

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

**A ORGANIZAÇÃO DA FUNÇÃO GARANTIA DA  
QUALIDADE E O PAPEL DA METROLOGIA**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM  
ENGENHARIA MECÂNICA

JINALDO BARBOSA DE ARAÚJO

FLORIANÓPOLIS, OUTUBRO DE 1995

# A ORGANIZAÇÃO DA FUNÇÃO GARANTIA DA QUALIDADE E O PAPEL DA METROLOGIA

ELINALDO BARBOSA DE ARAÚJO

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE

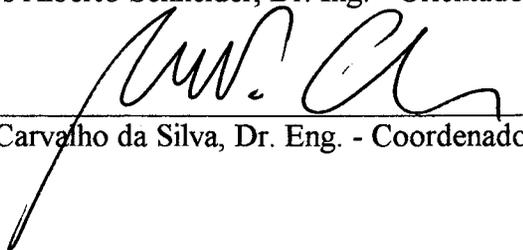
MESTRE EM ENGENHARIA

ESPECIALIDADE ENGENHARIA MECÂNICA E APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA



---

Prof. Carlos Alberto Schneider, Dr. Ing. - Orientador



---

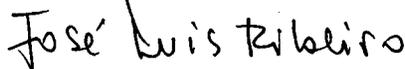
Prof. Antônio Fábio Carvalho da Silva, Dr. Eng. - Coordenador do Curso

## BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Abelardo Alves de Queiroz, Ph.D. - Presidente



---

Prof. José Luiz Duarte Ribeiro, Dr.



---

Prof. Heitor M. Caulliraux, D.Sc.

---

## AGRADECIMENTOS

---

Desde criança que sonho e luto para construir um futuro melhor e mais digno para mim e toda minha família, bem como por uma sociedade mais justa.

Esta dissertação de mestrado é apenas mais uma batalha desta luta que tem sido a minha vida, que graças a Deus não é uma luta solitária. Nela, tenho tido a felicidade de poder contar sempre com a confiança, o apoio e o incentivo nas horas mais difíceis, das pessoas que sempre estiveram ao meu lado ou de pessoas que tive a oportunidade de conhecer:

- Meu agradecimento especial pelo carinho e dedicação da minha esposa, minha mãe e meu irmão. A este último pelas exaustivas horas extras de trabalho na editoração, que muitas vezes adentrava as madrugadas até quase o amanhecer do dia. Farei do meu sucesso o sucesso de vocês.
- Meu agradecimento também aos Srs. Carlos Alberto Schneider e Mauro Mitio Yuki, que orientaram e coorientaram respectivamente este trabalho, pela confiança depositada e pelo esforço dedicado nas revisões dos textos.
- Fico muito grato ao LABMETRO e à Fundação CERTI, cuja infra-estrutura foram importantes para o início dos meus estudos científicos na área da qualidade e que me abriu as portas para uma carreira profissional promissora e vencedora.
- Muito obrigado também à Empresa Brasileira de Compressores Embraco S.A., por ter me proporcionado as mais fantásticas oportunidades de crescimento profissional e humano que já recebi.

Elinaldo Barbosa de Araújo

---

## **RESUMO**

---

Existe um crescente interesse nos temas relativos ao gerenciamento da qualidade. Muitas empresas estão se apercebendo agora, de que alguns paradigmas do controle da qualidade bem como de toda ciência administrativa, que deram bons resultados no passado, precisam mudar para que estas empresas obtenham melhores resultados no presente.

Alguns conceitos, ferramentas e métodos do gerenciamento da qualidade tiveram de viajar do ocidente para o oriente, para ali começarem a dar os resultados mais convincentes, e hoje o que se vê é uma verdadeira corrida das empresas em busca do aumento da competitividade através do gerenciamento da qualidade.

Muitos falam em vários anos de esforço na implementação e aperfeiçoamento de um sistema de gerenciamento de toda a empresa baseado na qualidade até que as empresas atinjam a “qualidade classe mundial”. As empresas precisam alcançar melhores resultados a curto prazo para conquistarem o direito de permanecerem na competição. Mas a pergunta é: por onde começar? O presente trabalho se propõe a realizar uma abordagem teórica do assunto, defendendo a tese de que uma das estratégias capazes de levar as empresas a aumentarem sua competitividade, é a implementação de um sistema de gestão da garantia da qualidade, enfocando os produtos e os seus processos, cobrindo todas as fases do seu ciclo de vida. É apresentada uma proposta de estruturação deste sistema em funções ou módulos. É destacado a garantia da qualidade das medições e ensaios como um destes subsistemas que compõem o sistema de gerenciamento da garantia da qualidade. Este subsistema desempenha um papel fundamental, pois assegura resultados de medições e ensaios confiáveis para a tomada de decisões importantes.

---

## **ABSTRACT**

---

Quality management issues have recently received an increasing interest around the world. Many companies are now realizing that some of the old paradigms of quality control, as well as the management science as a whole, have to change in order to obtain better results.

Some western quality management concepts, tools and methods had to be applied by eastern companies until western companies recognized them as a strategy for company competitiveness improvement. Companies all over the world are now chasing after that.

Many say that it takes many years of efforts for a total quality management system to be implemented and continuously improved until companies achieve "world class quality". The companies have to chase after short term good results, in order to assure the right to stay in the game. But, the question is: how to start? This work proposes to theoretically discuss this issue, defending the thesis that one of the strategies to lead a company to increase its competitiveness, consists of implementing a quality assurance management system, focusing the products and their processes, covering all the product life cycle phases. A proposal of structuring this system into functions or modules is presented. The measuring and testing quality assurance, as one of these functions or modules is highlighted. This subsystem plays fundamental role because it supports decision makers with reliable measuring and testing results.

*À minha esposa e aos meus filhos!*

---

# SUMÁRIO

---

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
1.1. OBJETIVO.....	6
1.2. ESTRUTURA DO TRABALHO.....	6
1.3. ESCOPO DO TRABALHO.....	7
<b>2. A BASE CONCEITUAL DO GERENCIAMENTO DA QUALIDADE.....</b>	<b>8</b>
2.1. A EVOLUÇÃO DO GERENCIAMENTO DA QUALIDADE.....	8
2.2. O CONCEITO HOLÍSTICO DE UMA EMPRESA.....	10
2.3. O PAPEL DAS PESSOAS DENTRO DA EMPRESA.....	11
2.4. O MÉTODO DE GERENCIAMENTO.....	16
2.5. OS TIPOS DE GERENCIAMENTO BÁSICOS.....	20
2.5.1. <i>O Gerenciamento do Crescimento do Ser Humano</i> .....	20
2.5.2. <i>O Gerenciamento da Rotina do dia-a-dia</i> .....	26
2.5.3. <i>O Gerenciamento pelas Diretrizes</i> .....	27
2.6. MODELOS DE EXCELÊNCIA EM QUALIDADE TOTAL.....	32
2.7. O GERENCIAMENTO INTERFUNCIONAL DA GARANTIA DA QUALIDADE.....	34
2.7.1. <i>Generalidades de um Sistema de Garantia da Qualidade</i> .....	36
2.7.2. <i>Planejamento da Qualidade</i> .....	41
<b>3. ORGANIZAÇÃO DA FUNÇÃO GARANTIA DA QUALIDADE.....</b>	<b>50</b>
3.1. PRINCÍPIOS QUE NORTEIAM A GARANTIA DA QUALIDADE.....	50
3.2. ELEMENTOS DE UM SISTEMA DE GARANTIA DA QUALIDADE.....	51
3.3. SISTEMA DE PADRONIZAÇÃO.....	56
3.3.1. <i>Conceitos básicos sobre padrão e padronização</i> .....	56
3.3.2. <i>Políticas para um sistema de padronização interna</i> .....	57
3.3.3. <i>Estrutura dos Padrões</i> .....	58
3.3.4. <i>Organização para Padronização</i> .....	60
3.3.5. <i>Sistema de Controle dos Padrões</i> .....	62
3.3.6. <i>Promoção da atividade de padronização</i> .....	64
3.4. ATENDIMENTO AO MODELO NORMATIVO DA ISO-9001.....	66
3.4.1. <i>Generalidades sobre o modelo normativo da ISO-9001</i> .....	68
3.4.2. <i>Diagnóstico inicial</i> .....	71
3.4.3. <i>Compromisso e Liderança da Alta Administração</i> .....	71
3.4.4. <i>Definição do responsável e da estrutura para implantação</i> .....	71
3.4.5. <i>Definição das macro-funções do Sistema de Garantia da Qualidade ISO-9001</i> .....	73
3.4.6. <i>Atendimento das necessidades de padrões complementares</i> .....	74
3.4.7. <i>Formação de um corpo de auditores internos da qualidade</i> .....	74
3.4.8. <i>Tratamento de reclamações dos clientes</i> .....	76
3.5. ATENDIMENTO AO MODELO NORMATIVO DA ISO-14001.....	77
3.5.1. <i>Generalidades sobre o modelo normativo da ISO-14001</i> .....	77
3.5.2. <i>Diagnóstico para identificação de aspectos ambientais</i> .....	78
3.5.3. <i>Estabelecimento da política e objetivos ambientais</i> .....	80
3.5.4. <i>Atendimento das necessidades complementares de padronização</i> .....	80
3.5.5. <i>Formação de auditores internos ambientais</i> .....	80
3.6. A GARANTIA DA QUALIDADE E A RESPONSABILIDADE CIVIL DA EMPRESA.....	82
3.6.1. <i>Definição de Responsabilidade Civil pelo Produto</i> .....	82
3.6.2. <i>Terminologia Legal</i> .....	82
3.6.3. <i>Responsabilidade Civil no mundo</i> .....	84
3.6.4. <i>Responsabilidade Civil no Brasil</i> .....	85

