentimento que as mudanças requeridas causam em certos casos;
- as mudanças necessárias podem ser contrárias ou conflitantes com a cultura existente;
- a geração de uma quantidade grande de papel.

### 2.3.2 OHSAS 18001

A norma OHSAS 18001 foi desenvolvida em resposta a demanda de clientes por uma norma reconhecida para sistemas de gestão da Segurança e saúde no Trabalho, com base na qual seus sistemas de gestão possam ser avaliados e certificados.

Organizações de todos os tipos estão cada vez mais preocupadas em atingir e demonstrar um bom desempenho em Segurança e Saúde do Trabalho (SST), por meio de controle de seus riscos de SST, coerente com sua política e seus objetivos.

Muitas organizações têm efetuado “análises” ou auditorias de “SST” a fim de avaliar seu desempenho nessa área. No entanto, por si sós, tais “análises” e “auditorias” podem não ser suficientes para proporcionar a uma organização a garantia de que seu desempenho não apenas atende, mas continuará a

atende, aos requisitos legais e aos de sua própria política . Para que sejam eficazes, é necessário que esses procedimentos sejam realizados dentro de um sistema de gestão estruturado que esteja integrado na organização. (OHSAS 18001/2007).

A primeira norma na área de segurança do trabalho foi a norma britânica BS 8800:1996 – Guia para Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional. No entanto, a norma britânica, BS veio como um guia de orientação para a gestão de SSO e não como uma especificação, neste sentido não podendo ser utilizada como padrão para auditorias, avaliações ou para certificação (CERQUEIRA, 2006).

Em 1999, sob iniciativa da BSI – *British Standard Institution* foi elaborada a OHSAS 18001, conforme a Figura 13. Segundo Corrêa (2004) os requisitos por ela estabelecidos são direcionados a procedimentos gerenciais e práticas empresariais. O interesse na abordagem da empresa quanto a SST inclui funcionários, clientes (consumidores, contratantes, fornecedores), seguradoras e órgãos reguladores e fiscalizadores.



Figura 13 – Organismos internacionais responsáveis pela elaboração da OHSAS 18001:1999

Fonte: Sistemas de Gestão Integrados (CERQUEIRA, 2006)

Segundo Cansi et. al. (2010) demonstrar o seu compromisso com a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho permite melhorar significativamente a eficácia das operações internas e conseqüentemente reduzir acidentes, riscos e períodos de paragem.

A estrutura da OHSAS 18001 pode ser naturalmente integrada aos Sistemas de Gestão da Qualidade (ISO 9001), do Meio Ambiente (ISO 14001) e da Responsabilidade Social (SA 8000), e que contenha os elementos chaves de referências internacionalmente aceitas, como, por exemplo, a BS 8800, dentre outras.

## **2.4 Gestão Integrada**

Sistema de gestão é um conjunto de elementos que de alguma forma pode interagir ou se relacionar, e certamente aos quais voltaremos nossas atenções, porque gostaríamos de saber se o desempenho alcançado condiz com o desempenho previamente determinado (CERQUEIRA, 2006). Neste sentido, percebe-se o pioneirismo das indústrias em buscar soluções, principalmente para a diminuição dos custos, relacionadas à gestão da qualidade e da segurança dentro das organizações.

Segundo Gonzalez, et al. (2007) a integração dos sistemas surge como ferramenta de auxílio ao desenvolvimento dos modernos conceitos de gestão.

Desde modo as empresas têm buscado a cada dia a evolução e a inovação dentro do contexto mundial, ao buscar padrões de qualidade reconhecidos mundialmente, como ISO 9000 e nacionalmente como o PBQP. Não bastando apenas à certificação na área da qualidade, atualmente surge com grande força os Sistemas Integrados de Gestão. A ISO 9001 (Qualidade), ISO 14001 (Meio Ambiente) e OHSAS 18001 (Saúde e Segurança do Trabalho) possuem a mesma base. As três fundamentam-se no princípio da melhoria contínua e no ciclo PDCA (Plan – Do – Check – Act) o que facilita a sua integração.

Para Coelho (2000) a integração dos sistemas de gestão de uma empresa em um sistema único é uma excelente oportunidade para reduzir custos com o desenvolvimento e manutenção de sistemas separados, ou de inúmeros programas e ações que na maioria das vezes, se sobrepõem e acarretam gastos desnecessários.

Segundo Tavares Jr (2001), o SIG se destaca pela necessidade de responder aos novos paradigmas da globalização e da crescente conscientização por produtos

e processos que contribuam para uma melhoria na qualidade de vida da sociedade, respeito aos direitos humanos de uma maneira geral e critérios ambientais direcionados à sustentabilidade.

Coelho (2000) destaca algumas vantagens do sistema integrado de gestão como:

- Maior aproveitamento dos custos de implantação;
- Um mesmo procedimento operacional padrão descreve as atividades relativas a todos os sistemas, com menor número de documentos e maior capacitação do executor;
- Um único grupo de auditores que auditaria simultaneamente num mesmo processo as ocorrências de produto, ambiental e de saúde/segurança com conseqüente redução do custo de auditorias, com relatórios integrados quanto às não-conformidades;
- Controle de melhorias em um único sistema o que facilitaria a visualização dos resultados e impactos em todas as dimensões produção, custo, qualidade, meio ambiente e saúde e segurança.

Bertolino (2005) compara os sistemas de gestão não integrados com os sistemas de gestão Integrados e salienta que, os sistemas não integrado é uma implementação de novos sistemas de gestão (com os propósitos desejados) de forma paralela e independente dos sistemas pré-existentis enquanto no sistema integrado há uma integração dos elementos de novos sistemas (com os propósitos desejados) aos elementos do sistema de gestão pré-existente. A Figura 14 mostra a integração entre os sistemas de gestão.

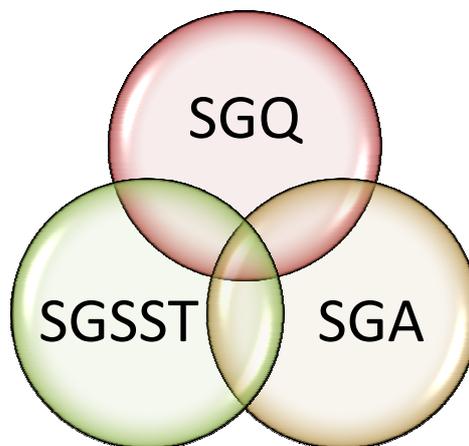


Figura 14 – Integração dos sistemas de gestão

Para Beckmerhgen et ali (2003) destacam que os sistemas de gestão implementados separadamente e de forma incompatível resultam em custos, aumento da probabilidade de falhas e enganos, esforços duplicados, criação de uma burocracia desnecessária e um impacto negativo junto às partes interessadas, em especial para os trabalhadores e clientes. Billig e Camilato (2009) reforçam ao afirmarem que a gestão isolada dos sistemas de Qualidade, Segurança, Meio-Ambiente e Saúde, podem significar uma série de desvantagens para a organização nos mais variados níveis, podendo dar origem a um sistema de gestão demasiado complexo e confuso.

Chaib (2005) quanto à questão da saúde e segurança do trabalho (SST) a implantação de um sistema de gestão eficiente que contemple esses aspectos, ou seja, com as ferramentas e o acompanhamento adequado em uma empresa possibilita à mesma atingir bons níveis quanto aos riscos a que os trabalhadores estarão expostos minimizando a possibilidade de ocorrência de danos à integridade física e saúde dos mesmos.

## **2.5 As Ferramentas Aplicadas a Segurança do trabalho**

Existem várias formas e instrumentos para o gerenciamento na área da segurança e saúde dos trabalhadores e diversos países têm desenvolvido e incentivado a utilização de modelos de gestão para o tratamento destas questões. Perante a isto, muitas empresas desenvolvem ou adaptam ferramentas e sistemas para atingirem suas metas em relação à gestão da segurança e saúde ocupacional, entre elas, ferramentas como FMEA, Árvore de causas, Análise de probabilidades, Análise preliminar de riscos (APR), KYT, 5 porquês que são as ferramentas utilizadas e destacadas neste trabalho.

### 2.5.1 Failure Mode and Effects Analysis-FMEA

O método de Análise de Modos de Falha e Efeitos (FMEA) foi desenvolvido na década de 60 pela NASA, Estados Unidos, para projetos aeroespaciais. Na Alemanha ela se espalhou na tecnologia da fabricação, principalmente na indústria automotiva, na segunda metade da década de 80.

Fischer et. al.(2009) citam que o objetivo de uma FMEA é detectar e eliminar potenciais defeitos já na fase de planejamento. Idem reforça que uma constante aplicação da FMEA conduz à constante redução de defeitos.

Apesar de ter sido desenvolvida com um enfoque no projeto de novos produtos e processos, a metodologia FMEA, pela sua grande utilidade, passou a ser aplicada de diversas maneiras. Assim, ela atualmente é utilizada para diminuir as falhas de produtos e processos existentes e para diminuir a probabilidade de falha em processos administrativos. Tem sido empregada também em aplicações específicas tais como análises de fontes de risco em engenharia de segurança e na indústria de alimentos.

De acordo com a área de aplicação, distinguem-se 3 tipos de FMEA:

- FMEA de sistemas:  
Com ela se investiga um sistema completo, (por exemplo, um caminhão) ou componentes, por exemplo, a direção de um sistema completo, e é aplicada no desenvolvimento, após a conclusão da concepção do produto.
- FMEA de projetos:  
Com ela investigam os característicos construtivos de peças individuais, após a elaboração dos documentos para fabricação.
- FMEA de processos:  
Quando os planos de fabricação de peças, componentes e sistemas estiverem prontos, então os processos de fabricação são investigados quanto a possíveis fontes de defeitos com a FMEA de processos. (FISCHER et. al., 2009)

A norma QS 9000 especifica o FMEA como um dos documentos necessários para um fornecedor submeter uma peça/produto à aprovação da montadora. Este é um dos principais motivos pela divulgação desta técnica. Deve-se, no entanto implantar o FMEA em uma empresa, visando-se os seus resultados e não simplesmente para atender a uma exigência de mercado.

Para Stamatis (2003) a mais importante razão para implantação do FMEA é a necessidade de melhorar. Ao receber todos ou alguns benefícios da ferramenta, a

necessidade de melhorar deve tornar-se inerente a cultura das empresas para o sucesso do FMEA.

### 2.5.2 Árvore de Causas

O método Árvore de Causas foi criado no início dos anos 70, pelo *Institut National de Recherche et de Sécurité* (INRS) na França. Ele surgiu através de pesquisas patrocinadas pela Comunidade Européia do Carvão e Aço (CECA) onde começaram os estudos buscando conhecimentos sobre fatores causais envolvidos na gênese dos acidentes de trabalho. Trata-se de método baseado na Teoria de Sistemas, o qual aborda o acidente de trabalho como fenômeno complexo, pluricausal e revelador de disfunção na empresa, considerada como um sistema sócio-técnico aberto.

Sua aplicação exige reconstrução detalhada e com a maior precisão possível da história do acidente, registrando-se apenas fatos, também denominados fatores de acidente, sem emissão de juízos de valor e sem interpretações, para, retrospectivamente, a partir da lesão sofrida pelo acidentado, identificar a rede de fatores que culminou no AT (Cuny & Krawsky, 1970; Monteau, 1980; Monteau, 1983).

Binder; Almeida; Monteau (2000) relatam que alguns aspectos devem ser considerados para uma correta implantação do método, como necessidade de treinamento e disponibilidade de recursos, em particular humanos, as indicações onde o método poderá ser utilizado e, impactos que, o mesmo proporcionará no interior das empresas.

Os métodos de investigação são divididos em proativos e reativos, os primeiros investigam a possibilidade de ocorrência do acidente antes de ocorrer, ou seja, analisa as possibilidades de falhas durante o projeto e desenvolvimento de um novo produto ou processo para evitar a ocorrência. Os métodos chamados reativos são aqueles que investigam o acidente após este ter ocorrido e são utilizados para descobrir as causas que o provocaram e com essas informações evitar novas ocorrências. A árvore de causas é uma ferramenta de análise reativa ou corretiva, pois, segue o princípio de investigação posterior ao ocorrido.

Uma observação feita por Massoco (2008) a respeito da metodologia, diz que é a mesma a ser empregada pelo Ministério do Trabalho e Emprego para investigação de acidentes no território brasileiro sendo recomendado para os membros das CIPA's na avaliação de acidentes nas empresas.

A árvore de causas difere da árvore de falhas a partir do ponto em que a primeira analisa o caminho da falha até a causa ou causas principais, enquanto a Análise de árvore de falhas é um método dedutivo que visa determinar a probabilidade de determinados eventos finais. Busca-se construir a malha de falhas anteriores que culminam no evento final, atribuindo-se uma taxa de falha a cada item anterior que compõe a árvore, chegando-se então à probabilidade final, através da lógica tipo e/ou do uso da álgebra booleana. A metodologia abordada não deve ser utilizada para qualquer tipo de acidente, principalmente aqueles de causa linear, isto é, máquinas e equipamentos desprotegidos, layout mal projetado, sistemas de acionamentos com defeitos, postos de trabalhos inadequados, etc. O Quadro 2 criado por Monteau demonstra a configuração dos acidentes que estão divididos em três fases e em diferentes estruturas sendo linear, conjunção e numerosas conjunções.

Fases	1	2	3
Evolução das taxas de Frequência			
Estrutura do Acidente	Linear (ou quase linear) 	Com conjunção 	Com conjunção de numerosos fatores 
Situação acidentogênica	Permanente ou muito freqüente	Esporádica ou episódica	Excepcional
Freqüência do aparecimento	Específicas, habituais, ligadas ao posto de trabalho	Conexas, secundarias, não habituais	Não específicas ou periféricas em relação ao posto de trabalho
Atividades	Falhas técnicas*	Interferências organizacionais ou hiatos entre atividades	Acumulação de erros ou de derivações nos procedimentos
Tipo de problema identificado	Fácil	Difícil	Muito difícil
Detectabilidade (a priori) do meio privilegiado	Visitas, inspeções técnicas de rotina	Análise dos postos	Diagnósticos conforme o caso (detecção de erros/referencias)

\* concepção, utilização do material, manutenção, ausência de dispositivos de proteção

Fonte: Fenômeno Acidente Binder; Almeida; Monteau (2000).

## Quadro 2 – Fase da árvore de causas

Fonte: Fenômeno Acidente, Binder; Almeida; Monteau (2000).

### 2.5.3 Os Cinco(5) Porquês

A metodologia foi desenvolvida no sistema Toyota de Produção-“Produção enxuta” também conhecido como Lean Manufacturing na década de 80, na fábrica de automóveis da Toyota. Esse modelo e as constantes revoluções tecnológicas e filosóficas fizeram da Toyota uma líder nesse segmento de mercado. A técnica consiste em perguntar cinco (5) vezes o motivo pelo acontecimento de algum problema. Frequentemente, a primeira resposta ao problema não é a causa

principal. Ao perguntar por que várias vezes serão reveladas várias causas e uma delas geralmente é a causa principal.

O “5 Porquês” é uma técnica para encontrar a causa raiz de um defeito ou problema. Esta ferramenta é muito usada na área de qualidade, mas na prática se aplica em qualquer área, como na segurança, por exemplo, e inclusive pode ser muito útil em seu dia a dia. Foi desenvolvida por Sakichi Toyoda (fundador da Toyota), e foi usada na no Sistema de Toyota de Produção durante a evolução de suas metodologias de manufatura. O arquiteto do Sistema de Produção Toyota, Taiichi Ohno, descreveu o método cinco porquês como "a base da abordagem científica da Toyota... repetindo por cinco vezes, a natureza do problema, bem como a sua solução torna-se clara." <sup>1</sup> A ferramenta tem tido um uso generalizado como afirmado anteriormente o método é também utilizado nos sistemas *Kaizen*, *lean manufacturing* e Seis Sigma.

Segundo Lizardo, Escorsim, Mugnaine et al. (2007) todo gestor pode e deve beneficiar-se desta técnica, quando houver a necessidade de identificar a causa de um problema enfrentado em sua organização, pois esta técnica é simples, considerada de fácil aplicação e entendimento pelos envolvidos. Quando usada pela primeira vez, tem-se a impressão que ela não vai ajudar em nada, mas à medida que os estudos evoluem, percebem-se os excelentes resultados que ela proporciona.

No entanto, vale salientar que o método cinco porquês só deve ser utilizado por aqueles que têm experiência e conhecimentos específicos do problema em questão, pois, este é baseado na opinião pessoal sobre quais são as causas, e duas pessoas realizando a análise “5 porquês” sobre a mesma questão pode gerar causas completamente diferentes. A Figura 15 mostra o caminho até a causa principal.

---

<sup>1</sup> Taiichi Ohno .; prefácio de Norman Bodek (1988) *Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Portland, Or: Imprensa Produtividade. ISBN 0-915299-14-3.

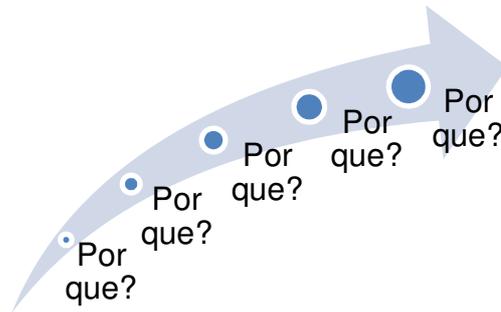


Figura 15 – “5 porquês”  
 Fonte: Pesquisa 2011

#### 2.5.4 Análise Preliminar de Riscos (APR)

Conforme relato de Alonço (2004), em consequência dos custos elevados (econômicos, sociais) ocorridos devido às falhas e acidentes com produtos e sistemas aeroespaciais, iniciou-se a busca por equipamentos com alto nível de segurança. Paralelamente foram criadas técnicas que permitissem avaliar a segurança de novos projetos antes mesmo de serem utilizados. A **Análise Preliminar de Riscos** (APR) consiste do estudo, durante a fase de concepção ou desenvolvimento preliminar de um novo projeto ou sistema, com a finalidade de se determinar os possíveis riscos que poderão ocorrer na sua fase operacional.