3.6.5. Estratégias para a responsabilidade civil e a segurança dos produtos.....	86
<b>4. A ROTINA DO DEPARTAMENTO DE GARANTIA DA QUALIDADE.....</b>	<b>88</b>
4.1. O ÓRGÃO DE GARANTIA DA QUALIDADE.....	88
4.1.1. A estrutura organizacional.....	88
4.1.2. A missão do departamento de garantia da qualidade.....	94
4.1.3. Os itens de controle.....	95
4.2. AVALIAÇÕES DA QUALIDADE.....	96
4.2.1. Auditorias de produto.....	97
4.2.2. Qualificação de fornecedores.....	99
4.2.3. Auditorias de processo e sistema da qualidade.....	100
4.2.4. Verificação de projeto.....	101
4.2.5. Acompanhamento de Rotina da Produção.....	102
4.2.6. Tratamento das reclamações de clientes.....	105
4.4. GERENCIAMENTO DE AÇÕES CORRETIVAS/PREVENTIVAS.....	106
4.4.1. Os tipos de não-conformidades.....	108
4.4.2. O registro e o tratamento das informações.....	108
4.4.3. As ações corretivas emergenciais.....	114
4.4.4. As ações preventivas.....	114
4.4.5. O acompanhamento das ações corretivas.....	115
4.5. GARANTIA DA QUALIDADE DAS MEDIÇÕES E ENSAIOS.....	119
4.5.1. Generalidades sobre a qualidade metrológica.....	119
4.5.2. Elementos do sistema de garantia da qualidade metrológica.....	120
4.6. SISTEMAS DE INFORMAÇÕES DA QUALIDADE AUXILIADO POR COMPUTADOR.....	125
4.7. PROMOÇÃO DE PROGRAMAS DE MELHORIA DA QUALIDADE.....	129
4.7.1. Equipes de Projeto de Melhoria.....	129
4.7.2. Grupos de Circulos de Controle da Qualidade.....	130
<b>5. COMENTÁRIOS FINAIS.....</b>	<b>136</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>138</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIG. 2.1 O GRANDE PROCESSO EMPRESA [03] .....	12
FIG. 2.2 RESPONSABILIDADE DE QUEM GERENCIA [08]. .....	14
FIG. 2.3 DESDOBRAMENTO DAS ATIVIDADES DE C.Q. [08].....	16
FIG. 2.4 ALOCAÇÃO DOS TRABALHOS DE MANUTENÇÃO, MELHORIA E PLANEJAMENTO DA QUALIDADE [10] .....	17
FIG. 2.5 CICLO BÁSICO DO PDCA [08] .....	18
FIG. 2.6 CICLO PDCA PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS [09].....	19
FIG. 2.7 CICLO PARA MANUTENÇÃO DE RESULTADOS [08]. .....	20
FIG. 2.8 CICLO PDCA PARA A MELHORIA DE RESULTADOS [08]. .....	21
FIG. 2.9 ILUSTRAÇÃO DO MECANISMO DE SATISFAÇÃO DAS PESSOAS SEGUNDO MASLOW [03]. .....	22
FIG. 2.10 ESCALAS DAS NECESSIDADES BÁSICAS DO HOMEM SEGUNDO MASLOW [03]. .....	23
FIG. 2.11 CONTROLE BÁSICO DE PROCESSO [08] .....	28
FIG. 2.12 CONTROLE AVANÇADO DE PROCESSO [08]. .....	29
FIG. 2.13 GERENCIAMENTO DA ROTINA DO DIA-A-DIA COMO PARTE INTEGRANTE DO GERENCIAMENTO PELAS DIRETRIZES [08].....	30
FIG. 2.14 CICLOS DE MELHORIA E MANUTENÇÃO DO G.R. [08].....	31
FIG. 2.15 CONCEITOS DE DIRETRIZ E DESDOBRAMENTOS [08]. .....	31
FIG. 2.16 FILOSOFIA DO GERENCIAMENTO PELO CONTROLE DA QUALIDADE [03]. .....	32
FIG. 2.17 O GERENCIAMENTO PELAS DIRETRIZES E TODO O ESFORÇO DE MELHORIA DE UMA EMPRESA [08] .....	33
FIG. 2.18 A NATUREZA INTERFUNCIONAL DO GERENCIAMENTO DA GARANTIA DA QUALIDADE.....	35
FIG. 2.19 O GERENCIAMENTO DA GARANTIA DA QUALIDADE SEGUNDO A ÓTICA DO TQC (PDCA) [08] .....	36
FIG. 2.20A A GARANTIA DA QUALIDADE AO LONGO DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO [26] .....	37
FIG. 2.20B A GARANTIA DA QUALIDADE AO LONGO DAS TRÊS GRANDES FASES DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO .....	38
FIG. 2.21 ILUSTRAÇÃO DO USO DE PLANILHAS GENÉRICAS DE PLANEJAMENTO [09].....	43
FIG. 2.22 PLANILHA DE CLIENTES X NECESSIDADES [09] .....	45
FIG. 2.23 PRINCIPAIS ATIVIDADES DE CONTROLE DE PROJETO SEGUNDO A ISO-9001.....	49
FIG. 3.1 O SISTEMA DE GARANTIA DA QUALIDADE COMO O NÚCLEO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE TODA A EMPRESA.....	52
FIG. 3.2 TEMAS QUE UM SISTEMA DE GARANTIA DA QUALIDADE DEVE LIDAR.....	53
FIG. 3.3 FUNÇÕES DE UM SISTEMA DE GARANTIA DA QUALIDADE.....	54
FIG. 3.3 FUNÇÕES DE UM SISTEMA DE GARANTIA DA QUALIDADE (CONTINUAÇÃO).....	55
FIG. 3.4 EXEMPLO DE ESTRUTURA PARA UM SISTEMA DE PADRONIZAÇÃO.....	58
FIG. 3.5 PROPOSTA DE ORGANIZAÇÃO PARA PADRONIZAÇÃO DE UMA EMPRESA .....	62
FIG. 3.6 RESPONSABILIDADES DOS ESCRITÓRIOS DE PADRONIZAÇÃO QUANTO AO TIPO DE PADRÃO QUE DEVEM GERENCIAR.....	63
FIG. 3.7 ESTRUTURA DOS PADRÕES QUE DEVEM REGULAMENTAR AS ATIVIDADES DE PADRONIZAÇÃO .....	64
FIG. 3.8 PROPOSTA DE CONTEÚDO DE APRESENTAÇÃO DE UM PADRÃO .....	65
FIG. 3.9 EXEMPLOS DE ITENS DE CONTROLE PARA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA[39] .....	66
FIG. 3.10 EXEMPLO DE UM QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO QUALITATIVA [39].....	67
FIG. 3.11 CLASSIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DA NORMA ISO-9001 EM GRUPOS DE AFINIDADE.....	70
FIG. 3.12 EXEMPLOS DE POLÍTICA DA QUALIDADE E SUAS VARIAÇÕES [14] .....	72
FIG. 3.13 VISÃO GERAL DE UM SISTEMA DE GARANTIA DA QUALIDADE E SUAS FUNÇÕES.....	75
FIG. 3.14 ESTRUTURA DA NORMA ISO-14.001 [32].....	79
FIG. 3.15 SISTEMATIZAÇÃO E CORRELAÇÃO DOS REQUISITOS DAS NORMAS ISO-9001 E ISO-14.001 .....	81
FIG. 4.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL PROPOSTA PARA A GARANTIA DA QUALIDADE.....	89
FIG. 4.2 ILUSTRAÇÃO DA HIERARQUIA NA RASTREABILIDADE DE MEDIDORES DE DESLOCAMENTO [56] .....	93
FIG. 4.3 ILUSTRAÇÃO DOS DIVERSOS TIPOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE SOB COORDENAÇÃO DO DEP. DE GAR. DA QUALIDADE.....	98
FIG. 4.4 EXEMPLO DE UM PLANO DE INSPEÇÃO (EMBRACO).....	104
FIG. 4.5 PROPOSTA DE CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE SEVERIDADE DOS CARACTERÍSTICOS DE QUALIDADE .....	105

FIG. 4.6 ATRIBUTOS DE QUALIDADE DOS PRODUTOS X SATISFAÇÃO DOS CLIENTES (MODELO PROPOSTO PELO PROF. KANO) .....	107
FIG. 4.7A EXEMPLO DE RELATÓRIO DE NÃO-CONFORMIDADE DE AUDITORIA DE PRODUTO (EMBRACO).....	111
FIG. 4.7B EXEMPLO DE RELATÓRIO DE NÃO-CONFORMIDADE DE AUDITORIAS DE PROCESSO (EMBRACO).....	112
FIG. 4.7C EXEMPLO DE RELATÓRIO DE NÃO-CONFORMIDADE DE AUDITORIAS DE SISTEMAS (EMBRACO).....	113
FIG. 4.8 EXEMPLO DE RELATÓRIO DE REGISTRO DE OCORRÊNCIAS DE ANOMALIAS NA ROTINA DA FÁBRICA (EMBRACO).....	116
FIG. 4.9 ILUSTRAÇÃO DAS DUAS INSTÂNCIAS DO GERENCIAMENTO DAS AÇÕES CORRETIVAS .....	117
FIG. 4.10 PADRÃO GENÉRICO DE ACOMPANHAMENTO DA ROTINA DA FÁBRICA.....	118
FIG. 4.11 EXEMPLO DE RELATÓRIO DAS TRÊS GERAÇÕES [03] .....	121
FIG. 4.12A MODELO DE INTEGRAÇÃO DA MANUFATURA ATRAVÉS DO COMPUTADOR - ENFOQUE DA GARANTIA DA QUALIDADE APENAS NO CHÃO DE FÁBRICA [64]. .....	126
FIG. 4.12B MODELO DE INTEGRAÇÃO DA MANUFATURA ATRAVÉS DO COMPUTADOR - ENFOQUE DA GARANTIA DA QUALIDADE INICIANDO JÁ NAS FASES DE PROJETO E INDO ATÉ O CHÃO DA FÁBRICA [64]. .....	126
FIG. 4.13A FUNÇÕES TRADICIONAIS DE UM SISTEMA CAQ [65].....	128
FIG. 4.13B FUNÇÕES INOVATIVAS DE UM SISTEMA CAQ [65]. .....	128
FIG. 4.14A MÉTODO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMA DA EMBRACO S.A.....	131
FIG. 4.14B MÉTODO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMA DA EMBRACO S.A.....	132
FIG. 4.14C MÉTODO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMA DA EMBRACO S.A.....	133
FIG. 4.14D MÉTODO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DA EMBRACO S.A.....	134

# 1. INTRODUÇÃO.

O objetivo maior de toda empresa é a sua sobrevivência, em um mercado que se torna cada vez mais competitivo e global, devido a crescente abertura da economia dos países. Blocos econômicos e mercados de livre comércio estão sendo formados em vários continentes. Alguns exemplos incluem a Comunidade Econômica Européia, o NAFTA e o MERCOSUL.

Para sobreviver neste cenário as empresas precisam aumentar a sua competitividade e para isso, dois ingredientes são fundamentais para este objetivo:

- o desenvolvimento das tecnologias específicas do negócio de cada empresa, ou seja as tecnologias dos seus produtos e dos seus processos produtivos;
- o desenvolvimento das tecnologias administrativas, especialmente a adoção do modelo de gerenciamento baseado na qualidade total.

A qualidade tradicionalmente entendida apenas como conformidade às especificações técnicas, sofreu uma ampliação no seu conceito para se tornar sinônimo de satisfação das pessoas envolvidas e/ou afetadas pela empresa (clientes, acionistas, colaboradores e a comunidade); e agora é chamada de qualidade total.