A APR não é uma técnica profunda de análise de riscos e geralmente precede a aplicação de outras técnicas mais detalhadas de análise, já que seu objetivo principal é determinar os riscos e as medidas preventivas antes da fase operacional.

Segundo Milaneli (2009) o objetivo da APR é antecipar as possíveis circunstâncias que podem gerar um acidente durante a realização do trabalho. A APR corresponde a uma visão geral das possíveis ocorrências de acidentes, e suas informações devem ser elementos de estudo e não um simples registro burocrático.

No estágio em que é aplicada pode ocorrer de existir ainda outros detalhes finais de projeto e, neste caso, a falta de informações quanto aos procedimentos será ainda maior, já que os mesmos são geralmente definidos posteriormente. Milaneli (2009) afirma que a metodologia da investigação deve ser aplicada com rigor, de forma lógica e objetiva, para que o resultado seja eficaz.

Os princípios e metodologias da APR consistem em proceder-se uma revisão geral dos aspectos de segurança de forma padronizada. Na NR10 - Norma Regulamentadora que trata dos serviços no SEP - Sistema elétrico de potência (Sistema Elétrico). É previsto a aplicação da APR, quando da execução destes serviços. O Quadro 3 mostra um exemplo de aplicação da APR.

Setor/Departamento:		Data:			
Setor de trabalho e/ou atividade:					
Envolvidos:					
Atendimento legal: NR 01( ) NR 10( ) NR 33( ) Outras( )					
Risco potencial	Causas potenciais	Consequências	Medidas de controle	Responsáveis	Prazo
Nome do envolvido: Data: __/__/____			Assinatura:		
Nome do envolvido: Data: __/__/____			Assinatura:		
Nome do envolvido: Data: __/__/____			Assinatura:		
Nome do envolvido: Data: __/__/____			Assinatura:		

Quadro 3 – Exemplo de aplicação da Análise Preliminar de Riscos  
**Fonte:** Adaptado de Oliveira (2009).

### 2.5.5 Análise de Probabilidades

A probabilidade é a possibilidade ou chance de que um evento em particular venha a ocorrer.

A maioria dos autores relata que a dificuldade desta técnica consiste basicamente no tamanho da amostra, no grau de confiabilidade e na utilização de variáveis subjetivas, sendo estas suas deficiências.

Na avaliação dos possíveis eventos relacionados aos riscos é preciso esclarecer se há necessidade de redução dos riscos (por medidas de proteção, por exemplo). Nesta avaliação é necessário considerar a extensão de um possível dano e a probabilidade de esse dano se manifestar ou materializar. A figura 16 mostra a análise das probabilidades.

As distribuições mais utilizadas no caso do número de amostras ser limitado são: a uniforme, triangular, trapezoidal, discreta e retangular. A grande limitação desta técnica é a dificuldade de obtenção de dados para uma amostra com significância estatística adequada.

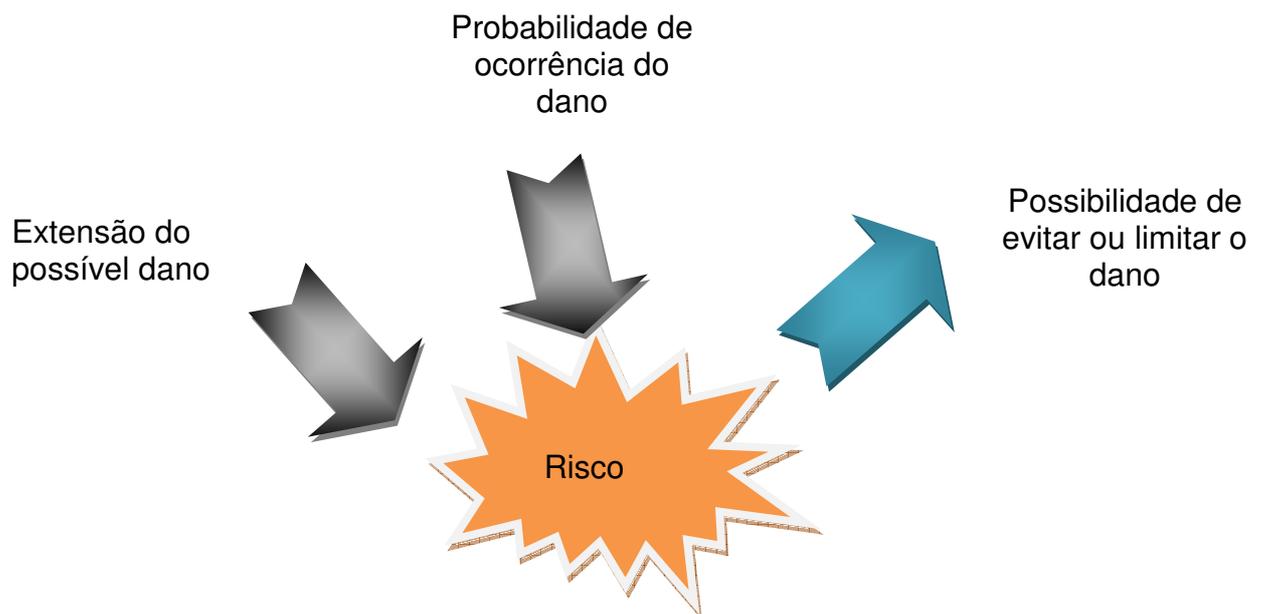


Figura 16 – Análise das probabilidades de riscos  
Fonte: Adaptado de Fisher et al. (2010)

### 2.5.6 Treinamento de Predição de Risco - KYT

O **KYT** (K= KIKEN/RISCO; Y= YOCHI/ PREDIÇÃO; T= TRAINING/TREINAMENTO), ou seja, Treinamento de Predição de Risco, é um sistema japonês

desenvolvido a partir dos conceitos do 5W2H, Kaizen e 5S com o objetivo de eliminar riscos acentuados nas condições e no meio ambiente do trabalho. Fundamenta-se em **Encontrar, Reconhecer e Resolver** situações de Risco no Local/Posto de Trabalho. Criado pela Associação Internacional de Segurança e Saúde do Japão (JISHA-Japan , na sigla em Inglês) e trazido para América Latina pela Associação Interdisciplinar de Saúde Ocupacional e Higiene do México (AISOHMEX), no Brasil, foi trazido pela Associação Brasileira dos Profissionais de Segurança e Saúde no Trabalho e do Meio Ambiente (ABRAPHISET).

Com o objetivo de proteção geral do trabalhador empenhado com a segurança em todos os campos, envolvendo várias áreas: segurança (riscos ocultos), produção em geral (máquinas e instalações físicas devem ser modificadas para isso), comportamental (estuda-se muito a falta de atenção, porque existem os erros humanos etc.), o papel da diretoria/gerência e dos funcionários para a implantação, através de uma nova gestão de pessoas.

A *Predição de Risco* atua no desenvolvimento de competências comportamentais para construir atitudes adequadas em SSMA. Este sistema visa aumentar a sensibilidade e a concentração do trabalhador diante dos riscos, bem como proporcionar os conhecimentos necessários para responder a qualquer contingência.

Camargo (2010) salienta que dentro desta nova mentalidade tudo baseia-se no respeito pelo ser humano; importância do indivíduo e prevenção de acidentes e enfermidades.

A filosofia do KYT é uma atitude que considera cada pessoa como um ser único, que deve ser preservado para não sofrer nenhuma enfermidade ou doença ocupacional. O Treinamento de prevenção de perigos é executado de diversas formas baseado em um método de 4 etapas básicas KYT e reuniões breves. O Quadro 3 mostra as 4 etapas do treinamento KYT.

Segundo a *Japan International Center for occupational Safety and Health (Centro Internacional de Saúde e Segurança do Trabalho)* -Jicosh (2008) o KYT, faz com que se torne mais aguçada, a sensibilidade em relação aos riscos e captá-lo como perigo, faz com que partilhem as informações em relação ao perigo e com isso, eleva a capacidade de resolução do problema através de discussão em reuniões.

Com este sistema, as empresas japonesas conseguiram diminuir em mais de 70% seus riscos de trabalho e, portanto, acidentes e doenças ocupacionais resultantes destes riscos, esta metodologia é baseada num resultado prático e fácil para obtenção do benefício da previsão e prevenção de riscos.

• 1º. etapa (Estar a par da situação)	Que tipo de perigo está escondido?
• 2º. etapa (Investigar a essência, natureza real)	Este é o ponto de perigo.
• 3º. etapa (Estabelecimento das contramedidas)	O que você faria?
• 4º. etapa (Estabelecer o objeto)	Este é o ponto de perigo.

Quadro 4 – As 4 etapas do treinamento KYT.

## 2.6 Ferramentas da qualidade

Entende-se por “ferramentas”, os dispositivos, procedimentos gráficos, numéricos ou analíticos, formulações práticas, esquemas de funcionamento, mecanismos de operação, ou seja, métodos estruturados para viabilizar a implantação da Qualidade Total”. (Paladini, 1994)

Há três classes principais de ferramentas da qualidade, as quais representam a evolução histórica rumo à qualidade total.

- As Tradicionais – as ferramentas tradicionais estão voltadas para a avaliação da qualidade em processos e produtos e se baseiam em gráficos de controle e em estruturas de representação de dados (instrumental comum da estatística).
- As Derivadas de novas estruturas dos sistemas produtivos - são aquelas que desenvolvidas e implantadas novas estruturas a partir, principalmente, do modelo de origem japonesa chamado, *Just in time*. Pela implantação desse modelo há a possibilidade de projetos e aplicação de ferramentas próprias. Algumas dessas ferramentas migraram, em função de sua

similaridade de uso e objetivos, para o contexto da Qualidade Total, trazendo novas ênfases para a área.

- As Novas ferramentas da qualidade - conforme Paladini (1994), nas novas ferramentas da qualidade existem duas estruturas básicas:

*Matrizes:* organização planar de informações, com representações precisas e bem definidas;

*Diagramas:* modelos de fluxo de informações semelhante aqueles usados nas ferramentas tradicionais.

### 2.6.1 As sete ferramentas de controle da qualidade

As Sete Ferramentas da Qualidade são métodos simples e de ampla utilização empregados para coletar, processar e dispor conjuntos de informações, facilitando sua análise, com o objetivo de manter e melhorar resultados.

As *Sete Ferramentas da Qualidade* podem ser utilizadas para coleta, processamento e/ou disposição das informações sobre a variabilidade dos processos.

Cada ferramenta tem sua própria utilização, sendo que não existe uma receita adequada para saber qual a ferramenta que será usada em cada fase. Isto vai depender da questão envolvida, das informações obtidas, dos dados históricos disponíveis, e do conhecimento do processo em questão em cada etapa.

#### 2.6.1.1 Diagrama de Pareto

Também chamada de diagrama ABC a análise de Pareto é uma representação de diagramas em blocos e é utilizada para a tomada de decisões sobre que problemas devem ser solucionados em ordem crescente de prioridade. Essa ferramenta é utilizada uma analogia com princípios de economia fixados pelo sociopolítico Vilfredo Pareto, segundo os quais apenas um pequeno grupo de pessoas detinha a maior parte da renda. Ele provou matematicamente que 20% da

população concentram cerca de 80% das riquezas. O princípio de Pareto diz que, entre muitas variáveis de influência, apenas poucas têm influência dominante.

Para Brocka e Brocka (1994) o diagrama de Pareto torna claro que os problemas *poucos, mas vitais* (causas) devem ser tratados primeiramente. É uma das ferramentas mais eficientes para encontrar problemas e estimar a magnitude dos possíveis benefícios. Se as causas dos problemas de qualidade “vitais” forem identificadas e corrigidas, torna-se possível a eliminação de quase todas as perdas.

Existem dois tipos de diagrama de Pareto: diagrama de Pareto por Efeito e diagrama de Pareto por Causa, o primeiro relaciona causas como qualidade, custo entrega e segurança, enquanto o segundo refere-se às causas do processo como operador, máquinas, matéria-prima, métodos, entre outros. A Figura 17 mostra um exemplo do diagrama de Pareto.

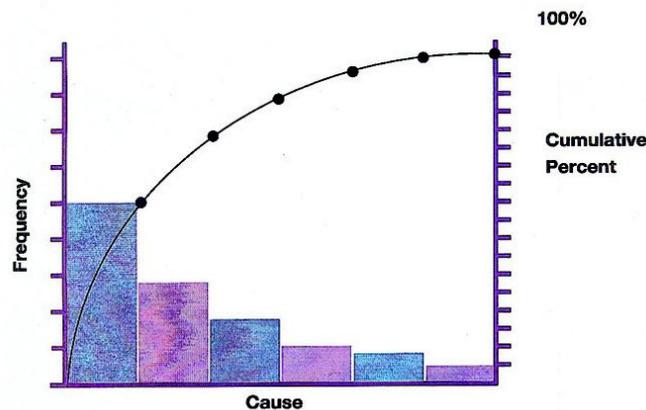


Figura 17 – Diagrama de Pareto  
Fonte: managers-net.com.

#### 2.6.1.2 Diagramas de causa-efeito (espinha de peixe ou diagrama de **Ishikawa**)

O diagrama de causa-efeito é uma representação gráfica das causas e efeitos para um problema em particular. O diagrama pode identificar problemas anteriormente à coleta e análise dos dados. Quando se analisarem várias alternativas, pode ser utilizado para identificar varias influências que a solução pode ter sobre o problema (processo, posto de trabalho) se implementado. Foi aplicado pela primeira vez, no Japão em 1943 pelo professor da Universidade de Tóquio,

Kaoru Ishikawa, onde utilizou o diagrama para sintetizar as opiniões dos engenheiros de uma fábrica, quando discutiam problemas da qualidade. Segundo Bransard (1999) os diagramas são desenhados para ilustrar claramente as diversas causas que afetam um processo.

Esta abordagem quase sempre resulta na correção ou resolução de somente parte do problema. Para Harrington (1997) a mais freqüente solução implantada é, na melhor das hipóteses, um “conserto temporário”, pois esta ferramenta não corrige o problema esta mostra os possíveis fatores que causaram o problema.

Não é fácil construir com precisão o diagrama, mas pode-se afirmar que sua resolução significa sucesso garantido na solução de problemas de controle da qualidade. Pode-se dizer, sem medo de errar, que o sucesso na solução de problemas, depende da capacidade de se fazer um diagrama de causa e efeito útil. (HITOSHI KUME, 1998).

Plsek & Onnias (1989) afirmam que embora não identifique, ele próprio, as causas do problema, o diagrama funciona como um “veículo para produzir com o máximo de foco possível, uma lista de todas as causas conhecidas ou presumíveis, que potencialmente contribuem para o efeito observado.”

As principais categorias consideradas para a concepção do diagrama são os “6 Ms”: Métodos, Mão de obra (colaborador), Máquinas, Material, Meio ambiente e Medidas, alguns autores definem o seis Ms com a substituição de algum M por Management (gestão) e Moeda, no entanto, é importante salientar que o uso do diagrama de Ishikawa não se limita aos “6 Ms” pode ser utilizado também para outras variáveis de análise. A Figura 18 mostra a estrutura do diagrama.

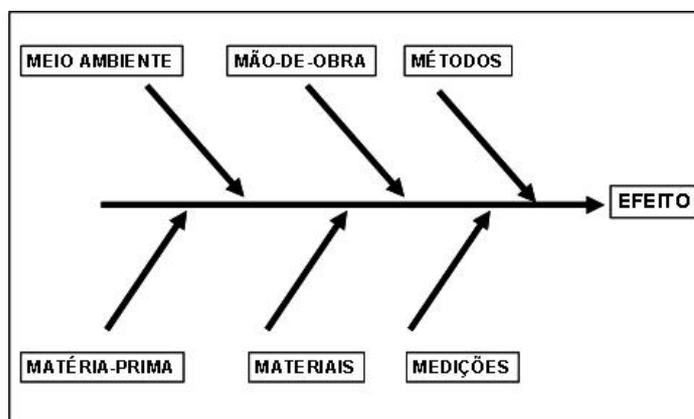


Figura 18 – Diagrama de Ishikawa  
Fonte: Google imagens.

### 2.6.1.3 Histogramas

Segundo Paladini (1994), são estruturas estatísticas para representação de dados. É na verdade um “sumário gráfico da variação de uma massa de dados”. Tem por objetivo facilitar a visualização do padrão básico, que não seria possível através de tabelas, razão pela qual permite melhor visualizar um padrão básico ou tolerância, que identifica a população de onde foram extraídos.

Segundo Cabral (2010) o histograma é gráfico de barras e linhas que necessita de um histórico de dados, ou seja, é um gráfico de barras que resume visualmente a variação de um conjunto de dados.

Este gráfico serve para visualizar a forma da distribuição de conjunto de dados, a localização do valor central e a dispersão. Geralmente, o histograma tem a sua representação em formato de sino (histograma simétrico), porém, os dados analisados podem possuir outros formatos, como o Truncado, o Assimétrico a esquerda e a direita, o Bimodal e o Plato representados na Figura 19.

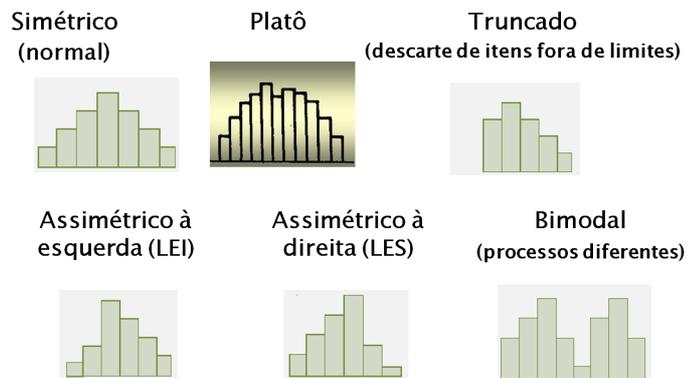


Figura 19 – Tipos de Histograma

### 2.6.1.4 Folhas de verificação

A folha de verificação é uma planilha ou formulário para o registro de dados, no qual os itens a serem verificados já estão impressos ou definidos, de modo que

os dados possam ser coletados de forma fácil e concisa. É importante para garantir que nada do que deve ser realizado ou verificado seja esquecido.

Conforme Paladini (1994) são ferramentas utilizadas para o registro de dados, sendo organizadas conforme necessidades específicas do usuário. Requerem flexibilidade de elaboração, utilização e elaboração, e não podem ser confundidas com “check-lists” (listagem de itens a verificar).

As folhas de verificação simplificam o processo de coleta de dados por meio de um formulário bem planejado no qual os dados são preenchidos. Segundo Brocka e Brocka (1994) uma coleta de dados precisa é vital para qualquer esforço estatístico. As folhas de verificação ajudam a diminuir erros e confusão.

A coleta de dados pode ser obtida por vários meios: folhas de verificação, listas de verificação e folhas de dados. Pode-se então utilizar a folha para analisar a distribuição de um item de controle de um processo produtivo; para classificação de dados, para localização de defeitos ou acidentes e para identificação de causas e defeitos. Werkema (1995) afirma que quando usada para identificar as causas de defeitos é similar a folha de classificação, no entanto, permite uma estratificação mais ampla dos fatores envolvidos no processo.

#### 2.6.1.5 Gráficos de dispersão

São gráficos que permitem a identificação entre causas e efeitos, para avaliar o relacionamento entre variáveis. O diagrama de dispersão é a etapa seguinte do diagrama de causa e efeito, pois, se verifica, se há uma possível relação entre, as causas, isto é, nos mostra se existe uma relação, e em que intensidade .

Esse diagrama resulta de simplificações efetuadas em procedimentos estatísticos usuais e são modelos que permitem entender rapidamente o relacionamento entre causas e efeitos.

Se mais variáveis influenciam um processo, é importante detectar, para a otimização dele, se há relação de interdependência entre essas variáveis. Para isso, comparam-se as variáveis aos pares. Com o diagrama de dispersão, pode-se julgar que características a relação entre as duas variáveis tem e em que intensidade ela ocorre.

Segundo Costa Neto & Canuto (2010) três situações podem ocorrer, Figura 20, a positiva, negativa e não correlação, estas indicam a tendência de variação conjunta das variáveis, onde a primeira é uma tendência de variação no mesmo sentido, a segunda é a tendência de variação no sentido oposto e a última quando não há tendência.

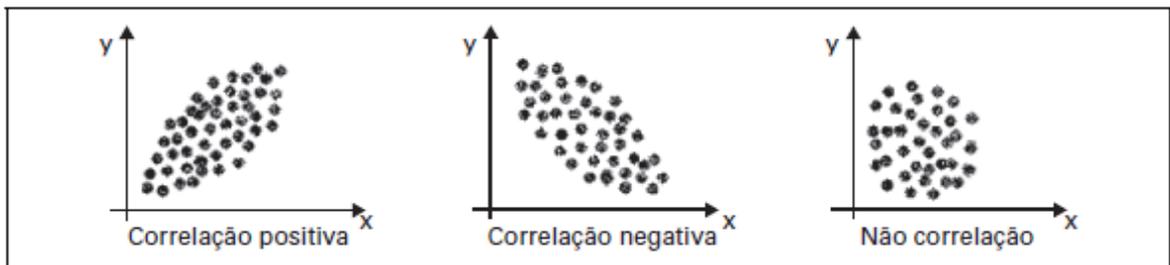


Figura 20 – Diagrama de dispersão  
Fonte: Costa Neto e Canuto

#### 2.6.1.6 Fluxograma

O fluxograma consiste na segmentação gráfica das etapas de um processo utilizando símbolos padronizados. Preferencialmente deve ser elaborado em conjunto com as pessoas que mais conhecem o processo (BRASSARD, 1994).

O fluxograma é utilizado quando se pretendem representar decursos de processos, compostos de passos individuais. Para Cabral (2010) o fluxograma é um “desenho do processo”, pois, mostra o detalhamento de cada etapa do processo através de símbolos, assim como, a relação existente entre as etapas.

Para Costa Neto e Canuto (2010) deveria ser a primeira ferramenta básica, devido sua importância vital para qualquer análise que se queira fazer de qualquer processo, pois fornece a representação gráfica do inter-relacionamento de todas as suas atividades, permitindo sua melhor visualização e compreensão.

Os símbolos dos fluxogramas assemelham-se aos da programação tradicional, o qual tem um início/fim, o processo, a espera e a decisão. A Figura 21 mostra os símbolos do fluxograma.



Figura 21 – Fluxograma  
Fonte: Pesquisa 2011.

#### 2.6.1.7 Cartas de controle

É um sistema de gráficos desenvolvidos na década de 1920 Shewhart, os quais especificam limites superiores e inferiores dentro dos quais medidas estatísticas associadas a uma dada população ou lote são plotadas. A tendência da população é mostrada por uma linha central, e a evolução histórica de seu comportamento e a tendência futura são determinados pelas curvas.

O gráfico de controle permite distinguir as causas especiais das aleatórias e desta forma verificar se o processo está ou não sob controle (LOURENÇO FILHO, 1964; WERKEMA, 1995). Para Brocka e Brocka (1994) as cartas de controle fornecem um gráfico para determinar quando um processo específico está sendo executado dentro dos parâmetros aceitáveis ou não. Idem, reforça ao dizer que as cartas de controle fornecem um meio de determinar a qualidade sem considerar a causa fundamental. Esta causa pode ser determinada posteriormente.

Para Costa Neto & Canuto (2010) as cartas de controle tem duas finalidade básicas:

- Verificar se um processo está sob controle (parâmetros estabilizados);
- Verificar se um processo mantém-se sob controle.

Existem dois tipos de cartas de controle de uso comum: as cartas de atributos, utilizadas para controlar variáveis qualitativas obtidas por contagem, e as

cartas de variáveis, utilizadas para controlar variáveis quantitativas obtidas por medição.

Os gráficos de controle em geral são gráficos de pontos, os quais apresentam uma tendência e/ou uma sequência ao longo do tempo, de um determinado processo.

### 2.6.2 PDCA

O ciclo PDCA, ciclo de Shewhart ou ciclo de Deming, foi introduzido no Japão após a segunda guerra mundial, idealizado por Shewhart e divulgado por Deming, quem efetivamente o aplicou. O ciclo de Deming tem por princípio tornar mais claros e ágeis os processos envolvidos na execução da gestão, como por exemplo na gestão da qualidade, dividindo-a em quatro principais passos. É um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias a sobrevivência de uma organização.

O ciclo PDCA segundo Ishikawa, (1989) e Campos, (1992, 1994) é composto pelas seguintes etapas:

#### **Planejamento (P)**

Consiste em **estabelecer metas** sobre os itens de controle; Estabelecer a maneira (o caminho, o método para se atingir as metas propostas).

#### **Fazer (D)**

**Execução de tarefas** exatamente como prevista na etapa de planejamento e coletar dados que serão utilizados na próxima etapa de verificação do processo. Nesta etapa são essenciais a educação e a capacitação no trabalho.

#### **Verificar (C)**

A partir dos dados coletados na execução, compara-se o resultado alcançado com as metas planejadas.

#### **Agir ( A )**

Esta etapa consiste **em atuar** no processo em função dos resultados obtidos. Existem duas formas de atuação:

- Adotar como padrão o plano proposto, caso as metas tenham sido alcançadas;
- Agir sobre as causas do não cumprimento das metas, caso o plano não tenha sido efetivo.

O método PDCA (figura 22) é um método de gestão, representando o caminho a ser seguido para que as metas estabelecidas possam ser atingidas. Na utilização do método poderá ser preciso empregar varias técnicas para a coleta, o processamento e a disposição das informações necessárias a condução das etapas do PDCA.

Para Fischer et al.(2009, p. 23) esses 4 elementos do circuito de controle constituem a base do modelo ISO e geram os 5 capítulos principais da norma. Segundo FALCONI (1994), o **Ciclo PDCA** para atingir “**metas padrões**”, ou para manter os resultados num certo nível desejado, poderia ser chamado de **Ciclo SDCA** (S para “Standard” ou Padrão). O PDCA pode ser utilizado para melhorar o processo existente ou definir um novo processo. A conjugação destes dois tipos de PDCA e do SDCA e que compõe o “melhoramento contínuo”.

De acordo com Pessoa (2007) o ciclo PDCA é uma sequência de atividades que são percorridas de forma cíclica para melhorar os resultados e/ou atingir as metas estabelecidas. Para Brocka e Brocka (1994) o ciclo de Deming propicia um mecanismo de realimentação e pode muito bem se tornar um mecanismo de proteção, sob o qual várias outras ferramentas possam ser coordenadas.

De acordo com Campos (2004) o PDCA de melhoria é utilizado para a solução de problemas e atingir metas de forma contínua. Este método é composto por oito etapas: identificação do problema, observação do problema, análise do processo, plano de ação, ação, verificação, padronização e conclusão.

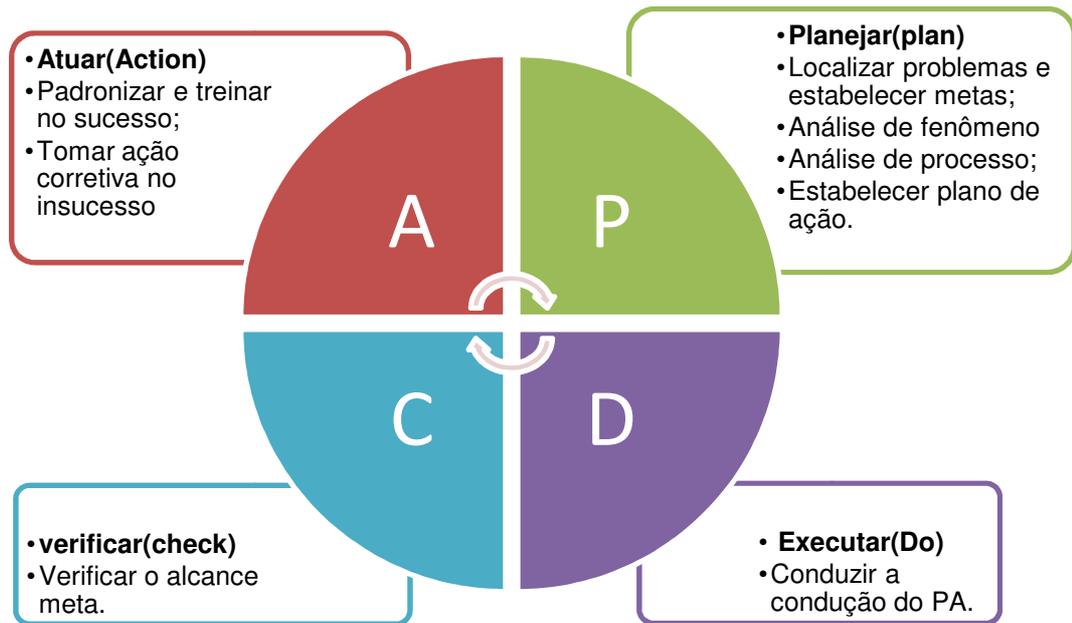


Figura 22 – Ciclo PDCA  
 Fonte: adaptado de Deming, 1990.

### 2.6.3 G.U.T

O método **GUT**, sigla para **G**ravidade, **U**rgência e **T**endência, é uma ferramenta utilizada na priorização das estratégias, tomadas de decisão e solução de problemas de organizações/projetos.

Conforme Grimaldi (1994), a técnica de GUT foi desenvolvida com o objetivo de orientar decisões mais complexas, isto é, decisões que envolvem muitas questões. A mistura de problemas provoca confusão. É um sistema usado quando desejamos priorizar os itens obtidos através do brainstorming<sup>2</sup>, especialmente se forem vários e relacionados entre si.

Usar a ferramenta GUT obriga, segundo Meireles (2001), a considerar cada problema sob o tríplice foco da sua gravidade, da sua urgência e da sua tendência (Quadro 5), isto é:

- G - Gravidade: considerando a intensidade dos danos que o problema pode causar se não atuarem sobre ele. Tais danos podem ser avaliados

<sup>2</sup> Brainstorming é simplesmente uma técnica usada para gerar uma série de idéias sobre determinado assunto, problema ou questão (HARRIGTON, 1997)

quantitativa ou qualitativamente. Mas sempre serão indicados por uma escala que vai de 1 a 5.

- U - Urgência: considerando o tempo para a eclosão de danos ou resultados indesejáveis se não se atuar sobre o problema. O período é considerado numa escala de 1 a 5.
- T - Tendência: considerando o desenvolvimento que o problema terá na ausência de ação. A tendência também é definida numa escala de 1 a 5.

Valor	Gravidade	Urgência	Tendência	GxTxU
5	Os prejuízos, as dificuldades são extremamente graves	É necessária uma ação imediata	Se nada for feito a situação irá piorar rapidamente	125
4	Muito graves	Com alguma urgência	Vai piorar em pouco tempo	64
3	Grave	O mais cedo possível	Vai piorar a médio prazo	27
2	Pouco grave	Pode esperar um pouco	Vai piorar a longo prazo	8
1	Sem gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar e pode até melhorar	1

Quadro 5 – Quadro referente as ponderações da ferramenta GUT

Fonte: Meireles (2001).

#### 2.6.4 5W2H

Esta técnica consiste em equacionar o problema descrevendo-o, sob vários aspectos interrogativos. O nome tem sua origem em um questionário cujas iniciais em inglês geram o 5W2H.

O nome são palavras da língua inglesa, onde os “Ws” significam *what* (o que), *where* (onde), *who* (quem), *when* (quando) *why* (porque) e os “Hs” *how* (como) e *how much* (quanto). Em alguns casos quando o item custo não estiver presente utiliza-se a ferramenta na forma 5W + 1H (TRINDADE et al., 2000).

Conforme Meireles (2001) o 5W2H é um tipo de lista de verificação utilizada para informar e assegurar o cumprimento de um conjunto de planos de ação, diagnosticar um problema e delinear soluções.

A medida que os processos tornam-se mais complexos e menos definidos, fica mais difícil identificar sua função a ser satisfeita, bem como os problemas e as causas que dão origem aos efeitos sentidos. Os 5W2H é um check-list muito útil para enfrentar essas situações, garantindo que todos os ângulos de um problema sejam abordados.

Está técnica é considerada por muitos autores como uma ferramenta complementar, porém devido ao seu uso em análises variadas, esta pode ser considerada uma ferramenta importante, seu uso mais comum é junto com a aplicação do PDCA. O Quadro 6 mostra o 5W2H.

<b>Contramedida</b>	<b>Responsável</b>	<b>Prazo</b>	<b>Local</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Procedimento</b>
<b>O que? (what)</b>	<b>Quem? (who)</b>	<b>Quando? (when)</b>	<b>Onde? (where)</b>	<b>Porque? (why)</b>	<b>Como? (how)</b>

Quadro 6 – Utilização da ferramenta 5w2h.

Fonte: Adaptado de Campos, 1992.

### 2.6.5 “6” Sigmas

Esta metodologia pratica o uso de diversas técnicas para se elevar a qualidade de produtos e processos sob uma nova roupagem e colocando a condição título como principal objetivo a alcançar. Segundo Costa Neto & Canuto (2010, pg.224) o seis sigmas na prática é um processo tão preciso, com uma variação tão pequena, que praticamente não produzirá itens não-conformes. Esta é a meta buscada pela metodologia seis sigmas. A letra grega sigma é utilizada no controle estatístico de processos e representa o desvio padrão de uma curva de distribuição normal de Gauss.

O método seis sigma foi desenvolvido e patenteado pela Motorola. Segundo Fischer et al. (2009, pg.74) na sua origem está uma metodologia estruturada com aplicação de procedimentos estatísticos simples para o julgamento do desempenho de processos. Aguiar (2002) acredita que o programa Seis Sigma promove uma mudança na cultura de uma empresa, pois, após a sua implementação, modifica o posicionamento da empresa em relação aos seus problemas e também na sua forma de identificá-los e tratá-los.

Na sistemática, seis sigmas, indica-se como recomendável para tanto a ferramenta DMAIC - Define, Measure, Analyse, Incorporate, Control (definir, medir, analisar, incorporar e controlar), esta uma nova forma de contemplar o ciclo PDCA.

Para Pande, Neuman e Cavanagh (2001), Seis Sigmas é:

[...] um sistema abrangente e flexível para alcançar, sustentar e maximizar o sucesso empresarial. Seis Sigmas é singularmente impulsionado por uma estreita compreensão das necessidades dos clientes, pelo uso disciplinado dos fatos, dados e análise estatística e pela atenção diligente à gestão, melhoria e reinvenção dos processos do negócio.

Segundo Costa Neto & Canuto (2010, pg.224) o objetivo da técnica é medir as variações dos resultados e limitá-las. Nisso se almeja que o número de defeitos de característicos de qualidade críticos seja reduzido, em média 50%, ao ano. Idem afirma que o programa seis sigma abrange não só a avaliação de processos, mas, sobre tudo, a melhoria almejada dos processos e seus resultados.

Para Elliot (2003) a preparação para a jornada Seis Sigma é tão difícil quanto se quer fazê-la. Comece apenas com um processo, então todo um departamento, e finalmente toda a operação. A maioria das empresas encontra dificuldades na implementação por causa da falta desta preparação e impaciência para iniciar a corrida.

Na definição das equipes da técnica é usada uma analogia as figuras da luta japonesa judô, ao classificar seus integrantes conforme a cor da faixa que usam:

- Black belts (faixas pretas): profissionais treinados, com fortes conhecimentos de técnicas estatísticas.
- Green belts (faixas verdes): são profissionais não tão qualificados que, sob orientação dos Black belts, se envolvem na monitoração dos processos sob análise.

- Acima dos Black belts, há ainda, os Master Black belt, Champion ou Gold belts e o executivo líder.

#### 2.6.6 Sete C's

Os “Sete Cs” são o conjunto de sete competências (habilidades, talentos, aptidões e técnicas) que a empresa precisa ter para operar em seu nível ótimo, pois são a sustentação dos processos e sistemas pelos quais ela realiza seu propósito e atende as necessidades de seus clientes.