Muitos programas de promoção e implantação do gerenciamento baseado na qualidade total, têm sido lançado nas empresas. Porém o que acontece em boa parte das vezes, é que estas empresas tentam implantar de uma forma isolada, algumas ferramentas e métodos do gerenciamento da qualidade. Assim tem acontecido com programas de círculo de controle da qualidade, programas de arrumação e limpeza, programas 5S, controle estatístico de processo, sete ferramentas da qualidade, métodos de solução de problemas, dentre outros.

O que falta a estas empresas é uma visão sistêmica do seu negócio, e um foco naquilo que é realmente importante: o seu produto. Os produtos finais de uma empresa, devem agregar valor para as os seus clientes em geral, para que dessa forma, possam gerar receita com a venda dos mesmos.

O sistema de gerenciamento da garantia da qualidade, está justamente inserido no contexto do desenvolvimento das duas tecnologias vitais para assegurar a sobrevivência e a competitividade das empresas, citadas acima. Enquanto sistema de gerenciamento, ele provê a tecnologia administrativa para manter e aperfeiçoar a qualidade

dos produtos e processos produtivos. E da sua aplicação e cumprimento na íntegra, surgem como resultado os avanços na tecnologia específica da empresa, com o acúmulo de “know how”.

### **1.1. Objetivo**

O presente trabalho tem por objetivo, discutir o problema da implementação e a modelagem de um sistema de garantia da qualidade como base de um sistema de gestão de toda a empresa baseado na qualidade total.

Durante o seu desenvolvimento destaca-se o papel da metrologia dentro do sistema, mostrando a sua finalidade e principais requisitos de controle.

### **1.2. Estrutura do Trabalho**

Os capítulos que se seguem estão estruturados da seguinte forma:

- Capítulo 2 - A base conceitual do gerenciamento da qualidade - trata do tema do gerenciamento da qualidade, fazendo uma retrospectiva de sua evolução ao longo dos anos e discutindo alguns de seus conceitos, ferramentas e métodos mais importantes; embasado na literatura técnica especializada.
- Capítulo 3 - Organização da função garantia da qualidade, que faz a modelagem desta função dentro de uma empresa, discutindo sua importância e estruturando os seus principais módulos a fim de orientar a implementação de um sistema de garantia da qualidade. O foco do sistema é subdividido em três temas principais: a garantia da qualidade intrínseca dos produtos, a garantia da qualidade ambiental e a responsabilidade civil pelo fato do produto.
- Capítulo 4 - A rotina do departamento de garantia da qualidade - neste capítulo é discutida uma proposta de estrutura organizacional e suas principais atribuições, visando a operacionalização e a coordenação do gerenciamento interfuncional da garantia da qualidade, levando em conta os aspectos discutidos na capítulo 3.
- Capítulo 5 - Comentários finais - são tecidos alguns comentários conclusivos e levantados alguns pontos para abordagem em trabalhos futuros.

### **1.3. Escopo do trabalho**

Esta dissertação não pretende ir além da discussão teórica do tema proposto, embora algumas dificuldades de ordem prática, sejam abordadas, baseadas na experiência acumulada pelo próprio autor, em referências bibliográficas e em discussões com renomados consultores nacionais e internacionais.

Não se pretende fazer, no entanto, apresentação ou avaliação de algum estudo de caso. Os modelos apresentados e propostos no capítulo 3, são passíveis de comprovação através de trabalhos futuros.

## **2. A BASE CONCEITUAL DO GERENCIAMENTO DA QUALIDADE.**

Ao longo dos tempos o gerenciamento ou controle da qualidade, tem passado por muitas fases e transformações nos seus métodos e conceitos. Em todas elas, a metrologia sempre teve um papel importante, ora com mais ou menos ênfase. A seguir são tratados alguns aspectos da evolução dos conceitos e métodos do gerenciamento da qualidade, destacando, onde apropriado o papel desempenhado pela metrologia.

### ***2.1. A evolução do gerenciamento da qualidade.***

Antes da produção em larga escala a preocupação com a implantação de sistemas do gerenciamento da qualidade praticamente não existia, os artesãos eram pessoas de extrema habilidade e realizavam a inspeção do seu próprio trabalho, e dessa forma, já estava implícito o autocontrole da qualidade. Foi a partir da produção industrial em larga escala que começou a haver a preocupação e a necessidade de sistematizar as atividades de controle da qualidade.

A primeira iniciativa surgiu no início dos anos vinte nos Laboratórios da Bell Telephone. O Dr. W. A. Shewhart estabeleceu um conjunto de técnicas que se tornou a base do controle estatístico da qualidade. As atividades de controle da qualidade estavam baseadas na obtenção dos resultados dos processos através de medições realizadas nos produtos ou componentes produzidos, e na comparação destes resultados com limites de controle. A adoção de cartas de controle com limites de três desvios padrão datam desta época. Para um controle efetivo dos processos os erros cometidos nas medições devem ser desprezíveis frente aos limites estatísticos de controle.

A maior parte das técnicas do controle estatístico da qualidade só começou a ser largamente aplicada a partir da segunda guerra mundial como uma exigência do departamento de defesa para as empresas fornecedoras que supriam a máquina de guerra norte-americana. É desta época a criação das primeiras normas sobre controle de qualidade [01] que tratavam de planos de amostragem para aceitação.

Com a guerra fria e a corrida espacial começaram a surgir as primeiras normas sobre Sistemas de Garantia da Qualidade conhecidas por AQAP partes de 1 a 9 (Allied Quality Assurance Publications), editadas em 1969/1970. Estas, após uma série de melhorias e adaptações, iriam dar origem às normas inglesas BS-5750, que por sua vez seriam transformadas nas normas série ISO-9000 e as equivalentes normas européias EN-29000 [02].

Diante destes fatos pode-se concluir que o gerenciamento da qualidade nos países ocidentais se desenvolveu desde o início baseado em normas e sempre do ponto de vista de defesa dos direitos do cliente. Esta é uma abordagem defensiva por natureza, pois procura defender o cliente de eventuais problemas de qualidade com os produtos fornecidos.

Enquanto isto, no Japão do pós-guerra, utilizando recursos levantados pelos países aliados, se iniciava uma verdadeira revolução no campo do gerenciamento da qualidade junto com a reconstrução do país que abriu caminho para o Japão se tornar uma superpotência econômica. Dr. W. E. Deming e o Dr. J. M. Juran foram convidados várias vezes para fazer palestras, o primeiro sobre métodos estatísticos, o segundo sobre o conceito e método de gerenciamento baseado na melhoria da qualidade. A idéia básica era satisfazer os clientes através do atendimento de suas necessidades explícitas ou latentes sobre os produtos. Os produtos devem ter qualidade intrínseca, um custo acessível e condições de entrega previamente acertada sem erros. Desta forma o gerenciamento da qualidade se desenvolveu no Japão e em outros países asiáticos, dentro de empresas de origem japonesa, do ponto de vista do produtor, sempre buscando a melhoria e o aumento da competitividade. Esta é uma abordagem ofensiva [01], pois procura conhecer e oferecer aquilo que o consumidor quer, antecipando suas expectativas.

Esta segunda abordagem, mais ofensiva, tem se mostrado bem mais efetiva que a primeira. As empresas ocidentais principalmente as americanas reagiram, aplicando os mesmos conceitos e métodos que os próprios americanos exportaram para o Japão um dia, desencadeando programas para atingir a chamada “qualidade classe mundial”. Por outro lado a aceitação das normas ISO-9000 entre as empresas japonesas tem crescido bastante principalmente devido à vocação de país eminentemente exportador e por reconhecer as vantagens que um sistema formal e documentado traz.

Assim sendo as empresas ocidentais e orientais tendem a chegar a médio prazo a um equilíbrio de forças em termos de competitividade. Este equilíbrio deve ocorrer pelo menos no que tange a sistemas de gerenciamento, já que começam a partilhar as melhores práticas e métodos de gestão da qualidade. A grande batalha para a competitividade em um futuro próximo tende a voltar a ser no campo das tecnologias específicas de cada negócio. Ou seja, devem sobreviver aquelas que conseguirem dominar a tecnologia de seus produtos e processos.

## **2.2. O Conceito Holístico de uma Empresa.**

Segundo a ótica do gerenciamento da qualidade total, uma empresa é vista como um tipo especial de organização humana a exemplo de outros tipos tais como sindicatos, agremiações esportivas, estados soberanos; e como tal se destina à satisfação das pessoas que a compõem e circundam.

Para uma empresa em um país de economia capitalista e de mercado aberto, a sua sobrevivência depende do quão bem ela satisfaz as necessidades das pessoas por ela afetada:

- da satisfação dos seus clientes consumidores para assegurar e ampliar a sua fatia de mercado, garantindo lucratividade.
- da satisfação das necessidades dos seus colaboradores, para garantir a sua motivação e empenho em favor da empresa,
- da satisfação dos acionistas assegurando rentabilidade e solidez dos seus investimentos,
- da satisfação da comunidade que a cerca, zelando pela segurança do meio ambiente, contribuindo para o desenvolvimento sócio-econômico da região.

De maneira geral uma empresa pode ser entendida como sendo composta por um conjunto de três tipos de elementos básicos ou partes [03]:

- Hardware, que representa todas as instalações, materiais, equipamentos, energia, necessários para seu funcionamento.
- Software, que representa o know-how técnico (o que e como produzir) e o know-how administrativo/gerencial (como gerenciar).
- Humanware, formado por todos os colaboradores que compõem a empresa.

Estes fatores que compõem uma empresa estão logicamente organizados e são utilizados com a finalidade de agregar valor para as pessoas por ela afetadas através de seus produtos e serviços. Esta visão de empresa, a transforma em um grande processo (fig. 2.1), segundo o conceito de processo, pregado pelas mais variadas correntes literárias do gerenciamento da qualidade [03, 04, 05, 06].

Aperfeiçoar este grande processo chamado empresa, pressupõe aperfeiçoar cada um dos elementos básicos que o compõe (hardware, software e humanware) de uma forma equilibrada. Para aperfeiçoar o hardware é necessário

ncipalmente o aporte de capital. Já para o aperfeiçoamento do software é necessário também o aperfeiçoamento humanware em conjunto, e para o aperfeiçoamento de ambos além do aporte de capital, se precisa de tempo e ativação das pessoas para o aporte de conhecimento. Desta forma na realidade as pessoas representam investimento em tempo e dinheiro e se constituem em um dos ativos mais valiosos de uma empresa. E este ativo, a exemplo dos demais, precisa ser responsabilmente gerenciado [03].

O desempenho global das empresas é resultante da soma vetorial do desempenho de todas as pessoas da empresa (humanware), que fazem uso de todos recursos físicos disponíveis (hardware), através dos seus conhecimentos técnicos e gerenciais (software) acumulados e aperfeiçoados ao longo do tempo. Portanto a competitividade global da empresa depende da competitividade individual das pessoas que por sua vez está intimamente ligada:

- a capacidade intelectual das pessoas (mentes),
- a força de trabalho das pessoas (corpo),
- a força e empenho com que as pessoas utilizam corpo e mente em prol da empresa (motivação).

### **2.3. O papel das pessoas dentro da empresa.**

Na maioria das empresas de atividade industrial a estrutura organizacional tem sido altamente influenciada pela teoria de Taylor sobre o Gerenciamento Científico. Esta estrutura normalmente retrata a subdivisão e o agrupamento em áreas com afinidade “funcional”. Uma subdivisão típica com poucas variações incluem as seguintes áreas funcionais dentro de uma empresa:

- Produção ou Fabricação,
- Engenharias (Produto e Processo),
- Recursos Humanos,
- Controle ou Garantia da Qualidade,
- Vendas,
- Finanças e controle industrial,
- Serviços de Apoio.

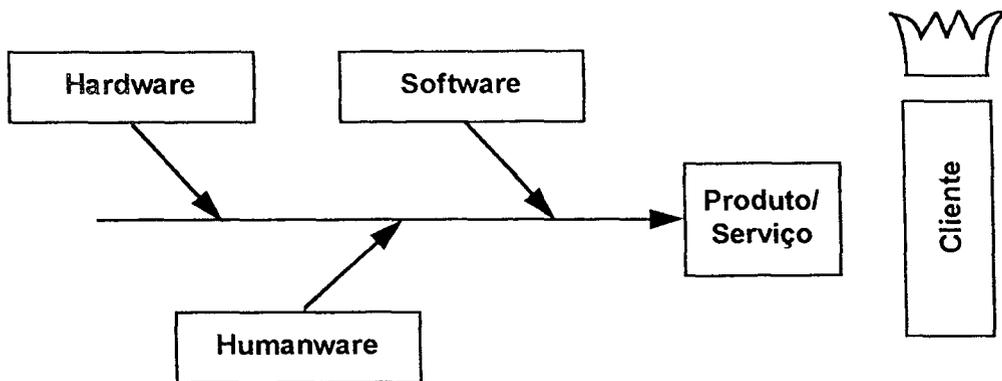


FIG. 2.1 O GRANDE PROCESSO EMPRESA [03]

O Gerenciamento Científico pregava dentre outros dogmas, a especialização funcional como forma de se maximizar a produtividade. Ele deu bons resultados durante a primeira metade do século XX enquanto vigorou o modelo de produção em larga escala com uma abordagem “product-out”, muito embora tenha provocado alguns resultados colaterais negativos, ao segregar as responsabilidades pela produção e pelo controle da qualidade, quebrando o equilíbrio existente entre quantidade e qualidade na época dos artesãos [07].

Um novo modelo mais eficiente de gerenciamento baseado na qualidade surgiu com a revolução japonesa da qualidade. O que se observou, principalmente na indústria automobilística, foi a viabilização da produção de pequenos lotes, a flexibilização dos produtos e das linhas de produção, a abordagem “market-in” que procura descobrir as necessidades dos clientes e produzir voltado ao atendimento destas necessidades, com uma qualidade (confiabilidade) superior ou comparável aos melhores fabricantes do mundo (qualidade classe mundial).

Um dos motivos do sucesso do modelo utilizado pelos japoneses foi a volta do equilíbrio entre qualidade e quantidade como responsabilidade de todos através da abordagem multidimensional da qualidade total:

- dimensão qualidade intrínseca.
- dimensão custos,
- dimensão logística (quantidades, prazos, e local de entrega),
- dimensão motivacional das pessoas,
- dimensão segurança das pessoas afetadas pelos produtos, serviços e processos existentes.

Satisfazer as pessoas nestas 5 dimensões deve ser o objetivo contínuo de toda empresa que quer atingir uma qualidade classe mundial e se tornar cada vez mais competitiva.

Embora as estruturas organizacionais estejam ainda bastante atreladas a especialização funcional do Taylorismo, uma nova mentalidade gerencial se formou no sentido de que todos são responsáveis pelo gerenciamento multidimensional da qualidade (ou qualidade total) de cada uma das estruturas organizacionais. Estas estruturas podem ser entendidas como pequenas empresas com seus próprios produtos, clientes e fornecedores. Estas responsabilidades estão esquematicamente representadas na figura 2.2. Os resultados em termos de qualidade total precisam ser medidos para serem gerenciados. O que não se mede não se gerencia, está inteiramente a deriva. É preciso definir indicadores de performance em termos de cada dimensão da qualidade total para que esta seja gerenciada adequadamente. Estes indicadores são chamados de itens de controle gerenciais [03, 08]. A metrologia tradicionalmente está relacionada à mensuração dos itens de controle definidos para a dimensão qualidade intrínseca dos produtos e serviços.

Um outro paradigma do Taylorismo que mudou com a adoção do modelo de gerenciamento baseado na qualidade total, foi o da segregação entre as atividades de planejamento e execução dos planos. No gerenciamento científico o planejamento era privativo da casta pensante dos gerentes e staff e a execução caberia apenas aos operadores. Agora independentemente do nível hierárquico as pessoas podem exercer múltiplos papéis ora planejando ora executando. Estes papéis também podem ser chamados de Funções das Pessoas [08], que entretanto não devem ser confundidas com as áreas funcionais da empresa espelhadas na sua estrutura organizacional, como visto anteriormente. Em [08] é dada uma classificação para estas funções em:

a) Funções Gerenciais

-Direção - função que estabelece metas estratégicas que visam garantir a sobrevivência da empresa, que dá a direção para onde conduzir os negócios.

-Gerenciamento - função cujo objetivo é atingir as metas de sobrevivência, desdobrando-as em pequenas metas específicas de cada uma das áreas da empresa.

-Assessoria - função que contribui com conhecimento técnico para a função gerenciamento, ou seja para o alcance das metas.

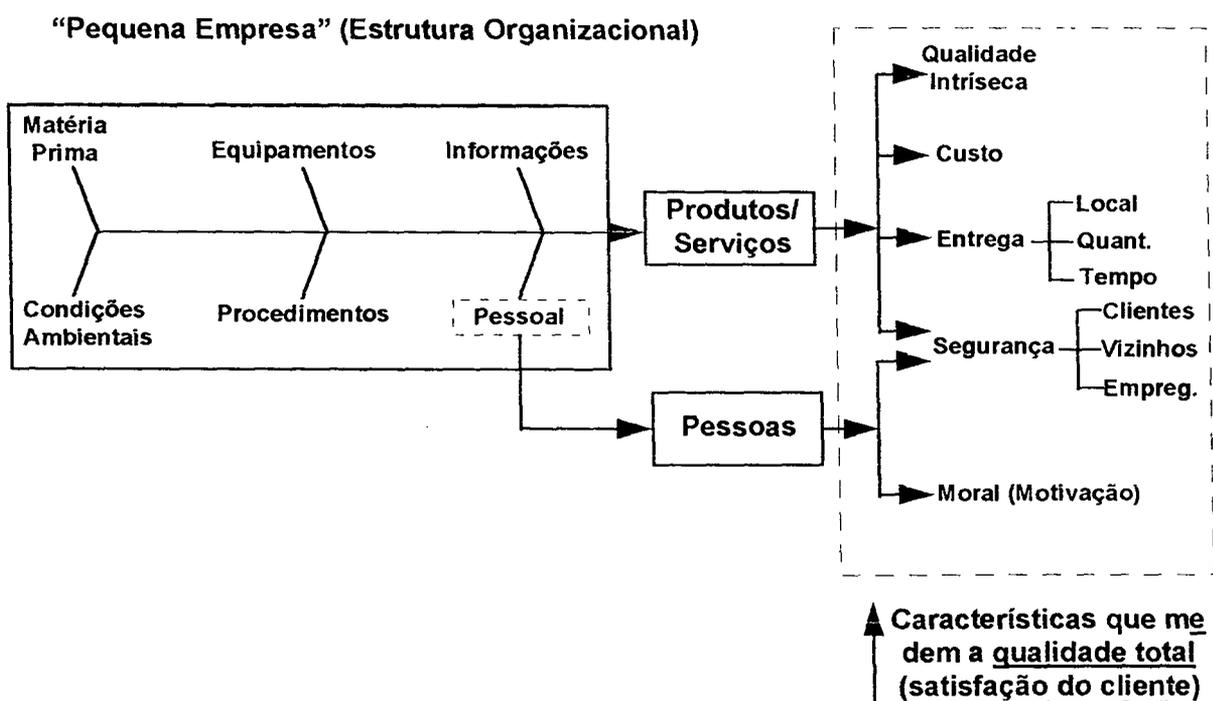


FIG. 2.2 RESPONSABILIDADE DE QUEM GERENCIA [08].

#### b) Funções Operacionais

-Supervisão - treina e orienta a função operação no cumprimento dos padrões e na correção de pequenos desvios dos mesmos.

-Operação - função que cumpre os planos e padrões dos processos e sistemas estabelecidos.

Note-se que na descrição das funções não foi usado o termo “qualidade”, isto porque elas dizem respeito ao gerenciamento em geral, qualquer que seja o tema.

Em se tratando de controle da qualidade total, todos os colaboradores, no uso de suas funções conforme descritas acima devem executar atividades específicas subdivididas em [08, 04, 09]:

-Planejamento da Qualidade - Atividades necessárias para definir novos padrões (novo produto e novo processo) visando atingir metas nas dimensões de qualidade intrínseca, custo, entrega, motivação das pessoas e segurança.

-Manutenção da Qualidade - Atividades necessárias ao cumprimento dos padrões estabelecidos para o produto, processo e/ou sistema, verificando os resultados e atuando para corrigir eventuais desvios devido a causas especiais (anomalias dos processos).

-Melhoria da Qualidade - Atividades necessárias para alterar/revisar os padrões estabelecidos para atingir novas metas nas dimensões de qualidade intrínseca, custo, entrega, motivação das pessoas e segurança.

A metrologia está presente em todas as três classes de atividades (planejamento, manutenção e melhoria da qualidade). A forma de medição e controle precisa ser estabelecida já na fase de planejamento da qualidade quando se definem os característicos dos produtos e os processos. Ela está presente durante a manutenção com o cumprimento dos padrões de controle e durante a melhoria quando usualmente são necessários uma série de testes suplementares e novos padrões de controle precisam ser estabelecidos.