- **Confiança** — Convicção de que os integrantes da empresa têm capacidade de arquitetar e implantar uma nova empresa que será bem sucedida nos confrontos com os desafios do futuro, por disporem dos conhecimentos, habilidades e informações necessárias para tanto.
- **Comprometimento** — Dedicção extensiva a toda a empresa, de forma a converter em prática o seu propósito, dando-lhe razão para existir com base nas necessidades específicas de seus stakeholders e reafirmando os Valores necessários para atender a tais necessidades de forma duradoura.
- **Co-criação ou criação conjunta** — Processo que envolve todos os stakeholders<sup>3</sup> no estabelecimento, por avaliação conjunta e consenso, da direção global para a empresa, ou Visão corporativa, de modo que a permita concretizar desde aqui o que deseja ser no futuro.
- **Conexão** — Processo que facilita o estabelecimento de pontes operacionais entre a Visão corporativa e a realidade corrente da empresa, de forma a orquestrar a implementação dos passos necessários para converter esta Visão na realidade de amanhã, a partir da realidade de hoje.
- **Comunicação** — Processo de relacionamento interconectado entre os stakeholders, com vistas a mantê-los alinhados e atualizados em todas as etapas do processo de transformação organizacional e daí por diante.

---

<sup>3</sup> **Stakeholder** (em português, parte interessada ou interveniente), é um termo usado em diversas áreas como administração e arquitetura de software referente às partes interessadas que devem estar de acordo com as práticas de governança corporativa executadas pela empresa. (Freeman,1984)

- Celebração e correção de curso — Processo de contínua celebração conjunta de sucessos e continuado redirecionamento dos esforços, visando a manter os stakeholders alinhados com a Visão corporativa e seus principais objetivos estratégicos.
- Cuidado — Processo de estabelecimento e manutenção de uma atmosfera de zelo, carinho e atenção com e por todos os stakeholders, permitindo a gradual extensão desta atmosfera para clientes, fornecedores e comunidade.

Os “Sete Cs” (figura 23) se retroalimentam mutuamente todo o tempo em todas as atividades da empresa, no decorrer da sua implantação e após seu estabelecimento, com a confiança permitindo a elevação do nível de comprometimento e auxiliando na co-criação de forma conectada e comunicativa, celebrando sucessos e corrigindo rotas, sempre mantendo elevado o nível de cuidado, em todos os seus aspectos, processuais e humanos, com o que se aumenta a confiança e o comprometimento e se impele a companhia a um círculo virtuoso de organicidade saudável.

Existem dez passos para implantação do método sete Cs:

Para introduzir os conceitos novos na organização;

- Passo 1) Diagnosticar a empresa e avaliar sua posição real no mercado;
- Passo 2) Propósitos, valores e visão são estabelecidos dentro da organização;
- Passo 3) Investigar as tendências do ambiente externo que podem afetar a organização;
- Passo 4) Construir a visão do futuro que se deseja;
- Passo 5) Traçar um mapa de transição gerencial;
- Passo 6) ter consenso e alinhamento entre os membros da empresa, alinhando os objetivos;
- Passo 7) transformar visão em ação;
- Passo 8) divulgar e afirmar o novo projeto empresarial;
- Passo 9) celebrar vitórias e corrigir erros; e
- Passo 10) garantir um clima favorável à mudança. (ARAUJO, 2001)

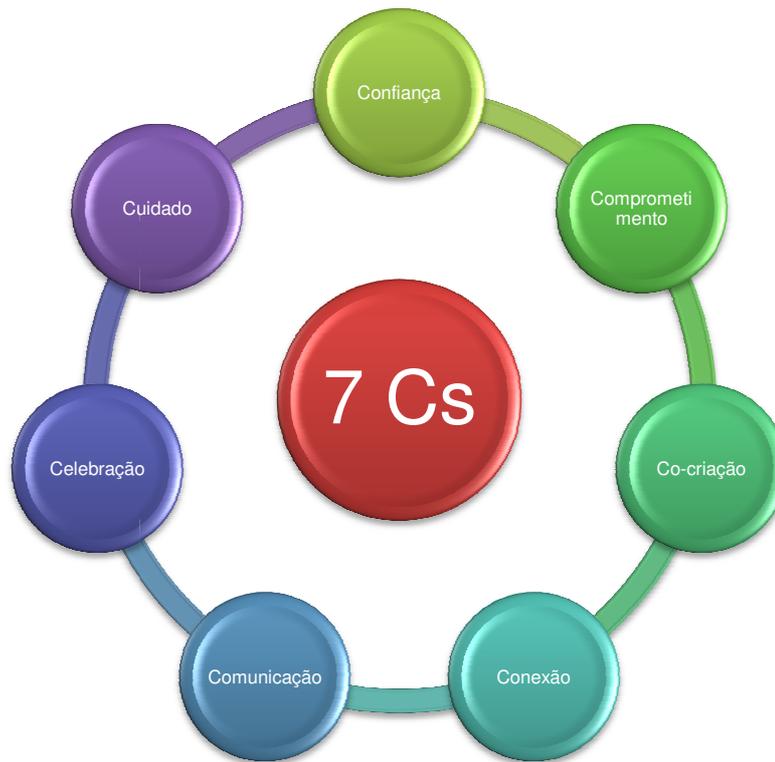


Figura 23 – Os Sete Cs.  
Fonte: Pesquisa 2011.

## 2.7 Total Quality Management (TQM)

Com o crescimento dos requisitos de clientes e condições de concorrência cada vez mais acirradas, juntamente com a crescente complexidade dos produtos e processos de fabricação, não basta mais almejar garantia da qualidade somente para o produto final. O pressuposto básico dessa compreensão preventiva da qualidade é a consideração de que, no fim, vale mais a pena produzir qualidade desde o início, isto é o objetivo do TQM.

Mears (1993) define o TQM como um sistema permanente e de longo prazo, voltado para alcançar a satisfação do cliente através da melhoria contínua da qualidade de serviços e produtos da empresa. Já Bonduelle (1997) define gerenciamento da qualidade como sendo o conjunto de atividades da função da qualidade que determina a política de qualidade, os objetivos e responsabilidades, e

os aplica através de meios, tais como: planificação, garantia, melhoria, mostrando através do quadro de um sistema de qualidade.

Para Juran e Gryna (1991), a gestão da qualidade total é uma extensão do planejamento dos negócios da empresa que inclui o planejamento estratégico da qualidade. Idem afirma que uma das maiores aplicações do conceito de planejamento da qualidade é o *planejamento estratégico da qualidade*, algumas vezes chamado de Gestão da Qualidade Total (TQM).

Embora essas idéias já estivessem presentes nos ensinamentos de Deming e Juran, atribui-se a Armand Feigenbaum a iniciativa de lançar no ocidente a idéia de que a qualidade não é obtida pelo esforço isolado de alguns, mas pela participação de todos na organização. Segundo Costa Neto e Canuto (2010, p.161) a qualidade não vem apenas com esforço dos abnegados ocupantes do respectivo departamento na empresa. É preciso que todos que nela colaboram estejam imbuídos da necessidade de se produzir com qualidade mediante ao comprometimento de todos.

Machado (1994) considera que os métodos de gerenciamento da qualidade total estão sendo implantados para tornar mais eficaz o controle gerencial sobre a organização, porque eles envolvem todas as suas áreas e requerem confiabilidade e agilidade nos fluxos de informação. A política, os programas, as estratégias de gestão e os agentes de recursos humanos são considerados instrumentos gerenciais privilegiados de controle e adequação do trabalho às exigências do processo produtivo (Kuenzer, 1989; Machado, 1994).

Numa abordagem mais extensa da qualidade, pode-se salientar a importância do TQM como:

- Melhoria contínua;
- Comportamento preventivo;
- Abordagem abrangente da qualidade;
- Gestão da qualidade como tarefa da direção.

### 2.7.1 Kaizen

Kaizen vem do Japão, a palavra significa algo como “mudança para melhor”, e corresponde à conhecida melhoria contínua. O objetivo da filosofia é melhorar continuamente, em pequenos passos, os processos na organização. Baseado no pressuposto de que os colaboradores cometem erros, criam-se assim as oportunidades de melhorias.

Segundo Imai (2000) o *Kaizen* contribui para reduzir os níveis de perdas consideradas normais, e as inovações tecnológicas oferecem reduções mais drásticas, porém sujeitas a um período próprio de aprendizagem. Fischer et al.(2009) afirma que o *Kaizen* é um conceito, a longo prazo, orientado para trabalhadores e o processo.

Sharma & Moody (2003, pág. 26) em uma idéia similar, afirmam que “a filosofia *Kaizen* tem como características, o foco no trabalho em equipe, a solução de problemas específicos de determinada área da empresa e objetivos preestabelecidos a serem alcançados”.

Em um sentido mais amplo de melhoria, Imai (1986) explica que a mesma pode se definida como *Kaizen* + Inovação (o que corresponderia ao *Kaikaku*), onde a estratégia do *Kaizen* mantém e melhora o padrão de trabalho por meio de melhorias graduais, e onde a inovação (*Kaikaku*) realiza melhorias radicais, como resultado de grandes investimentos em tecnologia e/ou equipamento.

Segundo Sharma & Moody (2003) o processo de mudanças dentro da metodologia *Kaizen* é baseado em equipes multifuncionais para o rápido aprimoramento, com tendência à ação, criatividade antes do capital e foco em resultados. De acordo com Crosby (1999), para garantir a qualidade deve-se induzir as pessoas a fazer melhor tudo aquilo que devem fazer, buscando qualidade em tudo que se faz. Em um ambiente de melhoria as pessoas ficam mais motivadas e quando as pessoas se sentem envolvidas, elas se sentem mais úteis, ao produzir mais e melhor.

O *Kaizen* pode ser definido como um conceito de guarda-chuva (figura 24), proposto por Imai (2005) que abrange estas práticas e características.



Figura 24 – Guarda-chuva de *Kaizen*  
 Fonte: Imai (2005)

#### 2.7.1.1 JIT (Just-in-Time)

O sistema JIT é uma concepção abrangente de logística para a redução dos níveis de estoques de materiais, semiacabados e produtos acabados. Segundo Wieneke (2009) com essa concepção, o suprimento e a fabricação de materiais, de peças, de grupos construtivos e produtos podem ocorrer na quantidade certa, na seqüência certa, na data e hora certas.

O objetivo do JIT não se limita à redução dos níveis de estoques, ele almeja também a redução do tempo de atravessamento/percurso. Para IMAI (2005, pág. 16) o JIT almeja a eliminação de todos os tipos de atividades que não agregam valor e da obtenção de um sistema de produção enxuto suficientemente flexível para acomodar as flutuações nos pedidos dos clientes.

De acordo com Tubino (2000) o JIT é uma filosofia voltada para a otimização da produção, enquanto o TQC seria uma filosofia voltada para a identificação, análise e solução de problemas (considerando que qualquer problema é perda de qualidade). Segundo Correa e Giansesi (1993), o principal objetivo do sistema JIT é a melhoria contínua.

É importante enfatizar que um ataque total ao desperdício se aplica a todas as funções da manufatura e não apenas à produção. Nesse sentido, o *JIT* ajuda uma empresa a obter vantagem competitiva em custo, através da otimização de todos os processos envolvidos na plena satisfação do cliente.

Segundo Lubben (1989), a intenção da filosofia JIT é obter um processo de manufatura que atenda seus objetivos usando o mínimo de recursos (materiais, mão-de-obra, equipamentos, espaço, tempo, energia, etc.). A certeza da minimização dos recursos é obtida revendo o processo de manufatura na sua totalidade, garantindo que as operações produtivas sejam otimizadas e as não produtivas minimizadas, por não adicionarem valor aos produtos.

A filosofia “Just in Time” baseia se na eliminação de desperdícios, envolvimento dos funcionários na produção e esforço de aprimoramento contínuo.

Diversas ferramentas e métodos podem ser utilizados para a redução de perdas no processo produtivo e conseqüente melhoria da produtividade: *kanban*, troca rápida de ferramenta, célula de manufatura, mapeamento do fluxo de valor, operário polivalente, *andon*, *majime*, *poka yoke*, *one piece flow*, *jidoka*, *heijunka*, além de outras.

### 2.7.1.2 Kanban

O *Kanban* (que em japonês significa cartão) é um sistema de controle descentralizado, desenvolvido na década de 1970 no Japão e usado primeiro na Toyota. O sistema é utilizado mais comumente na produção seriada ao buscar reduzir a quantidade de material em circulação na fábrica e simplificar o controle da produção.

Foi projetado para ser usado dentro do contexto mais amplo da filosofia *Just in time* e busca movimentar e fornecer os itens dentro da produção apenas nas quantidades necessárias e no momento necessário (MONDEN, 1984; OHNO, 1997).

O *kanban* constitui uma autorização de movimentação ou de trabalho das peças. O controle *Kanban* é um método de operacionalizar o sistema de planejamento e controle puxado (SLACK et. al., 2002).

Segundo Tardif e Maaseidvaag (2001) o sistema *kanban* é o mais conhecido sistema de controle puxado da produção. Para otimizar o sistema é necessário

apenas alterar o número de cartões. Essa alteração na quantidade de cartões gera uma necessidade de melhoria do sistema, levando a empresa a se envolver em um processo de melhoria contínua. Utilizado de forma certa, o sistema *kanban* evita o aumento abrupto e excessivo da quantidade de “work in process” em cada estágio produtivo.

O sistema *kanban* promove melhorias nas operações através:

- a) da mudança do layout para propiciar um fluxo de produção mais uniforme e contínuo;
- b) da mudança do equipamento, para rápidas trocas de ferramentas;
- c) da mudança dos procedimentos de trabalho, para uniformizar o fluxo da produção, a qual geralmente significa aumento do número de tarefas diferentes que cada operário pode executar;
- d) da redução de refugos;
- e) da redução do espaço usado, a qual resulta de menores inventários necessários devidos, por exemplo, a tempos reduzidos de espera. (MOURA,1994).

Para Shingo (1996), o *kanban* indica ordens de produção sobre o que produzir, quanto produzir, para onde levar os produtos e quando produzir. Dessa forma, esse sistema tornou possível uma resposta mais flexível a variações de demanda através da simplificação das instruções.

### 2.7.1.3 Poka Yoke

Esta expressão que em japonês, significa “evitar distrações” ou “aprova de erros”, refere-se a qualquer dispositivo ou condição de projeto que impeça erros dos operadores dos processos de produção, tais como montagens incorretas, aceitação de peças não conformes, ocorrência de acidentes de trabalho, etc. Segundo Costa neto e Canuto (2010) a adoção da solução *Poka Yoke* é um importante passo para o autocontrole, em que o próprio operário se responsabiliza pela qualidade dos itens que produz eliminando a necessidade de inspeção posterior.

Os sistemas *Poka Yoke* foram idealizados por Shigeo Shingo na Toyota como forma de proteger o processo de produção, tendo em vista, que erros não observados podem originar produtos defeituosos (TSOU & CHEN, 2004).

A principal premissa associada ao conceito do *Poka-yoke* é a de que as falhas humanas são inevitáveis, mas podem ser eliminadas prevenindo-se que uma falha venha a se tornar um defeito (GHINATO, 2000).

Segundo Shingo (1996, p.55), inspeção sucessiva, auto-inspeção e inspeção da fonte podem ser todas alcançadas através do uso de métodos *Poka-yoke*. O *Poka-yoke* possibilita a inspeção 100% através de controle físico ou mecânico. Quanto às funções de regulação do *Poka-yoke* há duas maneiras onde ele pode ser usado para corrigir erros. O mesmo autor salienta que existem três tipos de *Poka-yoke* de controle:

- **Método de contato:** Identifica os defeitos em virtude da existência ou não de contato entre o dispositivo e alguma característica ligada à forma ou dimensão do produto.
- **Método de conjunto:** Determina se um dado número de atividades previstas são executadas.
- **Método de etapas:** Determina se são seguidos os estágios ou operações estabelecidas por um dado procedimento.

Segundo Brocka e Brocka (1994) o *Poka-yoke* pode ser aplicado virtualmente a qualquer sistema, por exemplo, pode ser orientado para prevenção/segurança, tal como fornecer uma proteção para uma chave de emergência, de forma que não possa ser acionada acidentalmente.

O sistema a prova de erros pode ser considerado um dos pilares da produção enxuta moderna, pois, cria um ambiente estável, o qual, repetibilidade dos processos, gera uma produção com alta sofisticação e baixo custo.

### 2.7.2 Programa 5's

Esse programa é um modelo prático para o combate às causas de perdas e desperdícios, baseado em 5 sentidos :

- *Seiri* – Utilização;
- *Seiton* – Ordenação;
- *Seiso* – Limpeza;

- *Seiketsu* - Bem-Estar;
- *Shitsuke* – Autodisciplina.

lida (2005) explica os cinco sentidos ao dizer que:

- Senso de Utilização: Somente utensílios necessários devem estar no local de trabalho.
- Senso de Ordenação: Cada objeto deve ter um local certo para ser armazenado, de modo que seja fácil encontrá-lo.
- Senso de Limpeza: Área de trabalho deve ser mantida limpa e sem acúmulo de entulhos desnecessários.
- Senso de Bem-Estar: A área de trabalho deve ser mantida em boas condições de higiene, iluminação. Ventilação, de forma a favorecer a saúde física e mental do trabalhador.
- Senso de Auto-Disciplina: Deve-se criar o hábito de manutenção das recomendações, preceitos e normas, com exercício do autocontrole e autodireção.

Segundo Abrantes (2001), a conscientização cultural, o treinamento e a qualificação profissional são determinantes para o sucesso de uma organização que deseja implantar programas de qualidade, pois para o sucesso destes programas e aumento de produtividade é fundamental que os recursos humanos estejam preparados, prontos para entender e assimilar as mudanças, porque não existe mágica.

Segundo Silva (1995), este sistema tem como base o comportamento civilizado, é um programa fundamental para as organizações que querem evoluir e, não é um privilégio só de países desenvolvidos como o Japão, Alemanha e Estados Unidos, mas pode ser utilizado por países em desenvolvimento como o Brasil, que possui totais condições de ter este sistema implantado em suas empresas.