Uma abordagem bastante concisa destas classes de atividades desdobradas pelos diversos tipos de funções que cada colaborador desempenha sob condições normais e anormais é mostrada na figura 2.3. Função não se confunde com cargo, embora a ênfase e a proporção do tempo gasto com cada um dos tipos de atividades de controle da qualidade seja mais ou menos característico para um determinado cargo ou nível hierárquico. A função direção normalmente é exercida pelos diretores, a função gerência por gerentes e chefes, a função assessoria técnica por engenheiros, especialistas ou staff, a função supervisão por supervisores e a operação por operadores. Em estágios mais avançados de implementação de sistemas de gestão baseados na qualidade total, supervisores e operadores chegam a desempenhar a função gerencial ao atingir metas de melhoria resolvendo problemas em grupos de trabalho e através de programas específicos como os Círculos de Controle da Qualidade. A figura 2.4 ilustra bem esta situação em que diferentes níveis hierárquicos se dedicam a mais de um tipo de atividade de controle da qualidade [03].

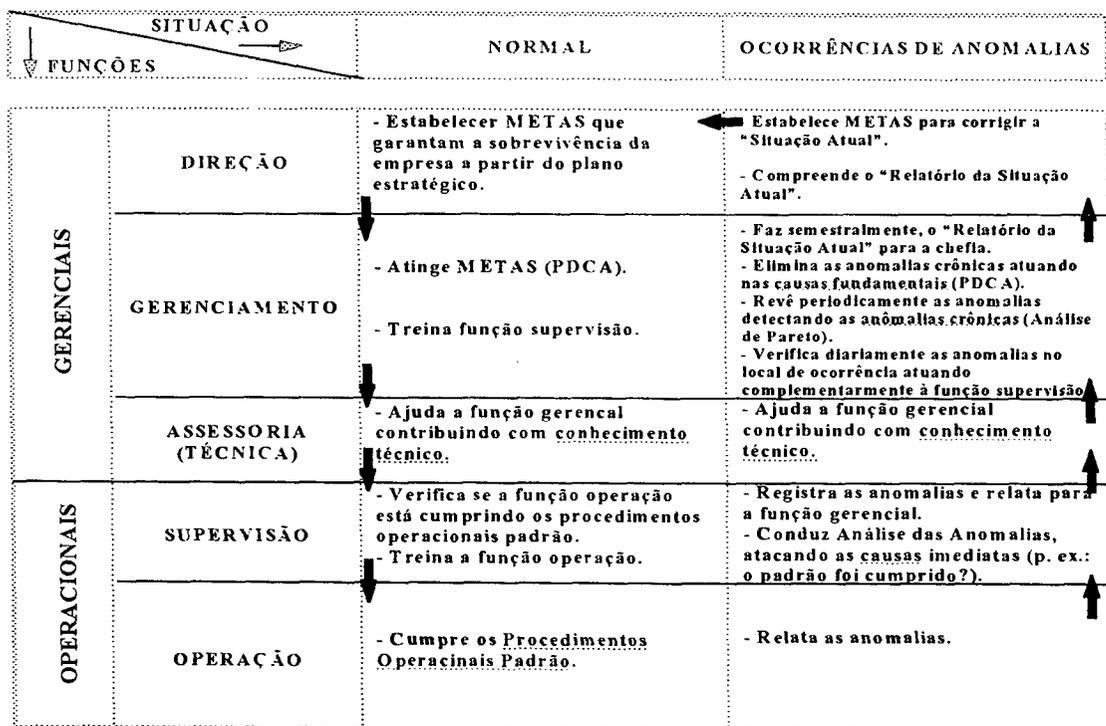


FIG. 2.3 DESDOBRAMENTO DAS ATIVIDADES DE C.Q. [08]

## 2.4. O Método de Gerenciamento.

Gerenciar em última análise significa atingir metas estabelecidas sobre cada um dos indicadores sob responsabilidade de quem gerencia (fig. 2.2).

Deming popularizou o ciclo PDCA como método gerencial para se atingir metas. Este é constituído de quatro fases básicas:

a) Planejamento - Consiste em:

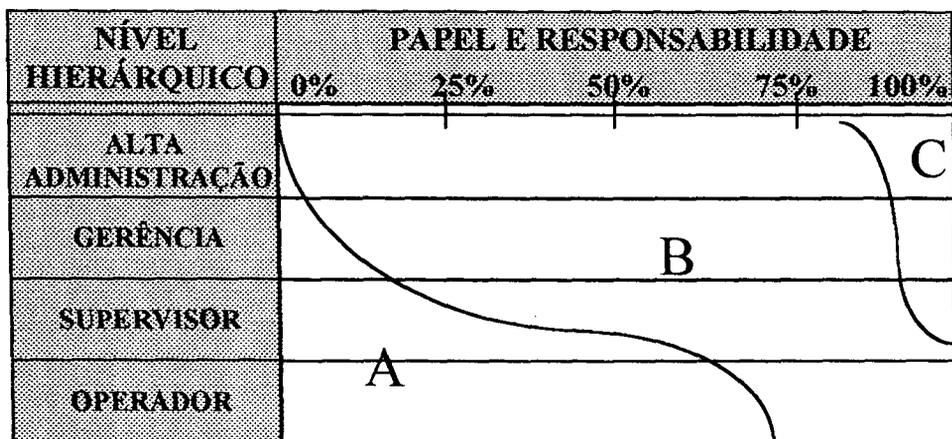
- Estabelecer metas sobre os itens de controle;
- Estabelecer o método para alcançar as metas propostas;

b) Execução - Consiste basicamente em executar as tarefas exatamente como planejadas e coletar dados para posterior verificação do processo;

- c) Verificação - Etapa onde, com base nos dados coletados, é feita uma comparação dos resultados alcançados com a meta planejada;
- d) Atuação Corretiva - Aqui são executadas ações corretivas, caso tenha havido desvios, de tal modo que o problema “nunca” torne a ocorrer. (fig. 2.5).

Versões específicas deste ciclo surgem com particularizações de acordo com a meta e o tipo de atividade de controle da qualidade. Desta forma podemos ter:

-Ciclo de desenvolvimento de produtos - quando a meta diz respeito ao atendimento de novas necessidades dos clientes. Às vezes este ciclo também é chamado de lançamento de novos produtos e trata-se de um fator crítico de competitividade das empresas que adotam a abordagem “market-in” vista anteriormente (Fig. 2.6). Corresponde a fase de planejamento da qualidade que é discutida em maiores detalhes no item 2.7.2. É durante os passos 5-desenvolver-características-dos-produtos e 6-desenvolver-os-processos-e-suas-características-de-controle, que os aspectos metrológicos da avaliação qualidade intrínseca precisam ser levados em conta, durante o estabelecimento dos padrões de controle (planos de inspeção). Além do passo 7-revisão-verificação-validação-de-projeto, quando da realização de testes e ensaios.



- A** MANUTENÇÃO: CUMPRIMENTO DAS OPERAÇÕES PADRONIZADAS E ELIMINAÇÃO DA CAUSA FUNDAMENTAL DE PROBLEMAS (DESVIOS). MANUTENÇÃO DO “NÍVEL DE CONTROLE”.
- B** MELHORIA: ELIMINAÇÃO DAS CAUSAS FUNDAMENTAIS QUE CAUSAM RESULTADOS INDESEJÁVEIS. ESTABELECIMENTO DE NOVOS “NÍVEIS DE CONTROLE”. NOVAS IDÉIAS.
- C** DESENVOLVIMENTO: DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS, PROCESSOS, MERCADOS, ETC.

FIG. 2.4 ALOCAÇÃO DOS TRABALHOS DE MANUTENÇÃO, MELHORIA E PLANEJAMENTO DA QUALIDADE [10]

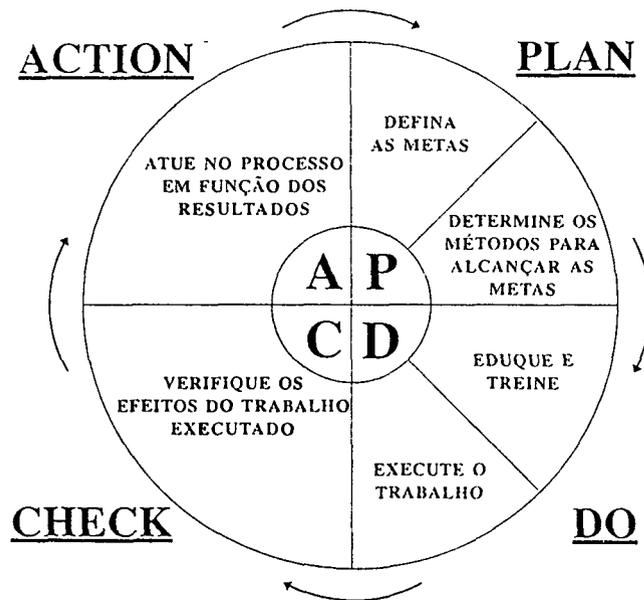


FIG. 2.5 CICLO BÁSICO DO PDCA [08]

-Ciclo de manutenção - quando a meta corresponder a um desempenho padrão que deve ser assegurado ou mantido. Às vezes este ciclo também é chamado de SDCA (S-Standardization) já que normalmente a meta e o método deve constar de um procedimento padrão já definido na fase de planejamento (fig. 2.7). Neste ciclo, a aplicação dos conceitos e técnicas da metrologia, no passo 4-verificação, são fundamentais para a confiabilidade dos resultados das medições.

-Ciclo de melhoria - quando se altera a meta padrão, buscando um novo patamar de desempenho. Às vezes este ciclo também é chamado de método de solução de problema (ou QC-Story), porque parte de um resultado insatisfatório (fig. 2.8), portanto de um problema. Como já salientado, neste ciclo durante o passo 3-análise bem como no passo 4-verificação, via de regra são necessários testes complementares onde novamente são importantes os conceitos e técnicas da metrologia.