Para Lapa et al. (1998) a melhor forma de expressar o significado de cada “S” foi acrescentar o termo “Senso de” antes de cada palavra em português, já que traduzindo os termos do japonês para o inglês conseguiu-se encontrar palavras que iniciassem com a letra “S” e que possuíssem um significado próximo ao da palavra original, mas no português isso não ocorreu. Assim, para esses autores o termo “senso de” quer dizer “aplicação correta da razão para julgar ou raciocinar em cada caso particular” ou “exercitar a capacidade de apreciar, julgar e entender”.

Ribeiro (2006) explica que para haver sucesso em qualquer processo de melhoria que promova mudanças culturais em uma empresa dependem

impreterivelmente do apoio total de seu líder. Segundo Delgadillo et al. (2006), o principal objetivo de um programa baseado, nos 5 S's é a manutenção da ordem do seu local de trabalho, de forma que ele permaneça sempre organizado, arrumado e limpo, sob condições padronizadas e com a disciplina necessária para melhorar o desempenho nas atividades de cada um e, sendo assim desenvolvido, seja levado para dentro dos lares.

A implementação do 5's começa pela fábrica, mas suas repercussões estendem-se por toda a organização. Segundo Alves (1995) o envolvimento de trabalhadores com todas as atividades relacionadas à operação de um posto de trabalho é fundamental para desenvolver o hábito de trabalho em grupo e fortalecer o comprometimento.

Segundo Lida (2005), o programa de senso ajuda a desenvolver práticas seguras no trabalho, para que os riscos sejam evitados. Os benefícios imediatos dos 5's são a melhoria do ambiente de trabalho, uso eficiente do tempo, melhor aproveitamento dos materiais, prevenção de acidentes e aumento da produtividade.

Vale salientar que o programa só funcionará se o senso de auto-disciplina for mantido, pois, se a manutenção dos padrões estabelecidos não forem cumpridas, em prazo curto todas as modificações serão perdidas e provavelmente a situação pré aplicação do programa voltará. A Figura 25 mostra os cinco senso e a importância da auto-disciplina para o programa 5S's.

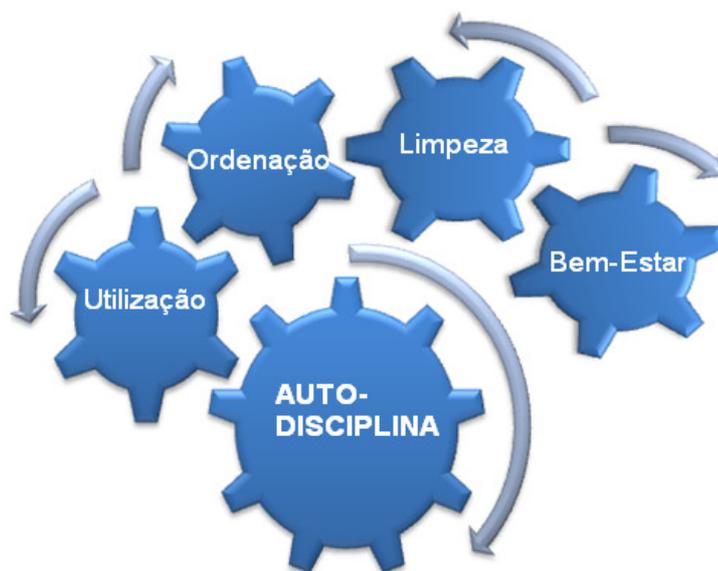


Figura 25 – Os cinco senso da qualidade.  
Fonte: Pesquisa 2011.



### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo tem por finalidade descrever os procedimentos metodológicos, a serem utilizados para alcançar os objetivos propostos. Apresenta as características do estudo, os métodos e as técnicas aplicadas no desenvolvimento do estudo.

Uma pesquisa científica tem o objetivo de descobrir respostas para problemas, mediante emprego de procedimentos científicos. Para que o conhecimento possa ser considerado científico é necessário descrever o método que guiou todo o processo de realização das atividades, desde a concepção do tema até a descrição dos resultados finais e conclusões.

Taylor (1986) é hoje considerado o fundador da chamada Organização Científica da Pesquisa, que cronologicamente é considerada como a primeira sistematização científica. Nesta ótica, cabe voltar para nosso interesse que é o trabalho científico com a aplicação da administração científica passa por ter as seguintes características:

1. A improvisação e o empirismo devem ser substituídos pelo planejamento e pela base científica onde se aplica a razão, recorrendo-se para o efeito a métodos;
2. Para se aumentar à eficiência a pesquisa deve-se começar pela eficiência de cada pesquisador.
3. Os pesquisadores devem estar voltados para seus incentivos de concepção do novo, do diferente, do funcional e do inusitado, como prêmio de conquista e motivação.
4. Simplificar e racionalizar as pesquisas tem como corolário à especialização. Embora perdendo se a visão do conjunto é inegável que a especialização trás maior eficiência;
5. Também a standardização e a padronização das máquinas, equipamentos e materiais permitem através da simplificação e homogeneização, aumentar a eficiência do pesquisador, até mesmo porque reduzam margens de desperdício e de erro.

### 3.1 Classificação da Pesquisa

Para Gil (2002), em relação aos objetivos a pesquisa pode classificar-se em: exploratória, descritiva e explicativa. A primeira tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, com vistas à formulação de problemas mais precisos, ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. A segunda descreve as características de determinada população, fenômeno, ou estabelecimento de relações entre variáveis. E a última tem por objetivo identificar os fatores que determinam, ou contribuem para ocorrência dos fenômenos. Para Rodrigues (2007) as pesquisas podem ser classificadas quanto a tipos de pesquisa, classificados segundo:

- A área da ciência
- A natureza
- Aos objetivos
- Aos procedimentos
- Ao objeto
- A forma de abordagem

O mesmo autor classifica também por modalidade como:

#### **Exploratória:**

– Seu objetivo é a caracterização inicial do problema, sua classificação e de sua definição. Constitui o primeiro estágio de toda pesquisa científica.

#### **Teórica:**

– Tem como objetivo ampliar generalizações, definir leis mais amplas, estruturar sistemas e modelos teóricos, relacionar e enfeixar hipóteses.

#### **Aplicada:**

– Tem como objetivo investigar, comprovar ou rejeitar hipóteses sugeridas pelos modelos teóricos.

#### **Pesquisa de campo:**

– É a observação dos fatos tal como ocorrem. Não permite isolar e controlar as variáveis, mas perceber e estudar as relações estabelecidas.

**Experimental:**

– Objetiva criar condições para interferir no aparecimento ou na modificação dos fatos, para poder explicar o que ocorre com fenômenos correlacionados.

**Bibliográfica:**

– Recupera o conhecimento científico acumulado sobre um problema.

Convém salientar que esse trabalho é classificado como exploratório e teórico, pois, descreve uma situação procurando descobrir as relações existentes entre os fatores.

### 3.1.1 Planejamento da pesquisa

Nesta etapa do estudo, definiram-se as diretrizes, como o trabalho iria ser desenvolvido, passo a passo para que todas as etapas fossem cumpridas de forma sincronizada e eficiente. Para isso, organizaram-se as atividades a serem realizadas neste primeiro momento da seguinte forma:

Fez-se um levantamento bibliográfico preliminar (inicial) como intuito de embasar o estudo a ser realizado, pois é importante trabalhar com diferentes bibliografias para a fundamentação do assunto e resolução de problemas futuros que possam surgir durante a pesquisa.

Foi feita a delimitação do assunto de pesquisa, a partir de toda a bibliografia estudada, para utilizar apenas aquilo que realmente é importante no desenvolvimento do projeto.

A definição dos objetivos do trabalho serve para a pesquisa tenha direção e sentido definidos, de forma que o foco do estudo seja sempre na obtenção dos resultados almejados. Serve também como parâmetro para uma futura comparação entre aquilo que se deseja e aquilo que realmente obteve-se ao final da pesquisa. A Figura 26 mostra a metodologia esquemática para atingir os objetivos propostos neste trabalho.

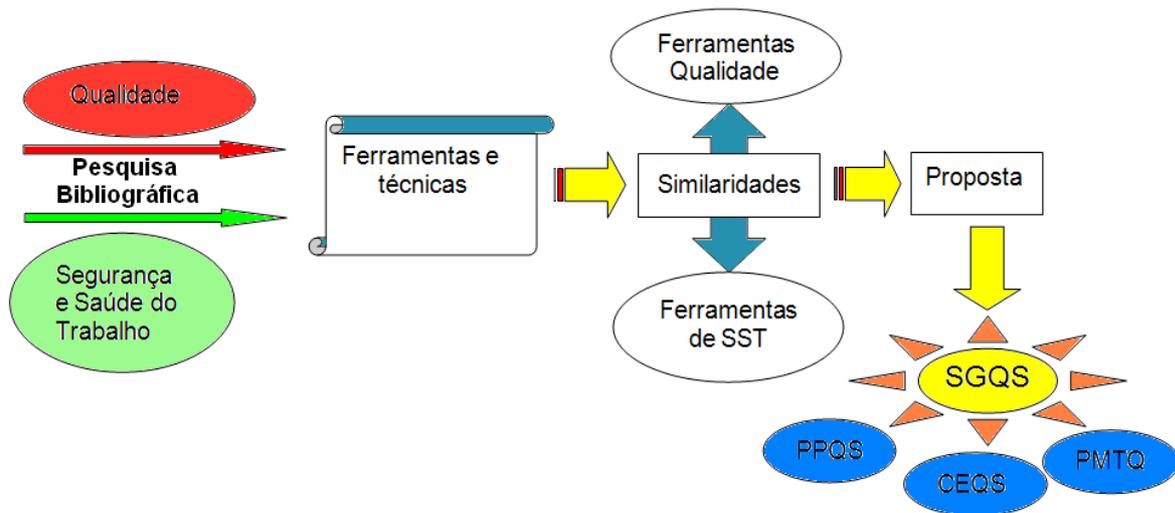


Figura 26 – Representação esquemática do planejamento da pesquisa.

Fonte: Pesquisa 2011.

### 3.1.2 Caracterização da pesquisa

No decorrer do trabalho, foram necessárias algumas pesquisas para que os objetivos sejam alcançados:

**Pesquisa exploratória:** Nesta parte do trabalho, fez-se uma análise do assunto a ser estudado, observando-se as relações existentes entre a segurança do trabalho e a qualidade no ambiente de trabalho. É um item muito importante, pois a partir daí, criam-se hipóteses e caminhos a serem seguidos durante a pesquisa. Além disso, o contato direto com o meio a ser estudado torna possível a visualização de soluções para os entraves existentes no local.

**Pesquisa descritiva:** após adquirir-se um embasamento teórico, focou-se na descrição de todos os assuntos vinculados ao tema da pesquisa, de forma que haja coesão entre os assuntos para que se estabeleçam as condições necessárias para o desenvolvimento da pesquisa.

### 3.1.3 Discussões e resultados do trabalho

Após a realização do trabalho proposto, fazem-se as observações finais da pesquisa, descrevendo os resultados obtidos, mencionando se os objetivos propostos inicialmente foram alcançados, quais os benefícios que o trabalho trouxe para o meio e para as pessoas envolvidas e quais os aprendizados adquiridos durante a realização deste.

## 3.2 Limitações do Estudo

A pesquisa realizada é um estudo para mostrar como a segurança do trabalho pode influenciar a qualidade ao oferecer meios e ferramentas para que as empresas tenham a melhoria do seu ambiente de trabalho e conseqüentemente dos seus produtos, para isto, primeiramente foi feito um histórico da segurança do trabalho no mundo, desde sua origem aos dias de hoje. Após foram apresentadas as formas de gestão atuais, assim como, as ferramentas da qualidade utilizadas pelas empresas de forma a atingirem a melhoria contínua, ou seja, a qualidade total. Posteriormente foi analisado o embasamento estudado de forma a propor a implantação de um sistema de gestão da qualidade integrado ao sistema de segurança do trabalho da empresa, diferindo dos sistemas atuais de gestão. A proposta das práticas de gestão que utilizam a segurança como uma ferramenta para a qualidade busca atingir a todos os setores de trabalho.



## 4 DISCUSSÕES E RESULTADOS

Há milênios o homem busca aperfeiçoar suas atividades e seu modo de vida, e esta busca pelo aperfeiçoamento trouxe mudanças significativas no contexto social, tecnológico e ambiental do planeta, tendo em vista estas considerações o homem aperfeiçoou muito suas tarefas e atividades. Como já citado anteriormente o homem passou de trabalhador manual (artesão) para automatização dos processos o qual, o homem foi transformado em “máquinas produtivas”, o que trouxe o chamado princípio do consumismo, o qual, o trabalhador torna-se um figurante do processo ao ser considerado de fácil substituição.

No início do Século XX, o mundo sofre mais mudanças positivas no âmbito do trabalho, nascem às leis trabalhistas, os sindicatos dos trabalhadores, a otimização das tarefas, padrões de trabalho, gestão e controle da produção, entre outros. Perante a isto, o homem antes figurante torna-se coadjuvante do processo industrial ou de serviço, pois, tem assim responsabilidades maiores em relação a qualidade do seu processo e conseqüentemente do produto.

Na década de 60 a produção enxuta da Toyota revolucionou a indústria com a filosofia “*kaizen*” que pregava a melhoria contínua como princípio essencial, agregada a filosofia vinha princípios como polivalência dos trabalhadores, redução do estoque, eliminação dos desperdícios, aumento da comunicação, etc. Alinhado a essa filosofia surgiu ferramentas importantes como o programa 5’s, diagramas de causa e efeito, *5W2H*, o *Just in time* (JIT), o *Kanban*, *Poka Yoke*, que buscavam entre outras formas atingir o chamado controle da qualidade total ou *Total Quality Control* (TQC).

Na década de 70 surge no Brasil as Normas regulamentadoras (NRs) devido ao crescente número de acidentes ocorridos nesta época, seguido destas e outras leis trabalhistas ou relacionadas aos trabalhadores, surge a higiene ocupacional que foi considerada uma ciência de estudo para tomadas de decisões, antecipação e correção dos fatores de riscos presentes nas atividades desenvolvidas pelos trabalhadores. Em paralelo, no mundo industrial cresce o uso de ferramentas para otimização dos processos e redução de custos, principalmente pela busca insaciável por qualidade com a utilização do TQM (Total Quality Management).

A qualidade torna-se uma exigência e para comprová-la nascem às normas internacionais de padronização ISO, como a da série 9000, criada para garantir a qualidade das empresas certificadas. Com isso, o foco das empresas é a certificação como uma forma de apresentação de sua estrutura organizada e eficaz, também como uma nova forma de marketing em relação ao mercado. Porém, vale retomar que a norma não mostrava que ferramentas ou técnicas deveriam ser utilizadas para atingi-la e sim o que poderia ser feito para atingi-la, assim, inúmeras ferramentas criadas pelos gurus da qualidade voltam a ser utilizadas como um meio para alcançar os requisitos da norma ISO 9000.

No final da década de 90 ocorre o surgimento da norma internacional de segurança e saúde do trabalho, embora o foco das empresas ainda fosse às normas da qualidade, a OHSAS 18001 vem para ocupar uma lacuna deixada pelo número de acidentes cada vez maior no mundo inteiro e uma preocupação mais presente para os governos e gestores.

Como citado anteriormente, o homem passou por mudanças em relação a sua importância para as empresas em relação a sua atividade, hoje os trabalhadores podem ser considerados colaboradores e não mais operários ou empregados, os trabalhadores passaram de artesões a mantenedores da qualidade, enfim, hoje na era da informação os trabalhadores são considerados protagonistas, ao terem autonomia para tomadas de decisões, por exemplo, parar uma linha de produção, ao sugerir soluções para problemas, ao serem parte integrante da gestão das empresas. Mesmo assim, as dificuldades para padronização das empresas ainda é um dilema, mudar uma cultura organizacional é uma tarefa complexa, pois afeta o ambiente de trabalho, a organização e as pessoas que a ela fazem parte.

Perante a essa problemática as normas ISO foram ao passar dos anos sendo alteradas de forma a facilitar a padronização das empresas e tornar mais simples o processo de atingimento e manutenção dos requisitos. Vale lembrar, que as normas possuem a estrutura semelhante, mesmo com linhas de atuação diferentes, isto por que uma empresa pode dependendo do segmento possuir várias normas implantadas, e hoje, é cada vez mais comum grandes, médias e pequenas empresas possuírem as normas ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001. Com isso, as empresas certificadas buscam formas de integrar seus sistemas de gestão ao criar o sistema integrado de gestão, este traz como já comentado uma visualização mais ampla dos resultados e impactos relativos a todas as áreas da empresa, vale

salientar que as normas usam os princípios da melhoria contínua e o ciclo PDCA como base para sua implantação.

Este capítulo apresenta primeiramente uma análise comparativa entre a implantação de sistemas gestão da qualidade através das ferramentas ou técnicas abordadas neste trabalho com a implantação de sistemas de gestão em segurança e saúde do trabalho, seguido de um modelo de integração de ambas. Para isto foi utilizado o conceito de gestão integrada para fundamentar a proposta de aplicação das ferramentas de forma unilateral, ao mostrar como a implantação poderia ser idealizada.

#### **4.1 Análise Comparativa das Ferramentas e Técnicas**

Muitas empresas utilizam técnicas de gestão para melhorar seus processos, produtos e principalmente para redução de custos. As ferramentas surgiram como uma alternativa eficaz de atendimento aos padrões e atingimento de metas traçadas pelas empresas. Algumas ferramentas importantes foram abordadas neste trabalho a fim de mostrar sua finalidade e sua aplicação, neste tópico são retomadas para que se possa compará-las com as técnicas de gestão de segurança do trabalho.

##### **4.1.1 As Sete Ferramentas e a Segurança do trabalho**

Como listado anteriormente as sete ferramentas básicas para controle da qualidade são os gráficos de controle (a carta de controle, diagrama de Pareto, histograma e gráfico de dispersão), as folhas de verificação, fluxogramas e diagrama de causa-efeito. Na segurança do trabalho existem ferramentas como os gráficos de acidentes, *checklists*, análise do método de trabalho, arvores de causa, programa de antecipação de riscos, entre outros.