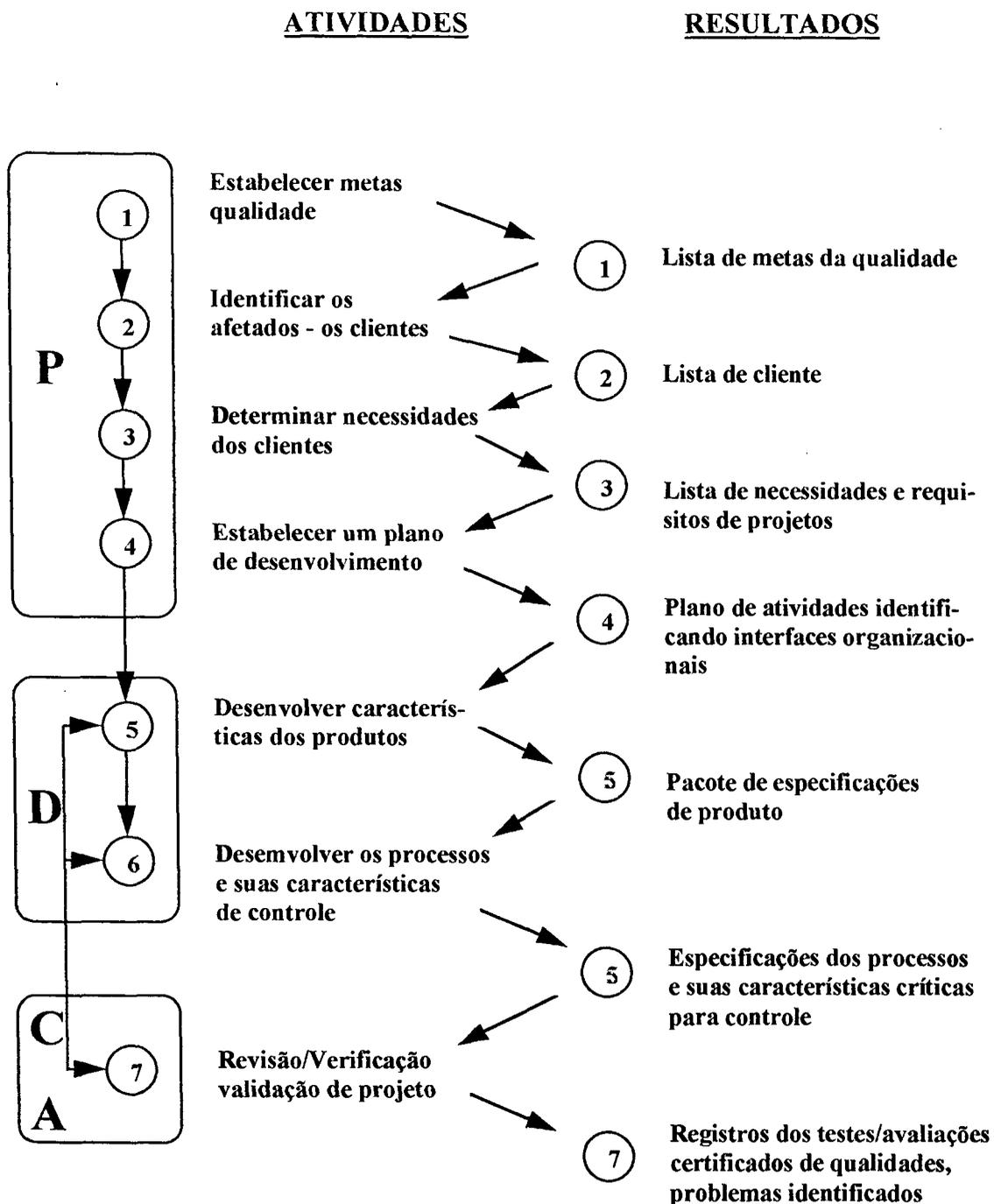


FIG. 2.6 CICLO PDCA PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS [09]

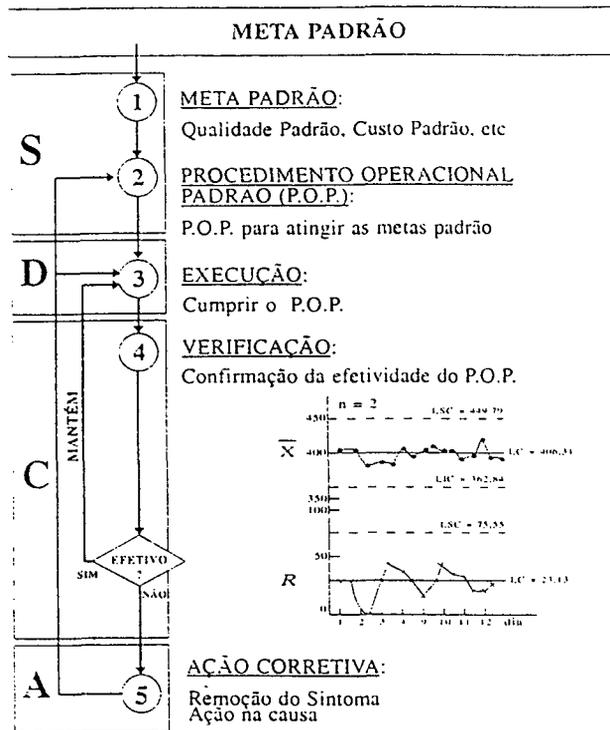


FIG. 2.7 CICLO PARA MANUTENÇÃO DE RESULTADOS [08].

## 2.5. Os Tipos de Gerenciamento Básicos.

Existem três tipos básicos de gerenciamento que precisam ser praticados por todas as áreas funcionais da empresa, sempre através do método de gerenciamento PDCA, utilizando alternadamente os ciclos descritos acima.

### 2.5.1. O Gerenciamento do Crescimento do Ser Humano.

O ser humano é o elemento chave, capaz de fazer a diferença entre o sucesso e o fracasso de todo o programa de implantação de um sistema de gerenciamento baseado na qualidade total. Este é um sistema administrativo baseado e voltado para as pessoas, resultante da conjugação de métodos gerenciais juntamente com o desenvolvimento de um ambiente que conduza à emoção pelo trabalho [03]. A empresa deve fazer parte do projeto de vida de cada um dos seus colaboradores.

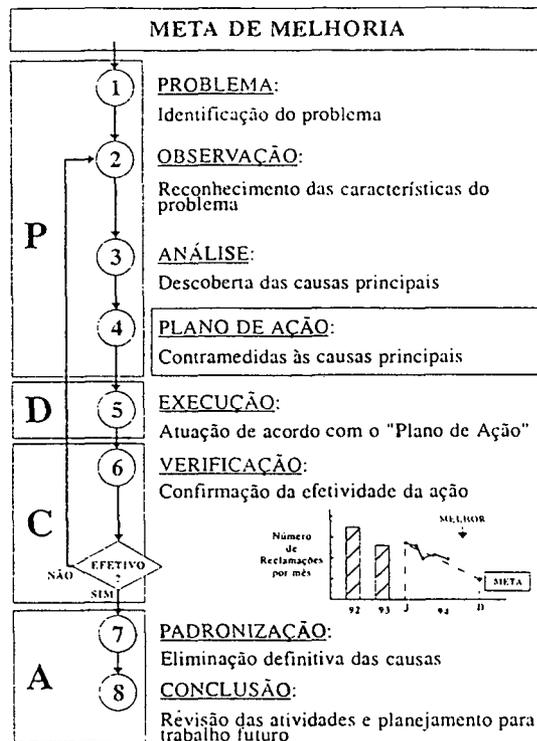


FIG. 2.8 CICLO PDCA PARA A MELHORIA DE RESULTADOS [08].

Para se obter o máximo de empenho das pessoas para transformar a empresa na maior e melhor do mundo é preciso a utilização do método de gerenciamento (PDCA) sobre os itens de controle que medem a motivação das pessoas alocadas nas unidades gerenciais. A motivação das pessoas é uma das responsabilidades de quem gerencia (fig. 2.2).

A obra do autor norte-americano A. H. Maslow [11] influenciou decisivamente o gerenciamento e as políticas de recursos humanos, a partir da década de 50 com a criação dos seguintes paradigmas:

- a) O conceito de moral ou motivação, que pode ser entendido como o nível médio de satisfação das pessoas. Segundo o autor a satisfação plena e constante não existe na prática, o que existe são momentos de satisfação alternados com períodos de insatisfação. Quanto mais frequentes forem os momentos de satisfação maior o nível médio do moral e as pessoas gozarão de um estado de saúde mental (fig. 2.9).

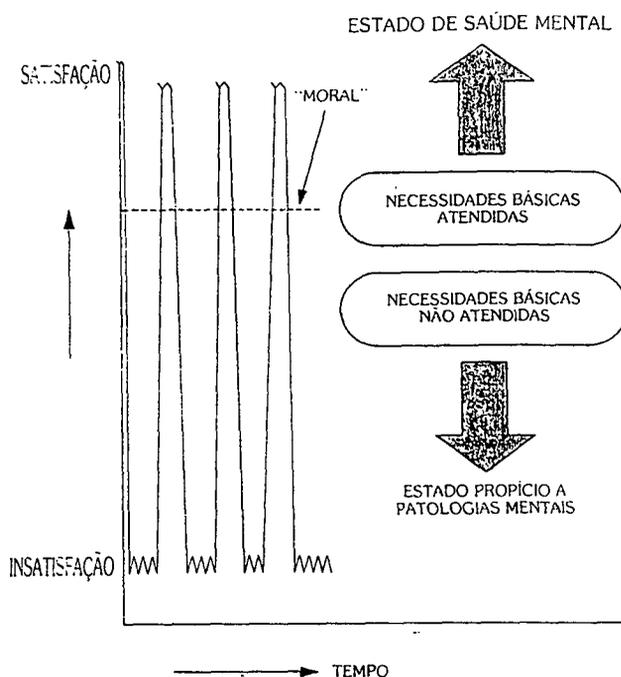


FIG. 2.9 ILUSTRAÇÃO DO MECANISMO DE SATISFAÇÃO DAS PESSOAS SEGUNDO MASLOW [03].

- b) O potencial mental das pessoas é aleatoriamente distribuído na face da terra, não sendo, na sua origem, afetado por nenhum fator (etnia, religião, condição social, etc.). Esse potencial só poderá diminuir, mas nunca aumentar durante a vida do ser humano.
- c) As necessidades básicas humanas podem ser agrupadas em cinco categorias básicas (fig. 2.10), que precisam ser satisfeitas simultaneamente. Estas cinco categorias são: fisiológicas, segurança, sociais, estima, auto-realização. Quanto mais primitivo o estágio de atendimento a estas necessidades básicas, maior a ênfase será dada à categoria das necessidades fisiológicas, depois à categoria das necessidades de segurança e assim por diante conforme a evolução. Este modelo explica o fato do Ser Humano ser um eterno insatisfeito.

É com base nestes três paradigmas, que o conceito de crescimento do Ser Humano pode ser entendido:

-Crescer como Ser Humano, significa utilizar cada vez mais o potencial mental das pessoas para o aprendizado (aporte de conhecimento) e para aplicação dos conhecimentos adquiridos com a finalidade de atingir metas de melhorias e atingir a satisfação das necessidades das pessoas.

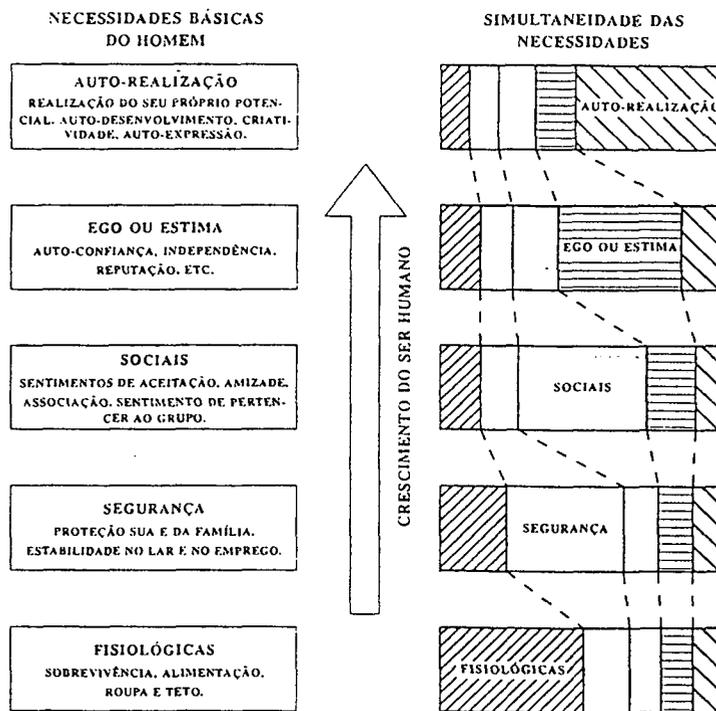


FIG. 2.10 ESCALAS DAS NECESSIDADES BÁSICAS DO HOMEM SEGUNDO MASLOW [03].

Na prática as estratégias adotadas para o Gerenciamento do Crescimento do Ser Humano são as seguintes:

- a) Programas de Educação e Treinamento abrangente, contemplando todos os níveis hierárquicos e funções da empresa, prevendo toda uma gama de conhecimentos necessários para o desempenho das funções dos colaboradores. Em especial uma sistemática de atendimento das necessidades de treinamento de colaboradores recém contratados deve ser evidenciada. Normalmente este é um ponto que os departamentos de Recursos Humanos negligenciam ou são deficientes. Importante salientar também que este também é um requisito da ISO-9001.
- b) Sistema de Avaliação de Desempenho. Reconhecimento e Premiação das pessoas. O gerenciamento baseado na qualidade total exige uma mudança cultural de toda a empresa, um rompimento com antigos modelos. Para tanto é preciso que este novo comportamento seja reconhecido e premiado para induzir as pessoas à mudança. E nada melhor do que incluir este novo paradigma no Sistema de Avaliação de Desempenho dos colaboradores, indicando claramente qual o perfil gerencial que o novo modelo de gerenciamento exige, tanto de quem gerencia como de quem é gerenciado.
- c) Programas de Envolvimento de Pessoas. As pessoas em geral gostam de realizar coisas nobres dentro do seu trabalho, de serem reconhecidas pelo seu esforço e dedicação; gostam de sentir orgulho daquilo que

fazem. A carência maior neste sentido ocorre ao nível dos que trabalham a maior parte do tempo cumprindo padrões, ou seja, exercendo a função operação. Este nível normalmente não tem oportunidades de fazer uso pleno de suas potencialidades em termos de sugerir meios alternativos para a realização das tarefas, introduzir melhorias no seu processo, aprender com sua própria experiência. A solução mais utilizada para este problema é a aplicação de programas formalmente constituídos para canalizar e incentivar estas potencialidades dos colaboradores, principalmente os de nível operacional.

Dentre os Programas de Envolvimento de Pessoas mais difundidos cita-se:

-Programa 5S - voltado para criação de um ambiente físico e psicossocial dos indivíduos, que seja propício para introdução do gerenciamento baseado na qualidade total. A teoria por trás deste programa surgiu no Japão a partir do aperfeiçoamento do programa americano de “housekeeping”. A ênfase do programa de “housekeeping” se restringia ao ambiente físico e de maneira episódica. Desta forma a melhoria era limitada e momentânea. O programa 5S, na realidade é um processo de melhoria do ambiente de trabalho que não tem fim. A sigla surgiu de cinco palavras do idioma japonês cujos significados são respectivamente:

SEIRI - Utilização apenas dos recursos mínimos necessários evitando desperdícios.

SEITON - Ordenação dos recursos de forma que sejam todos localizados facilmente, evitando desperdício de tempo.

SEISOH - Limpeza e conservação dos recursos de forma a aumentar a sua vida útil e evitar desperdícios com manutenção de defeitos que poderiam ter sido evitados através de um zelo constante.

SEIKETSU - Asseio e saúde do ambiente e das pessoas alocadas nos postos de trabalho respectivamente, para que elas possam desempenhar com vigor todas as suas tarefas sem ficarem doentes ou convalescidas. Isto evita perdas na produtividade por ausências sistemáticas para tratamento, ou queda no ritmo do trabalho por debilidade física e desmotivação.

SHITSUKE - Auto-disciplina para o cumprimento das regras da empresa sobre todos os aspectos, inclusive relativas ao próprio 5S.

-Programa de Círculos de Controle da Qualidade - Este programa procura dar oportunidade às pessoas para serem criativas e introduzirem pequenas e valiosas melhorias nos seus processos. “Círculos de controle da qualidade” é o nome dado a grupos voluntários de pessoas com o objetivo básico de aprender e aplicar as técnicas do gerenciamento da qualidade. Os circulistas normalmente são pessoas que, ou estão envolvidas, ou são afetadas pelo gerenciamento de um determinado processo. Via de regra, como resultado do aprendizado e aplicação dos métodos e técnicas do controle da qualidade, são introduzidas melhorias nos processos. A formação destes “círculos” começou no Japão por volta de 1962 como grupos de auto-estudo, e incentivada com a edição de periódicos com a finalidade de popularizar o uso das técnicas do controle da qualidade no chão de fábrica [12]. Hoje existe uma variante destes programas no qual a questão da voluntariedade fica em segundo plano, e é dado um enfoque mais direcionado à melhoria de processos existentes ou à solução de problemas reais. Esta abordagem tem sido bastante difundida nos Estados Unidos com o nome de “teamwork” [13]. O aspecto motivacional é tratado através de recompensas e reconhecimentos em função dos resultados obtidos. As empresas podem tirar proveito das duas abordagens aplicando-as mutuamente, de acordo com sua conveniência.

-Sistema de Sugestões Induzidas - Este sistema de sugestões é uma variante do sistema de sugestões tradicionalmente utilizado, através das caixas coletoras. A abordagem tradicional é bastante defensiva, e tem a desvantagem de, às vezes, demorar bastante para dar uma resposta a quem deu a sugestão ou de se criar uma estrutura grande para realizar uma triagem das sugestões enviadas. O sistema de sugestões induzidas é voltado exclusivamente para o nível operacional e deve contar com o patrocínio e a liderança dos chefes, staffs e supervisores [08]. Os supervisores devem estar atentos para identificar oportunidades em que os operadores, principalmente aqueles mais atuantes e líderes naturais, possam contribuir com sugestões para a obtenção de pequenas melhorias. O supervisor deve levar o “problema” ao operador induzindo-o a pensar na solução. O operador traz sua sugestão verbalmente até o supervisor que com um senso crítico aguçado o ajuda a aperfeiçoar a idéia sempre procurando descobrir as causas fundamentais do “problema”. Finalmente a idéia é analisada internamente, envolvendo supervisor, staff e chefe, segundo critérios previamente estabelecidos e o resultado é convertido em pontos que são acumulados a cada nova sugestão dada. Desta forma, ao término de um determinado período estes pontos são convertidos em um prêmio monetário de valor limitado apenas a operadores. Com isto é feito um estímulo aos operadores para que estes dêem cada

vez mais sugestões, a resposta é mais rápida para quem deu a sugestão. muitas das sugestões possivelmente já foram implementadas por quem as deu, e por fim, nenhuma estrutura centralizada precisa ser criada para analisar as sugestões.

Sem medir não se pode estabelecer metas para gerenciar (segundo o método PDCA), por isso na prática se estabelece alguns itens de controle chave para se acompanhar os resultados e a efetividade das estratégias para gerenciamento do Crescimento do Ser Humano enumeradas acima. Turnover, número de sugestões por colaborador, número de sugestões por circulista, absenteísmo, número de idas ao posto médico são apenas alguns exemplos de itens de controle que ajudam a medir indiretamente o nível médio do moral de uma empresa.

### **2.5.2. O Gerenciamento da Rotina do dia-a-dia.**

A rotina do dia-a-dia corresponde ao conjunto de processos que absorve a maior parte do tempo das pessoas alocadas em uma unidade gerencial. Essa rotina normalmente se caracteriza por ser repetitiva em sua essência e delegável à função operacional.

Para que se possa entender melhor este tipo de gerenciamento, é preciso compreender primeiro o conceito e a maneira de como exercer o controle dos processos (fig. 2.11 e 2.12). Controlar significa antes de tudo atuar sobre as causas das não conformidades, sejam elas sobre os produtos ou sobre os processos. O mundo real está repleto de imperfeições e quando estas comprometem algum aspecto dos processos ou produtos esta se torna uma anomalia, algo indesejável (um problema real ou potencial) e que precisa ser relatado por quem está exercendo a função operação dos processos, cumprindo os padrões dos mesmos. A detecção das mesmas é feita ou através dos 5 sentidos humanos ou com a ajuda de meios de medição ou controle.

Ações emergências para minimizar os efeitos indesejáveis devem ser providenciadas pela função supervisão com o apoio da função operação. Em seguida as causas assinaláveis em uma análise preliminar são identificadas pela função supervisão, que também elabora um plano de ação para bloqueio das mesmas. A função gerência normalmente exercida pelo chefe da Unidade Gerencial Básica deve então verificar diariamente todas as ocorrências, tomando medidas complementares que julgar necessárias. Esta fase corresponde ao Controle Básico de Processos (fig. 2.11).

Em uma periodicidade maior (bimensal por exemplo), a função gerencial deve fazer uma análise do histórico visando a priorização de problemas crônicos para um ataque sistemático dos mesmos, através do uso do ciclo de melhoria (QC-Story). Com a mesma periodicidade deve-se fazer um relato para a gerência superior, da situação

ênfatizando o que foi planejado em termos de ataque a problemas crônicos, os resultados efetivamente atingidos, os insucessos e suas causas e finalmente as ações futuras para sanar os insucessos. Esta fase corresponde ao Controle Avançado de Processos (fig. 2.12).

Os processos que compõem a rotina, para serem delegados à função operacional precisam estar devidamente padronizados. Um sistema de padronização abrangente se constitui na base do sistema de Garantia da Qualidade e a sua implantação é discutida em maiores detalhes no capítulo 3.