Tendo em vista esta comparação, é de fácil visualização a ligação entre as técnicas citadas, por exemplo, os gráficos de controle como o diagrama ABC (Pareto) podem ser utilizados para priorização de uma causa de acidente a ser

eliminada, assim como, podem priorizar defeitos a serem eliminados em um produto. O mesmo acontece na utilização de uma carta de controle, esta pode ser utilizada tanto para medir não conformidades em um processo ou produto, quanto ao número de acidentes ocorridos em um determinado setor, turno ou dia de trabalho.

Os fluxogramas são técnicas de mapeamento do processo como já explicado anteriormente, foram mostradas as tomadas de decisão ocorridas em cada etapa de processo, na segurança do trabalho um método equivalente aplicado é a chamada análise do método de trabalho, uma técnica utilizada para analisar se as tomadas de decisões do trabalhador podem gerar riscos ou ainda, se a tarefa executada apresenta riscos à saúde do mesmo.

O diagrama de causa-efeito é uma ferramenta muito disseminada no âmbito da qualidade, principalmente para resolução de problemas, através de hipóteses para as prováveis “causas” que provocaram o problema em questão (efeito), esta ferramenta também é utilizada na segurança do trabalho na sua forma original, ao tentar encontrar as causas para um acidente de trabalho, ou mesmo, de uma exposição ao risco. Outra ferramenta equivalente, porém, mais ampla é a árvore de causas como já comentado é um método de análise reativa desenvolvida para encontrar as possíveis causas para um acidente de trabalho, sua estrutura é mais complexa, pois não limita a análise em poucos critérios primários como no diagrama de causa-efeito. Também pode se comparar outro método utilizado tanto na qualidade quanto na segurança é o caso dos cinco porquês, sua utilização provém da análise através de cinco perguntas iniciadas pela conjunção causal (por que) e através de hipóteses tenta-se achar a causa do problema.

A folha de verificação é uma técnica utilizada para controle da qualidade de um produto, no entanto, ela pode ser aplicada em inúmeras áreas de atuação por ser de fácil aplicação na coleta de informações importantes. Na segurança esta pode ser utilizada para identificar riscos, acidentes, para controle de EPI, entre outros. Uma ferramenta equivalente é o diagrama de áreas dolorosas desenvolvido por Corlett e Manenica (1980) utilizado para verificar se o trabalhador apresenta alguma dor corporal.

#### 4.1.2 Outras ferramentas e a Segurança do trabalho

Como já visto neste trabalho a maior parte dos problemas existentes em uma empresa pode ser resolvida com o auxílio de ferramentas ou técnicas para melhoria e controle. Cada ferramenta tem sua própria utilização, sendo que não existe uma receita adequada para saber qual a ferramenta que será utilizada em cada fase. Neste tópico é feita a análise comparativa das outras ferramentas antes explanadas no trabalho.

O PDCA é uma das ferramentas mais utilizadas pelas empresas que buscam a melhoria, seja na redução de custos, planejamento estratégico ou implantação de sistemas, tanto que serve de base para aplicação das normas ISO nas empresas. A segurança do trabalho possui uma ferramenta muito semelhante ao PDCA é a MEDIC, uma ferramenta utilizada para o desenvolvimento de um projeto. Nesta ferramenta as letras significam: M - Mapear & Medir; E - Explorar; D - Definir & Descrever; I - Implementar & Melhorar e C – controlar.

A MEDIC segue o mesmo princípio do PDCA, porém, com focos diferentes, nela podem ser contempladas outras ferramentas como APR para atingir os objetivos do projeto de segurança, vale lembrar que o PDCA também pode ser aplicado na gestão de segurança e saúde do trabalho.

A G.U.T é uma ferramenta da qualidade semelhante ao diagrama de Pareto, porém, utiliza-se de tabelas para análise dos problemas e assim, priorizá-los em ordem de gravidade, urgência e tendência. Esta ferramenta também é ampla em sua aplicação em várias áreas de estudo. A Gestão de riscos (GR) utiliza-se de métodos parecidos para priorizar, controlar e evitar que acidentes possam vir a acontecer, para isto dispõe do uso de probabilidades ou simplesmente de técnicas diretas de análise.

O 5W2H é considerado uma ferramenta complementar devido ao seu uso junto ao PDCA, é uma ferramenta eficiente ao delegar, tarefas, responsabilidades e prazos. Na gestão de segurança tem seu uso difundido em práticas de controle diário de EPI's, riscos e melhorias no ambiente de trabalho em pró da prevenção.

Os seis sigmas é um método que busca evitar defeitos e falhas no processo através da análise estatística e abrange não só a avaliação do processo, mas, sobretudo, a melhoria almejada dos processos e seus resultados. O FMEA é uma

ferramenta que possui como objetivo a redução de acidentes de trabalho, de forma a prevê-los na fase de projeto do posto de trabalho ou da atividade exercida pelo trabalhador, pode ser utilizada por meio da análise das falhas potenciais e propostas de ações de melhoria, para evitar que ocorram falhas no projeto do produto ou do processo. As duas técnicas são semelhantes, no entanto, o FMEA é mais amplo, pois, analisa as falhas e seus possíveis efeitos, enquanto, os seis sigmas indicam as variações e limites toleráveis.

O método 7 C's define diretrizes para a colaboração estratégica, ou seja, complementa a etapa de planejamento estratégico da empresa para que a mesma possa atingir um clima favorável para mudanças provenientes deste planejamento. A relação do método com a segurança esta na formação da CIPA, este método mostra como é importante valorizar a equipe de trabalho, mostra como alinhar o planejamento de antecipação de riscos e a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais. É um método norteador para equipes iniciantes na área da prevenção.

#### 4.1.3 TQM e a Segurança do trabalho

Segundo Porter (1990) a condição de sucesso da empresa está na capacidade de inovação tomada em sentido amplo, englobando da tecnologia as novas formas de gestão.

O TQM como já comentado é uma filosofia que tem por finalidade melhorar continuamente a produtividade em cada nível de operação e em cada área funcional de uma organização. Para isto, utilizam-se técnicas de melhoria contínua (*kaizen*), esta que não se limita a redução de custos, estoques e desperdícios, mas também a QVT no ambiente de trabalho, quanto mais em simbiose o trabalhador estiver com seu trabalho maior a sua produtividade e menor o número de defeitos nos produtos e processos.

O JIT possui em sua filosofia a redução de estoques ao criar uma “produção puxada” com isso o trabalhador passa a ter maior responsabilidade e autonomia em suas tarefas, salienta a polivalência, a mudança de layout de forma a ocupar melhor o espaço do ambiente, enfim, busca-se a qualidade absoluta com o mínimo de recursos possíveis. A ergonomia é uma área da segurança do trabalho que estuda a

interação entre o homem-ambiente-máquina, justamente o que o JIT tenta gerenciar através da busca constante de melhoria e redução de desperdícios. Ao contrário do JIT a ergonomia tem como objetivo a melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores ao criar em primeiro plano uma proteção a sua saúde e segurança, o aumento da produtividade é uma consequência da aplicação dos métodos ergonômicos.

O *kanban* é uma ferramenta que auxilia a produção puxada ao controlar a produção no chão de fábrica, diminuindo a movimentação desnecessária de materiais em processo, o *kanban* aumenta a produtividade e a responsabilidade do trabalhador, diminui os defeitos e o desperdício de tempo e custos de produção. O *kanban* pode ser comparado com a segurança através dos estudos de movimentos abordados nas técnicas ergonômicas, os quais se encontram estudos biomecânicos e projeto do posto de trabalho.

O sistema *Poka Yoke* é um sistema que busca a diminuição de falhas cometidas pelos colaboradores nos processos, ao contrário das ferramentas anteriores o sistema utiliza-se de dispositivos de automação para controle e principalmente para que os defeitos não cheguem até os clientes, ao compararmos o sistema *Poka Yoke* com a segurança é de fácil visualização a interação entre ambos devido à difusão dos sensores de proteção em máquinas e equipamentos, a fim de, evitar que possíveis erros possam causar acidentes de trabalho, entre eles pode-se citar as cortinas de luz, barreiras ópticas, comandos bimanuais, botão de emergência, tapete de segurança, entre outros.

O programa 5's é o método que possui maior relação com a segurança do trabalho, por ser simples, profundo e natural atinge todos os setores da empresa de forma a melhorar a qualidade de vida no ambiente de trabalho. Um ambiente organizado, limpo, sem materiais dispostos em local de passagem ou sem identificação, um local que possui boa ventilação, sem ruídos ou vibrações elevadas, com iluminação adequada, cria bem estar e conseqüentemente melhora a saúde física e mental dos trabalhadores, essas são as premissas do estudo da ergonomia. A chave para a integração dos 5's e a ergonomia é justamente o último e mais importante senso, o de *autodisciplina*, pois manter um local com as características citadas é uma tarefa que exige dedicação e disciplina de todos os interessados.

## 4.2 Modelo de Gestão

A gestão de Segurança no trabalho é importante para a satisfação dos funcionários com seus empregos e com a sua produtividade no trabalho. Organizações têm melhorado a segurança no trabalho e assim conseguido reduzir o número de acidentes de trabalho através dos especialistas em fatores humanos ao incorporarem nos trabalhadores limitações cognitivas, perceptivas e físicas ao projetar ambientes ocupacionais.

Um sistema de gestão da qualidade possui um foco no produto, ou seja, em satisfazer seu cliente, já um sistema de gestão de segurança e saúde do trabalho visa um ambiente de trabalho seguro e saudável. Segundo Souza (2000), muitas empresas em todo mundo estão descobrindo que seus sistemas de qualidade também podem ser mais eficazes utilizando as questões relativas às do meio ambiente e a de saúde e segurança do trabalho. Portanto é muito mais simples obter a cooperação dos funcionários para um único sistema do que para dois ou três sistemas independentes. Pape (1993) apud Martins (2000) diz que muitas das deficiências podem ser eliminadas por “um sistema gerencial integrado e modular capaz de manipular os sistemas de gestão envolvidos de maneira consistente”.

Pensando nisto, este tópico aborda um modelo de gestão que integra a qualidade de produção com a segurança do trabalho conforme a Figura 25. Para isto tem-se por base as ferramentas e técnicas citadas no trabalho e suas interações de modo a transformar os dois sistemas de gestão em apenas um chamado de “Sistema de Gestão da Qualidade e Saúde”. Nesta abordagem o ambiente de trabalho passa a ser a meta, pois, nesse está o processo e as pessoas, logo, como fazer com que um ambiente de trabalho gere ao mesmo tempo um clima organizacional favorável, produtividade e bem estar. Vale salientar, que a qualidade servirá como o modelo de gestão base e a segurança do trabalho como uma ferramenta de melhoria.

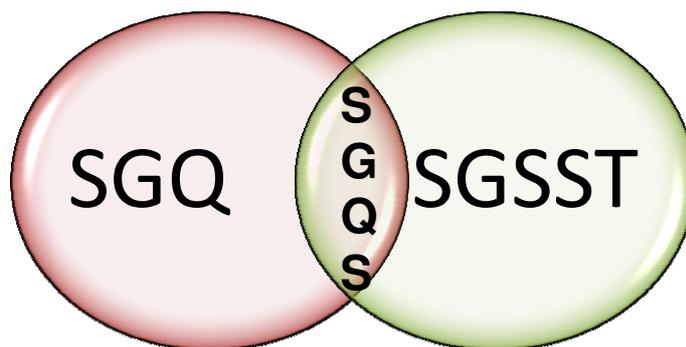


Figura 25 – Integração dos sistemas de gestão da Qualidade e SST  
 Fonte: Pesquisa 2011.

O modelo consiste na integração das ferramentas da qualidade com as ferramentas utilizadas em segurança do trabalho, de modo a utilizá-las no ambiente de trabalho de forma unificada, sem a necessidade de criar programas individuais para cada área de estudo. Neste sistema não está contemplado o sistema de Gestão Ambiental, embora seja importante para os métodos de gestão integrada, este não será abordado.

Conforme a análise comparativa entre as ferramentas é possível visualizar a relação imediata entre elas, isto favorece o desenvolvimento da proposta do trabalho. As técnicas bases para a proposta em questão são os princípios da filosofia Kaizen, a antecipação de falhas ou riscos e a ergonomia do trabalho.

Para facilitar a compreensão deste modelo, o autor divide em dois tópicos, o primeiro relacionado aos procedimentos necessários para implantação, seguido das etapas para a aplicação do modelo proposto.

#### 4.2.1 Procedimentos de Implementação do Modelo

Inicialmente, há que se definir o escopo para implementação, ou seja, as condições de contorno (fronteiras) da proposta. A Organização tem a liberdade de definir os limites de implementação, podendo fazê-lo no âmbito de toda a empresa ou em parte dela. Neste caso, as restrições quanto à implantação da proposta deverão estar bem claras.

O modelo é composto de três linhas de atuação, Controle Estatístico da Qualidade e Saúde (CEQS), Planejamento e Programação da Qualidade e Saúde (PPQS) e Programas de Melhoria e Treinamento em Qualidade e Saúde (PMTQS).

#### 4.2.1.1 Controle Estatístico da Qualidade e Saúde (CEQS)

O controle estatístico está presente nas indústrias desde os primeiros estudos de Shewhart utilizando as cartas de controle. O CEQS utiliza as premissas do CEP para analisar e controlar problemas diários relacionados a Qualidade e a Segurança do trabalhador, neste sistema é utilizado a carta de controle devido a sua simplicidade e por ser de fácil identificação as possíveis variações presentes nas tarefas produtivas, e também o histograma, utilizado para fazer o resumo dos dados analisados nas semanas, meses ou anos, constituindo um histórico dos acontecimentos positivos e negativos. Para os desvios positivos deve-se verificar porque ocorreram e disseminar a melhoria para o sistema PMTQS, no entanto quando houver desvios negativos para isto deve-se utilizar o FMEA de processos para que os acidentes ou defeitos não voltem a acontecer.

Geralmente o CEP baseia-se em históricos, porém neste sistema a meta é a prevenção tanto da saúde quanto da qualidade do serviço e do produto, para que os desvios não sejam significativos ou simplesmente não aconteçam. Perante isso, recomenda-se a utilização dos “*Seis Sigmas Saúde*” que consiste da metodologia original, porém, com foco na segurança do trabalhador, pois, esta atingida reduzirá acidentes e falhas de fabricação.

#### 4.2.1.2 Planejamento e Programação da Qualidade e Saúde (PPQS)

O planejamento estratégico das empresas que enfatiza a Qualidade não é suficiente para o sucesso das empresas modernas, tendo em vista, que as exigências dos clientes são cada vez mais amplas, devido às mudanças sociais, culturais e tecnológicas. A tecnologia muito acelerada das ultimas décadas fez com

que os processos e máquinas fossem mais eficientes e eficazes, sistemas informatizados facilitaram a transferência e atualização das informações, no entanto, mesmo com essas mudanças erros e acidentes ainda são pertinentes nas organizações, para isto deve-se ter um planejamento dos recursos financeiros, humanos e materiais bem estruturado. Este tópico destaca a importância do planejamento dos recursos humanos para que o sistema de qualidade e saúde funcione corretamente.

Caldeira (2004) ressalta que a implantação do Sistema de Gestão da Qualidade tem, além de uma dimensão técnica e administrativa, uma dimensão humana e comportamental, relacionada à mudança de atitude de todos os colaboradores da empresa, sedimentando a cultura da qualidade e a melhoria contínua.

Para atingir as metas de um planejamento deve-se trabalhar com o conceito de prevenção e melhoria, com isso a ferramenta mais utilizada para planejamento é o PDCA, tendo por base esta ferramenta desenvolveu-se o modelo de integração de três técnicas, o PDCA, o MEDIC e o 7 Cs, chamado de “Aro da Qualidade” (figura 28), que consiste de um dodecágono (12 divisões) constituído de 12 etapas que definem o planejamento e programação do Sistema de Qualidade e Saúde da organização.

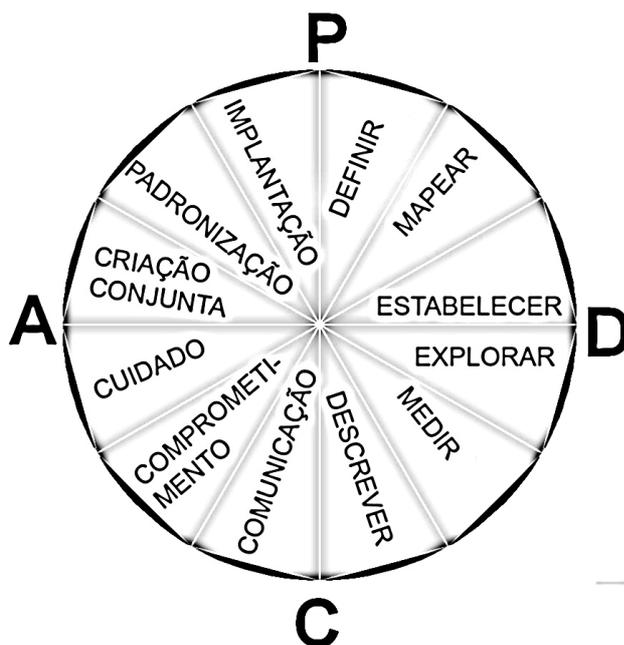


Figura 27 – Aro da Qualidade  
Fonte: Pesquisa 2011

O aro da qualidade funciona da seguinte forma:

Planejar (Plan): Dividido em três etapas o Mapear, Medir e Estabelecer.

- Definir as metas para algumas ações integradas, como condução das ações.
- O Mapeamento das interferências e dos impactos causados pelos defeitos e pelos acidentes nas atividades ocupacionais.
- Estabelecer as ações para evitar que os desvios ocorram.

Executar (Do): Dividido em Explorar, Definir e Descrever.

- Explorar as causas-raízes dos acidentes e defeitos.
- Medir os custos e o tempo dos impactos ou outros fatores relevantes.
- Descrever a importância dos impactos para a empresa através da aplicação de treinamentos de forma a facilitar a aplicação das ações.

Verificar (Check): Dividido em Comunicação, Comprometimento e Cuidado.

- Comunicação de forma a manter os stakeholders alinhados e atualizados perante o processo de transformação organizacional.
- Comprometimento é a dedicação de todos para melhoria da qualidade e segurança dos trabalhadores ao reafirmar as responsabilidades e os valores necessários para atingir os objetivos traçados.
- Cuidado de como as ações estão sendo mantidas e como está o clima organizacional da empresa.

Atuar (Action): Dividido em Criação Conjunta, Padronização, Implantação.

- Criação Conjunta, neste aspecto deve-se considerar que todos estão unindo esforços em busca de um propósito, para isto as ações devem envolver quem mais irá vivenciá-las os trabalhadores.
- Padronização de toda ação se torna necessária principalmente quando ao atingir este estágio do Aro da Qualidade, principalmente aquelas que apresentaram uma mudança positiva no âmbito integrado da qualidade e da segurança.
- Implantação ocorre após a padronização, o treinamento é importantíssimo nesta etapa para que possa transformar as ações em práticas comuns a todos na empresa.

#### 4.2.1.3 Programas de Melhoria e Treinamento em Qualidade e Saúde (PMTQS)

Os programas de melhoria da qualidade sofreram transformações para adequar-se a nova realidade das empresas. Kaynak (2003) questiona a validade dos programas, assim como, dificuldade de implantação de programas de melhoria.

Muitos autores relatam dificuldades associadas à disponibilidade de tempo dos colaboradores para as atividades dos programas de melhoria, o treinamento, o entendimento da metodologia, a confecção e a atualização de documentos. Com intuito eliminar as dificuldades cria-se uma abordagem chamada PMTQS, cujo, objetivo é justamente facilitar a inserção das técnicas integradas de qualidade e segurança do trabalho, para que os treinamentos e a melhoria venham atingir toda a organização. Como base para implantação dos programas de melhoria é utilizada a ferramenta KYT já explanada no tópico 2.5.6 deste trabalho.

Com esta ferramenta é possível encontrar, reconhecer e resolver situações que afetam o ambiente de trabalho, através do treinamento e capacitação continua dos colaboradores. Junto ao KYT utiliza-se o programa 5's e as práticas ergonômicas para estruturar o ambiente de trabalho aumentando a produtividade, a segurança e a saúde dos trabalhadores.

A organização deve assegurar que qualquer pessoa(s) sob seu controle, executando tarefas que possam causar impactos de Saúde e Segurança, seja competente, com base em formação apropriada, treinamento ou experiência, devendo reter os registros associados. (OHSAS 18001, 2007)

A confiabilidade total de um sistema se obtém a partir da confiabilidade dos fatores técnicos e humanos. Isto permite visualizar qual o impacto para um sistema particular e ajuda a decidir se este impacto é relevante ou não.

O sistema PMTQS valoriza a melhoria contínua através da capacitação, prevenção e correção de possíveis falhas no âmbito de trabalho, e para que o conhecimento e atualização seja um fator chave do sucesso produtivo.

#### 4.2.2 Aplicação do modelo proposto

O estudo feito neste trabalho aliado aos conhecimentos adquiridos durante o processo de pesquisa foi considerado importante apresentar como implantar o sistema de gestão da qualidade e saúde através das abordagens CEQS, PPQS e o PMTQS, para que as empresas venham adquirir um novo patamar de Excelência com sua integração de sistemas de Gestão da Qualidade e Segurança.

Segundo Cabral (2008) a implantação de ferramentas da qualidade de gestão, são fundamentais para a eliminação de algumas deficiências e para padronização das empresas, sendo estas consideradas importantes para o desenvolvimento da organização em relação às práticas de gestão, dentre elas estão a formação de índices, o fortalecimento da liderança e a formulação de estratégias focadas na Excelência em Gestão.

Em todas as etapas de implantação de sistemas deve-se salientar a importância do planejamento antes da execução de propostas, as empresas possuem linhas diferentes de atuação o que muitas vezes dificulta integrações, por exemplo, nas empresas a qualidade é controlada pelos CCQs e a segurança do trabalhador pela CIPAs, logo, para evitar paralelismo nas ações cria-se o Círculo de Controle da Qualidade e Saúde (CCQS) eliminando os anteriores. O planejamento das ações é facilitado ao integrar as ações e com isso aumenta a simplicidade de atuação. Deve-se fazer o mesmo com os grupos e técnicas que antes trabalhavam individualmente.

A aplicação da proposta inicia-se com a integração dos sistemas utilizando os 5's para que o ambiente seja preparado eliminando assim, os possíveis riscos e aumentando o bem estar dos trabalhadores, ou seja, num primeiro momento deve-se alterar o ambiente de trabalho mudando layout, reduzindo ruídos e vibrações, inserindo proteções em máquinas, ajustes nos postos de trabalho, melhoria da ventilação e iluminação, melhoria dos displays de visualização(máquinas e murais), substituição de máquinas antigas, entre outros. Para que posteriormente possam ser planejadas as ações de melhoria da empresa.

A interdependência é o ambiente ideal e deve ser traçada como o objetivo inicial das empresas nas fases iniciais de integração, pois impera a forma natural e espontânea de preocupação com o próximo, o chamado *take care of each other*

(todos cuidam de todos). No entanto para atingir este patamar, a empresa deverá ter uma cultura de qualidade e prevenção nos seus princípios, ou seja, estes conceitos deverão estar na cultura organizacional da empresa.

A sequência da aplicação se dá com a utilização dos sistemas propostos, junto às ferramentas abordadas neste trabalho. Vale salientar que esta proposta de utilização da Segurança como uma ferramenta para qualidade tem a intenção de maximizar a gestão das empresas ao atingir maior produtividade e menores perdas, sejam financeiras ou humanas. Portanto, a unificação de ferramentas, metodologias, setores é de vital importância para que a aplicação da gestão da Qualidade e Saúde de certo.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 Conclusão

Em um momento de alta competitividade, o desperdício de recursos materiais e humanos pode significar a perda substancial de negócios ou até mesmo decretar o declínio de uma organização.

Este trabalho consistiu de uma pesquisa bibliográfica para fundamentar os conceitos necessários para elaboração de uma proposta de integração da segurança do trabalho com a qualidade nas empresas. A literatura trouxe questões importantes para o estudo, como a diferença entre o conceito legal e conceito prevencionista, o que os métodos de prevenção buscam atingir, entre eles, as proteções em máquinas, concepção de layouts e a melhoria do ambiente de trabalho. Verificou-se também que a Higiene ocupacional somada a Qualidade gera produtividade, Qualidade de Vida, Qualidade do Produto e conseqüentemente lucratividade.

Além disso, foi feita uma análise comparativa para verificar as semelhanças entre as ferramentas utilizadas nos dois âmbitos de gestão, e com isso pode se dizer que as ferramentas tem muitas características comuns, mesmo com focos diferentes. Verificou-se que a semelhança facilita a proposta do estudo, pois, são ferramentas altamente adaptáveis para qualquer tipo de gestão. Vale salientar que as ferramentas que mais possuem semelhanças são as de análise reativa como a árvore de causas e diagrama de causa-efeito, além das ferramentas de controle estatístico por seu uso em amostras de varias áreas de estudo. Outras ferramentas que podem ser destacadas são o PDCA, KYT e os 5S's por serem em sua essência técnicas que atingem toda organização ao criar uma cultura de melhoria.

Em relação ao modelo proposto foi constatado inovações dos conceitos atuais de gestão, ao criar um sistema único de atuação. Diferentemente dos modelos de gestão existentes o modelo nomeado de "Sistema de Gestão da Qualidade e Saúde" utilizou-se da inovação dos fundamentos da gestão integrada para desenvolver novas maneiras de introduzir práticas, ao valorizar um ambiente saudável e seguro

como elemento fundamental para o sucesso. Com isso, houve a necessidade de criação de três linhas de atuação (CEQS, PPQS, PMTQS). Para que o modelo funcione essas linhas de atuação devem estar estruturadas e organizadas conforme o objetivo das empresas. Através das linhas foi possível o desenvolvimento de novas técnicas como o seis sigmas saúde, o aro da qualidade e a busca insaciável para evitar falhas através da prevenção e do treinamento.

O modelo trouxe novas aplicações também para as comissões e círculos de trabalho ao eliminar o paralelismo de atuação das mesmas, a fim de, unificá-las.

Muitos modelos de gestão foram desenvolvidos durante a história da industrialização e aqueles que envolvem práticas comuns, que valorizam o ambiente e as pessoas são os modelos de sucesso, esta proposta de integração para transformar a segurança do trabalho como uma ferramenta para melhoria da qualidade torna-se possível, pois atinge aqueles que se interessam, os trabalhadores ao melhorar a QVT, os gestores ao facilitar o planejamento e controle dos processos, o ambiente de trabalho mais seguro e com bem estar, dos acionistas, através da redução de custos, aumento da produtividade e o saldo financeiro positivo.

Enfim, apesar de ser um modelo muito abrangente e ainda hipotético, este se mostra consistente ao atingir os objetivos que se propõe. Vale salientar que o modelo necessita de melhor detalhamento para facilitar a compreensão das linhas de atuação e a aplicação das ferramentas da qualidade e saúde.

## **5.2 Recomendações para trabalhos futuros**

Os conhecimentos produzidos a partir deste trabalho representam o ponto de partida para a concepção, avaliação e implementação da interface de um ambiente de trabalho seguro e saudável. Torna-se necessário aprofundar o tema nos aspectos da gestão de segurança junto a gestão da qualidade, os aspectos ergonômicos para aumento da QVT, a utilização de outras ferramentas não mencionadas no trabalho. Enfim, Existe um universo a ser explorado em tais aplicações e esta seção ilustra o que pode ser pesquisado em trabalhos futuros utilizando principalmente a proposta

desenvolvida no decorrer do trabalho, esta aplicação deve ser de forma prática, para verificar os pontos positivos e negativos deste sistema nas empresas.

O Gerenciamento de Processos utilizando as linhas de atuação do modelo favorecem a aplicação do sistema. Pois, ao esmiuçar cada atividade de cada processo, procurando aquelas atividades ideais para serem trabalhadas, no sentido de diminuir os impactos causados e, conseqüentemente, diminuir os custos da qualidade e de afastamento nas empresas.

Finalmente, a continuidade e, a expansão do modelo criado nesta pesquisa se faz necessária para comparar a teoria com a prática de gestão da qualidade com integração de técnicas e ferramentas de outros sistemas.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. Disponível em :[www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br)  
Acesso em : 12 de Dezembro 2010.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 9000 – Sistemas de Gestão da Qualidade** – Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2000.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 9001 – Sistemas de Gestão da Qualidade** – Requisitos. Rio de Janeiro, 2000.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 9004 – Sistemas de Gestão da Qualidade** – Diretrizes para melhoria do desempenho. Rio de Janeiro, 2000.

ABRANTES, J. **Programa 8 S: da alta administração à linha de produção: o que fazer para aumentar o lucro: a base da filosofia Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

ABRAHÃO, J. *et al.* **Introdução à Ergonomia: da Prática à Teoria**. São Paulo. Blucher, 2009.

AGUIAR, Silvio. **Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e programa Seis Sigma**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002.

ALONÇO, A. dos S. **Segurança no meio rural**. Santa Maria: Curso de Especialização em Engenharia de Segurança. DEGI, UFSM. 2000. 170 p. (Caderno didático).

AMALBERTI, R. Optimum system safety and optimum system resilience: agonistic or antagonistic concepts? In: HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.; LEVESON, N. (Ed.) **Resilience engineering: concepts and precepts**. London: Ashgate. Cap. 16, pp. 238-256, 2006.

ALVES, J. M. **O aprimoramento de um processo produtivo pelo sistema Just in Time**. Dissertação de Mestrado pelo instituto de matemática, estatística e ciência da computação. UNICAMP.SP. 1995.

ARAUJO, Luis César G. de. **Tecnologias de gestão organizacional**. São Paulo: Atlas, 2001.

BARTOLOMEU, T. A. **Modelo de investigação de acidentes do trabalho baseado na aplicação de tecnologias de extração de conhecimento**. Santa Catarina, 2002. 277p.. Dissertação (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 2002.

BECKMERHAGENI. A.; BERG, H. P.; KARAPETROVIC, S. V., WILLBORN, W. O. Integration of Standardized Management Systems: focus on safety in the nuclear industry. **International Journal of Quality & Reliability Management**, Vol. 20 n. 2, p. 210-228, 2003.

BERTOLINO, M. T. **Estudo da complementariedade de sistemas de gestão ambiental e sistemas de gestão da análise de perigos e pontos críticos de controle**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Regional de Blumenau – Blumenau, 2005.

BILLIG, O. A. ; CAMILATO, S. P. **Sistema de Gestão Integrada de Qualidade, Segurança, Meio-Ambiente e Saúde**. Artigo. Sistema de Gestão da Qualidade PPG – Engenharia de Produção e Sistemas – UNISINOS. 2009 Disponível em :< <http://www.ftec.com.br/empresajr/revista/autor/pdf/osvaldo1.pdf>> Acesso em 14 de Fevereiro 2011.

BITAR, O.Y & ORTEGA, R.D. Gestão Ambiental. In: OLIVEIRA, A.M.S. & BRITO, S.N.A. (Eds.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998. cap. 32, p. 499-508.

BLOOMFIELD, J.J. **Introducción a la Higiene Industrial**. México, CRAT, 1959. p. 318.

BONDUELLE, G. M. **Avaliação e análise dos custos da má qualidade na indústria de painéis de fibras duras**. Florianópolis, SC, 1997. Dissertação de Mestrado, UFSC.

BOYLE, T. — **Health and safety: risk management**. 2nd ed. Leicestershire : Lavenham Press, 2002.

BRASIL, **Decreto nº 3.048 - de 06 de maio de 1999 - DOU de 7/05/1999** - Republicado Em 12/05/1999, Atualização: Outubro/2010. Aprova o Regulamento dos Benefícios da Previdência Social. Disponível em: <<http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/23/1999/3048.htm>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho**. NR 09 – Programa de Prevenção a Riscos Ambientais. Brasília: 2011.

BRANSARD, Michael. **Ferramentas para uma melhoria contínua** - 1999.

BROCKA, Bruce; BROCKA, M. Suzanne. **Gerenciamento da Qualidade**. Tradução e revisão técnica Valdênio Ortiz de Sousa. São Paulo: Makron Books, 1994.

BS 8444: 1996: British Standard 8444: Part 3: 1996. IEC 300-3-9: 1995. Risk Management. Part 3. **Guide to Risk Analysis of Technological Systems**. British Standards Institution. 32 pags.

CABRAL, A. L. Gestão Industrial. In: **Técnico em Mecânica**, Santa Maria, CTISM, 2010, 50 p. / Apostila/.

\_\_\_\_\_. **Proposta de Implantação de Sistema de Gestão da Qualidade com Base nos Critérios de Avaliação da Fundação Nacional da Qualidade (FNQ)**. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Maria, CT, 2008.

CALDEIRA, O. **Uso de Ferramentas da Qualidade na Melhoria dos Processos de Fabricação de Tubos PVC Extrudados**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2004.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia**. 1994.

\_\_\_\_\_. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 8. ed. Belo Horizonte: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CANSI, A; BRAVIM, A; NOVELLI J. R.; MONTEIRO M. Benefícios da Gestão Integrada de Segurança, Meio Ambiente e Saúde em Uma Empresa do Ramo de Petróleo no Município de São Mateus – ES, **Revista Universo Petróleo**. Vol 1. 2010.

CATTINO, M. **Da Chernobyl a Linate. Incidenti tecnologici o errori organizzative?** Roma: Carocci, 2002.

CERQUEIRA, Jorge Pedreira de. **Sistemas de gestão integrados**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

CHAVES SCL, SANTANA VS, LEÃO ICM, SANTANA JN, ALMEIDA LACERDA LMA. Determinantes da implantação de um programa de segurança e saúde no trabalho. **Rev Panam Salud Publica**. 2009;25(3):204–12.

CLAYTON, G. D. *Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*. New York, 1991. 4 ed.

COELHO, E. J. M. **Sistema de gestão integrada: qualidade, saúde e segurança e meio Ambiente**. Dissertação de Mestrado Universidade Estadual de Campinas, Instituto de matemática, estatística e Computação Científica. Campinas, SP. 2000

CORRÊA, A. A. **Avaliação de um Sistema Integrado de Gestão: Um Estudo na Indústria Automotiva**. Trabalho de Conclusão do Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia. Ênfase: Qualidade e Desenvolvimento de Produtos e Processos. Porto Alegre, RS. 2004.

CORRÊA, Henrique L. e GIANESI, Irineu G. N. **Just-in-Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. São Paulo: Atlas, 1993

COSTA DF, CARMO JC, Settimi MM, Santos UP, 1989. **Programa de Saúde dos Trabalhadores – A experiência da Zona Norte: Uma alternativa em Saúde Pública**. São Paulo: Hucitec.

COSTA NETO, P. L. O. **Administração com qualidade: conhecimentos necessários para a gestão moderna**. São Paulo: Blucher, 2010.

CROSBY, Philip B. **Qualidade é investimento**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.

CRUZ, S. M. S. **Gestão de segurança e saúde ocupacional nas empresas de construção civil**. Santa Catarina, 1998. 113p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 1998.

CUNY, X. & KRAWISKY, G., **Pratique de l'analyse d'accidents du travail dans la perspective sociotechnique de l'ergonomie des systhèmes**. *Le Travail Humain*, 33:217-228. 1970

CUTULI, J. A.; CAMPANUCCI, L.; TUSIANI, M. O. **Seguridad y higiene en el trabajo**. Buenos Aires: Instituto Argentino, 1977. 512 p.

DELGADILLO S. M. L. T.; LOUREIRO A.; OLIVEIRA E. **Repensando o Método 5S para Arquivos**. Florianópolis, 2006.

DEJOURS, C. et al. **Psicodinâmica do trabalho**: contribuições da Escola Dejouriana à análise da relação prazer, sofrimento e trabalho. São Paulo: Atlas, 1994.

DIRECTORATE-GENERAL ENVIRONMENT. **Working Document on Civil Protection for the stakeholders meeting**. Version 3b. European Commission. Directorate B – Environmental quality of natural Resources. Env B4. Civil Protection and Environmnetal Accidents. 2003.

DWYER, T. **A study on safety and health management at work: a multidimensional view from a developing country**. In: FRICK, K. et al. Systematic occupational health and safety management. Amsterdam: Pergamon, 2000. p. 149-74.

ELLIOTT, G. **The race to Six Sigma**. *Industrial Engineer*, 35, no.10, pp. 30-35, out. 2003.

EUROPEAN COMMISSION — **Guidance on risk assessment at work**. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 1996.

ERGONOMICS RESEARCH SOCIETY- **Institute of ergonomics & human factors**, IEHF, Inglaterra. Disponível em < <http://www.ergonomics.org.uk/> > .Acesso em 2010.

FAFIBE, Faculdades Integradas, **Manual de higiene e segurança no trabalho**. Bebedouro, SP. 2007.

FALZON, P. **Ergonomia**. São Paulo. Ed. Edgard Blucher, 2007. Pg 627.

FARIA, M.; UVA, A. Diagnóstico e prevenção das doenças profissionais : algumas reflexões. **Jornal da Sociedade das Ciências Médicas de Lisboa**. CL. 9: 10 (1988) p. 360-371.

FISCHER, G. ; KIRCKNER, A.; KAUFMANN, H.; SCHMID, D.; **Gestão da qualidade: Segurança do trabalho e gestão ambiental**. Tradução da 2º Ed. Alemã ampliada Ingeborg Sell. SP. Ed. Blucher, 2009.

TELECURSO 2000, FIESP, CIESP, SESI, SENAI, IRS, Fundação Roberto Marinho. **Mecânica – Higiene e Segurança do Trabalho**. São Paulo: Globo, 1998.

\_\_\_\_\_. **LEGISLAÇÃO DE SEGURANÇA E MEDICINA NO TRABALHO, Manual Prático**, São Paulo, 2003.

FREEMAN, R. E. **Strategic Management: A Stakeholder Approach**. [S.l.: s.n.], 1984.

FUNDACENTRO, M. T. E, **Introdução a Higiene Ocupacional**. São Paulo, 2004

GERHARDSSON, G. **The Future of Occupational Hygiene**. An Internacional Overview. Ann. Occup. Hyg., 1988, v. 32, pg1-19.

GIL, A. C. **Como Elaborar um Projeto de Pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

\_\_\_\_\_. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GHINATO, P. - Elementos fundamentais do Sistema Toyota de Produção. In: **Produção e Competitividade: Aplicações e Inovações**. Ed.: Almeida & Souza, Editora Universitária da UFPE, Recife; 2000.

GONZALEZ, E. F. ;KURTS, C. E.; WEBSTER, M. Sistema de gestão integrado da qualidade, saúde e segurança do trabalho baseado na norma SiAC e no Guia Britânico BS 8800. Artigo apresentado **10 CONEST**, Florianópolis, Setembro, 2007

GRIMALDI, R. & MANCUSO, J. H. Qualidade Total. Folha de São Paulo e SEBRAE, 6º e 7º fascículos, 1994.

GUIMARÃES, Valeska Nahas. **Novas tecnologias de produção de base microeletrônica e democracia industrial: estudo comparativo de casos na indústria mecânica de Santa Catarina.** Florianópolis, 1995. Tese (Doutorado em Engenharia) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

HARRINGTON, James H. **Gerenciamento Total da Melhoria Contínua - A nova geração da melhoria de desempenho.** São Paulo: Makron Books, 1997.

HEMÉRITAS, A. B, **Organizações e normas.** 5º edição. São Paulo. Ed. Atlas, 1994.

HILLSON, D. Gerenciamento de riscos em projeto - Melhores Práticas e Desenvolvimentos Futuros. **Revista Mundo PM**, 2005. Disponível em : <<http://www.risk-doctor.com/pdf-files/mundopmpaperoct05portuguese.pdf>> Acesso em 02/06/11.

HOWELL, G. A.; BALLARD, G.; ABDELHAMID, T. S.; MITROPOULOS, P. Working near the edge: a new approach to construction safety. In: **Annual Conference of the Internacional Group for Lean Construction**, 10, 2002, Gramado. Proceedings.... Gramado: NORIE/UFRGS, 2002.

HSO, **Gerenciamento de riscos ambientais** /. Artigos técnicos, 2005. Disponível em:< <http://www.hso.com.br/TextoTecnico/textoMA2.pdf>> acesso em 04/06/11.

IIDA I. – **Ergonomia Projeto e Produção.** 2ª edição, São Paulo.. Ed. Edgard Blucher. 2005.

IMAI, M. Kaizen. **A estratégia para o sucesso competitivo:** 5a edição. São Paulo: The KAIZEN Institute, Ltd./Instituto IMAM, 1994.

\_\_\_\_\_. Kaizen. **Estratégias e técnicas do Kaizen no piso de fábrica.**São Paulo: IMAN, 2000

\_\_\_\_\_. Kaizen. **A Estratégia para o Sucesso Competitivo.** São Paulo: IMAM, 6º edição, 2005.

IPCS — **Biomarkers in risk assessment:** validity and validation. Geneva : International Programme on Chemical Safety. WHO, 2001 (Environmental Health Criteria; 222).

ISHIKAWA, K., **Introduction to Quality Control**, 3A Corporation, Tokyo. 1989.

JURAN, J. M.; GRAYNA, F. **Controle da qualidade *handbook***. São Paulo: Makron Books-Mcgraw-Hill, 1991.v1

KAYNAK, H. The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance. **Journal of Operations Management**, v. 21, n. 4, 2003.

KUENZER, A. Z. **Pedagogia da fábrica**: as relações de produção e a educação do trabalhador. 3. ed. São Paulo : Cortez, 1989.

KUME, Hitoshi. **Métodos Estatísticos para Melhoria de Qualidade** . 1988.

LAPA, R. P.; BARROS, A. M.; ALVES, J. F. **Praticando os Cinco Sentidos**. Rio de Janeiro - RJ: Qualitymark Ed., 1998.

LAUREANO, M. A. P. **Gerenciamento de Riscos**. Material de gestão de segurança do trabalho. 2005. Disponível em:  
<[http://www.mlaureano.org/aulas\\_material/gst/gst\\_cap\\_09\\_v1.pdf](http://www.mlaureano.org/aulas_material/gst/gst_cap_09_v1.pdf)> acesso em: 04/06/11.

LONKA, Harriet (2002), Guidelines for use of Risk Assessment Procedures in the Field of Civil Protection in EU. **Major Project on Prevention of Natural and Technological Disasters**. 37 pags.

LORRY, M. **L'accident de la centrale nucléaire de Three Mile Island**. Paris: L'Harmattan, 1999b.

LOURENÇO FILHO, R. de C. B. **Controle estatístico da qualidade**. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1964. 223p.

LUBBEN, R.T. **Just in Time**: uma estratégia avançada de produção. São Paulo: McGraw-Hill, 1989.

MACHADO, L. R. DE S. TQC: forjando a cultura do controle pela cooptação dos trabalhadores. In: FIDALGO, F. S.; MACHADO, L. R. DE S. (Orgs.). **Controle da qualidade total**: uma nova pedagogia do capital. Belo Horizonte : Movimento Cultura Marxista, 1994. p. 42-52.

MALTEZ, F. A. Responsabilidade subjetiva e a culpa presumida do empregador nos casos de acidente do trabalho, **Revista online**. Disponível em <<http://jus.uol.com.br/revista/texto/18866/responsabilidade-subjetiva-e-a-culpa-presumida-do-empregador-nos-casos-de-acidente-do-trabalho>> acesso 27/05/11

MAINIERI, Augusto Scofano. **Avaliação do grau de contribuição das normas de garantia da qualidade ISO 9000 no desempenho competitivo das empresas**. Porto Alegre, 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – PPGEP / UFRGS.

Manuais da QS 9000. Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial (FMEA): **Manual de Referência**. 1997.

MARANHÃO, M.. ISO série 9000(versão 2000) – **Manual de Implementação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

MARTINS, A. I. S. **Desenvolvimento de um modelo para a avaliação de impactos e danos na indústria química**. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo – São Paulo, 2000.

MASSOCO, D.B. **Uso da Metodologia árvore de causas na investigação de acidente rural**. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Área de Concentração em Mecanização Agrícola, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), 2008.

MEARS, P. How to stop talking about, and begin progress toward total quality management. In: **Business Horizons**, v. 36, Greenwich, 1993, P. 66-68.

MEIRELES, Manuel. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas: organizações com foco no cliente**. São Paulo; Arte & Ciência, 2001.

MICHAELIS, **Dicionário Virtual**. 1998-2009 Editora Melhoramentos Ltda. Disponível em: <[www.michaelis.uol.com.br](http://www.michaelis.uol.com.br)>. Acesso em 21/04/2011.

MONTEAU, M., L'utilisation et la place de l'arbre des causes dans l'analyse des accidents du travail. Principes et application. **Séminaire Européen sur la Sécurité des Systèmes**. Nancy, France. 1980

\_\_\_\_\_. Accident analysis. In: **Encyclopaedia of Occupational Health and Safety** (L. Parmeggiani, org.), pp. 13-16, Génève: International Labour Office. 1983.

MORIN E. M. Os sentidos do trabalho. **Revista de Administração de Empresas**. RAE. v. 41, n. 3 Jul./Set. 2001.

MOURA, R. A. Kanban. **A Simplicidade do Controle da Produção**, Instituto IMAM, 1994.

MONDEN, Yasuhiro. **Sistema Toyota de Produção**. IMAM: São Paulo, 1984.

NEVES, R. **Management of Emergency Situations**: The importance of Scenario Studies and of Operational Modeling: Lessons to Extract from prestige Accident (Galicia, November 2002). PAPER W 05. Environment 2010: Situation and Perspectives for the European Union. 6-10 May 2003. Porto, Portugal.

OLIVEIRA, C. A. D, **Segurança e Medicina do Trabalho**, 1 ed. São Caetano do Sul, SP. Ed. Yendis, 2010.Pg 8.

\_\_\_\_\_. MILANELLI, E. **Manual prático de Saúde e Segurança do Trabalho**. São Caetano do Sul, SP. Ed. Yendis, 2009.

OLIVEIRA, J. C. Segurança e Saúde no Trabalho (Da expectativa de que tudo vai bem aos acidentes do dia-a-dia). In: CARVALHO, L.F.; SALIM, CELSO A. **Saúde e Segurança no Trabalho**: Contextos e Vertentes. 1ª ed. Belo Horizonte: Segrac Editora e Gráfica Ltda., 2002, p. 177-191.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala. Tradução Cristina Schumacher. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

OHSAS 18001. (Occupational Health and Safety Assessment Series) - **Especificação para Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho**. ABS Quality Evaluations. São Paulo, julho 2007.

PALADINI, Edson P. **Qualidade Total na Prática**. São Paulo, Editora Atlas S.A., 1994, 214 p.

PANDE, P. NEUMAN, R. CAVANAGH, R. **Estratégia Six Sigma: como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando o seu desempenho.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

PAOLESCHI, B. **CIPA: Guia prático de segurança do trabalho.** 1 ed. São Paulo. Editora Erica, 2009.

PASMORE, W. A.; SHERWOOD, J. J. **Sociotechnical systems: a sourcebook.** San Diego, CA: University Associates, 1978.

PESSOA, Gerisval. PDCA: **Ferramentas para excelência organizacional.** (Apostila). São Luís: FAMA, 2007.

PLSEK, Paul E. & ONNIAS, Arturo. **Quality improvement tools; Pareto analysis .** 1989.

PIRES P. C. M., **Desenvolvimento de uma Metodologia de Avaliação de Riscos Ambientais Para Apoiar A Elaboração de Planos de Emergência.** Dissertação de Mestrado em Ciências e informação geográfica. Universidade Nova Lisboa. 2005

PORTER, M. A. **Vantagem Competitiva das Nações.** São Paulo, Campus, 1990.

PORTO, M. F. S., FREITAS, C. M.. **Cad. Saúde Pública.** Rio de Janeiro, 1997. V. 13, supl. 2, pg. 109-118.

QUELHAS, O. L. G. e ALVES, M. S. e FILARDO, P. S. As práticas da gestão da segurança em obras de pequeno porte: integração com os conceitos de sustentabilidade. **Revista produção on line.** ISSN 1676 - 1901 /Vol. 4/ Num. 2/ Maio de 2004. Disponível em: <<http://www.producaoonline.inf.br/v04n02/artigos.php>>. Acesso em 18 de Abr. 2011.

REASON, J. **Managing the risks of organizational accidents.** Aldershot: Ashgate, 1997. Safety paradoxes and safety culture. Injury Control and Safety Promotion. v. 7, n. 1, p. 3-14, 2000.

\_\_\_\_\_. HOBBS, A. **Managing maintenance error: a practical guide.** Hampshire: Ashgate, 2003.

RIBEIRO, Haroldo. **A Bíblia do 5 S, da Implantação à Excelência**. Salvador - BA: Casa da Qualidade, 2006.

RODRIGUES, W. C. **Metodologia Científica**. FAETEC/IST.Paracambi.2007  
Disponível:[http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/3922/material/Willian%20Costa%20Rodrigues\\_metodologia\\_cientifica.pdf](http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/3922/material/Willian%20Costa%20Rodrigues_metodologia_cientifica.pdf) .Acesso em: 30/06/2011

RODRIGUES, Eder R. F.; LEMOS, Ângela D. C. Indicadores da qualidade e qualidade ambiental em indústria fumageira. XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais**. 17 a 19 de outubro de 2001, Faculdade de Tecnologia e Ciências, Salvador – BA.

ROSA, L. C. Gerência de riscos. In: PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO, Santa Maria, UNIFRA, 2009, 66 p. / Apostila/.

SABINO, A. G. **Estabelecimento de conjunto de indicadores de desempenho para suprir as exigências da norma ISO 9001 Versão 2000**. Trabalho de Conclusão do Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia- Ênfase em Qualidade e Desenvolvimento de Produtos e Processos. Porto Alegre. 2004

SADHRA, S. S.; RAMPAL, K. – **Occupational health: risk assessment and management**. London : Blackwell Science, 1999.

SANTOS, I. P. **Proposta de utilização do planejamento estratégico na preparação de um modelo geral de estrutura de mudança para implantação de um sistema da qualidade baseado na norma ISO série 9000**. Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Engenharia apresentado ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, UFRGS, Porto Alegre, 2001.

SCHLOSSER, J. F.; DEBIASI, H. **Acidentes com tratores agrícolas: caracterização e prevenção**. Santa Maria : UFSM, 2001. 86 p. (caderno didático no 08).

SCHEFFER, F. Artigo-**Vantagens da implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade**. UFSM. RS. 2001. Disponível em:  
<<http://www.ibmex.com.br/artigos/vantagens...pdf>> Acesso em 19 de Abril de 2011.

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. **Manuais de Legislação Atlas**. 68ª Edição. Ed. Atlas. SP.2011.

SHARMA, Anand, MOODY, Patricia E. **A Máquina Perfeita: como vencer na nova economia produzindo com menos recursos.** São Paulo: Prentice-Hall, 2003.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, João Martins da. **5S para Praticantes.** Belo Horizonte – MG: Fundação Cristiano Ottoni, 1995.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, J. M.- **Metodologia para gestão integrada da qualidade, meio ambiente, saúde e segurança no trabalho,** Dissertação de Mestrado da UFSC, Florianópolis. 2000.

STAMATIS, D. H. **Failure Mode Effect Analysis: FMEA from theory to execution.** 2º ed. 2003.

SZYSZKA, I. **Implantação de Sistemas da Qualidade ISO 9000 e Mudanças Organizacionais.** Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Mestre em Administração. Porto Alegre, 2001.

TARDIF, V., MAASEIDVAAG, L. An adaptive approach to controlling kanban system, European. **Journal of Operational Research**, n.132 p. 411-424, 2001.

TAVARES Jr, J. M. - **Metodologia para avaliação do sistema integrado de gestão: ambiental, da qualidade e da saúde e segurança,** Tese de Doutorado da UFSC, Florianópolis. 2001

Taylor, Frederick W. **Princípios de Administração Científica.** 7. ed. São Paulo: Atlas. 1986.

THE OCCUPATIONAL ENVIRONMENTAL. **It's Evaluation and Control.** A publication of the American Industrial Hygiene Association, 1997. Ed. Salvatore R. Dinard.

THE WORLD BANK. **Environmental Assessment Sourcebook** - Update. Environmental Hazard and Risk Assessment. Number 21. Environmental Department. (1997)

TRINDADE, C.; REZENDE, J. L. P.; JACOVINE, L. A. G.; SARTORIO, M. L. **Ferramentas da qualidade** – aplicação na atividade florestal. Viçosa, Editora UFV, 2000.

TSOU, J. C.; CHEN, J. M.. Dynamic Model for a Defective Production System with Poka-Yoke. **Journal of Operational Research Society**, vol. 56, p. 799-803,2005.

TUBINO, Dálvio Ferrari. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2000.

UNESP. Faculdade de Engenharia e Tecnologia. **Prevenção e controle de riscos em máquinas**. Bauru, 1994. 165 p.

UVA, A.; FARIA, A. — Exposição profissional a substâncias químicas: diagnóstico das situações de risco. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**. n. 18, v. 1, (2000) p. 5-10.

VIDAL M. C. R., SETTI M. E. C., **Ergonomia e segurança do trabalho** - Uma radiografia da pesquisa no Brasil, 2005.

VIEIRA, Adriane. **A qualidade de vida no trabalho e o controle da qualidade total**. Florianópolis: Insular, 1996.

WADDELL G, Burton AK. **Is Work Good for Your Health and Well-being?** London: The Stationery Office, 2006.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, 1995, 384p. v.2.

WIENEKE, F. **Gestão da produção: planejamento da produção e atendimento de pedidos**, tradução Ingeborg Sell. São Paulo. Blucher, 2009.

WISNER, A. **Antropotecnologia**. Rio de Janeiro, 2004

WOODS, D. D.; COOK, R. I. Nine steps to move forward from error. **Cognition, Technology & Work**, n. 4, p. 137-144, 2002.

ZÓCCHIO, A. **Prática da prevenção de acidentes**: ABC da segurança do trabalho. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1971. 173 p.