O Gerenciamento da Rotina do dia-a-dia é básico para o Gerenciamento pelas Diretrizes, podendo ser entendido até como parte integrante deste [08] (fig. 2.13). Ele está totalmente centrado na filosofia do controle da qualidade total (como visto anteriormente) alternando ciclos de manutenção e melhoria (fig. 2.14) sobre os resultados dos processos padronizados, em termos de : qualidade intrínseca, custo, condições de entrega, moral (motivação) e segurança.

### **2.5.3. O Gerenciamento pelas Diretrizes.**

Em 1958 alguns itens foram incluídos nos critérios do Prêmio Deming para serem alvo de auditorias: diretrizes e planejamento, organização, relações interdepartamentais, padronização, análise, controle e efeitos. A partir de então as empresas participantes, deveriam descrever nos seus relatórios como as suas diretrizes eram estabelecidas e implementadas por toda a empresa. A partir de então empresas japonesas como a Komatsu, a Nokawa Shoji, Nippon-Kayaku, dentre outras, desenvolveram e aperfeiçoaram o gerenciamento por diretrizes no início da década de 60 [14].

O gerenciamento pelas diretrizes é o método pelo qual a alta administração, através do conselho executivo ou corpo de diretores, transforma seu “pensamento” (visão de futuro e planos estratégicos) em um conjunto de metas e ações práticas para atingi-las. A este conjunto de metas e ações para atingir as mesmas, dá-se o nome de diretriz. Neste contexto o gerenciamento pelas diretrizes não deve ser confundido com o gerenciamento por resultados proposto por E. C. Schleh [14] em 1963. No gerenciamento por resultados as pessoas são incentivadas a atingir as metas sem focar os meios, ou seja os processos e ações para se atingir estas metas. No gerenciamento pelas diretrizes a ênfase é dada no resultado e nos meios para se atingir estes resultados, com isto se consegue dar realmente uma direção clara para toda a empresa e suas diversas áreas funcionais.

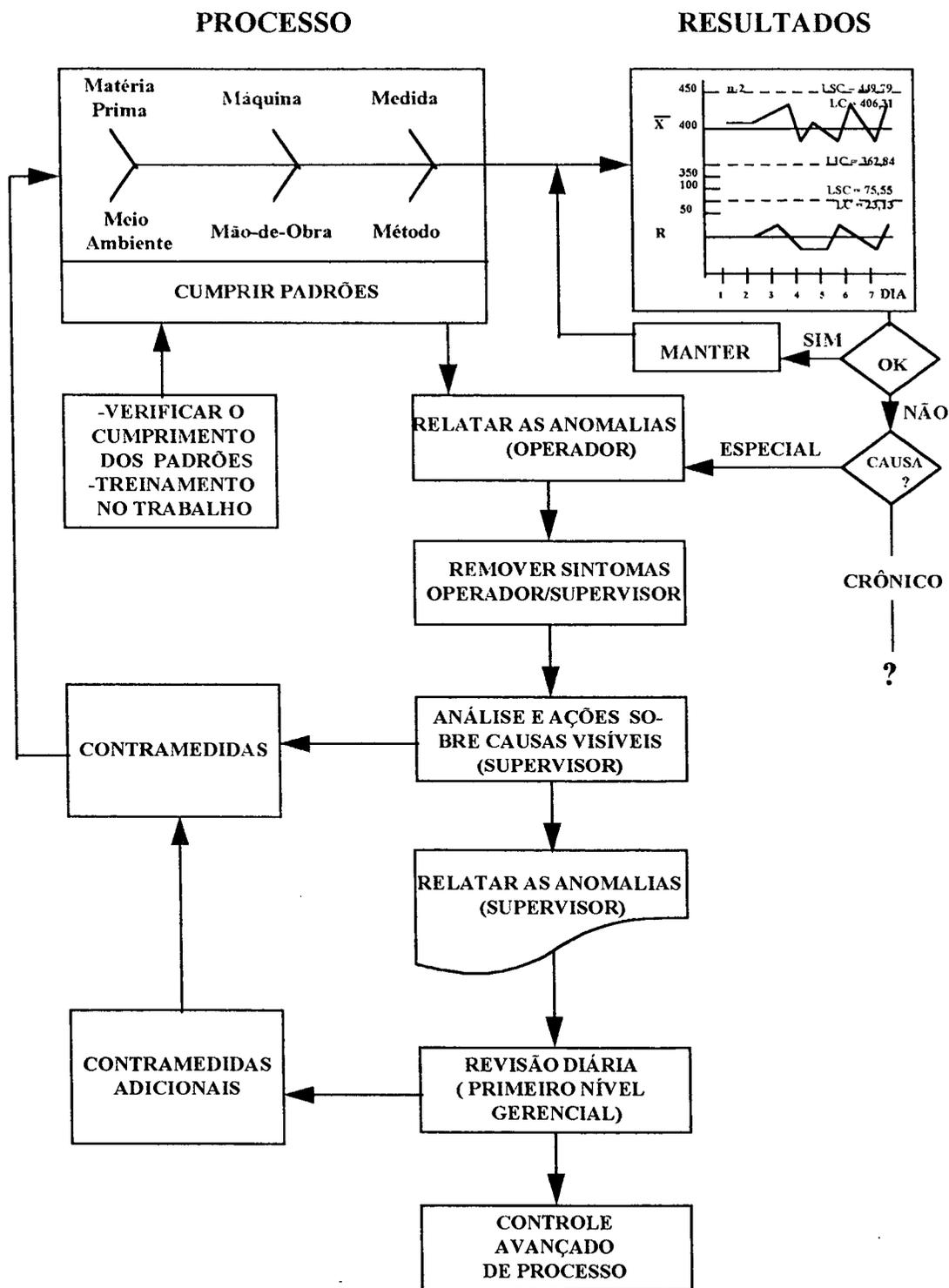


FIG. 2.11 CONTROLE BÁSICO DE PROCESSO [08]

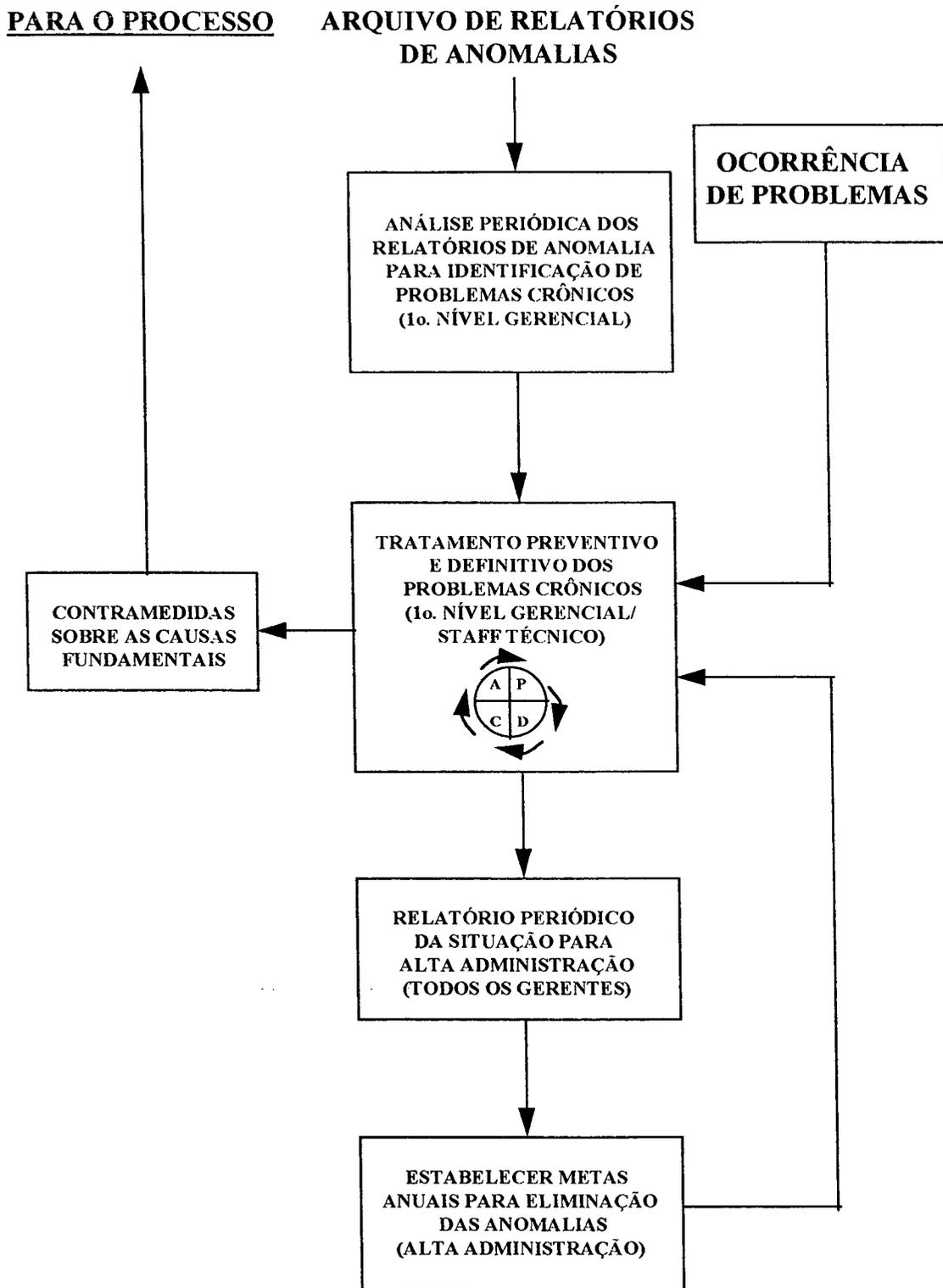


FIG. 2.12 CONTROLE AVANÇADO DE PROCESSO [08].

Cada nível hierárquico do mais alto até o nível de chefia de unidade gerencial básica, que corresponde ao primeiro nível de gerência, possuem suas diretrizes alinhadas e desdobradas a partir das diretrizes do nível superior (fig. 2.15):

- Diretrizes da Empresa:
- Diretrizes da Diretoria:
- Diretrizes das Unidades Gerenciais Intermediárias (Departamentos, Divisões);
- Diretrizes das Unidades Gerenciais Básicas;

Após os desdobramentos sucessivos o conjunto de medidas das diretrizes do primeiro nível gerencial, deve ser formado por ações concretas executáveis. A partir deste conjunto de ações são estabelecidos os planos de ação anuais. Os elementos básicos de um plano de ação devem descrever claramente pelo menos o que vai ser executado, quem é o responsável pela execução e qual o prazo para esta execução. Informações complementares sobre como, onde e porque proceder desta forma, podem ser agregadas ao plano, porém é preciso ter cuidado com os preciosismos e se ater ao que realmente é relevante e necessário. Um plano de ação deve ser útil e fazer sentido para quem vai executá-lo.

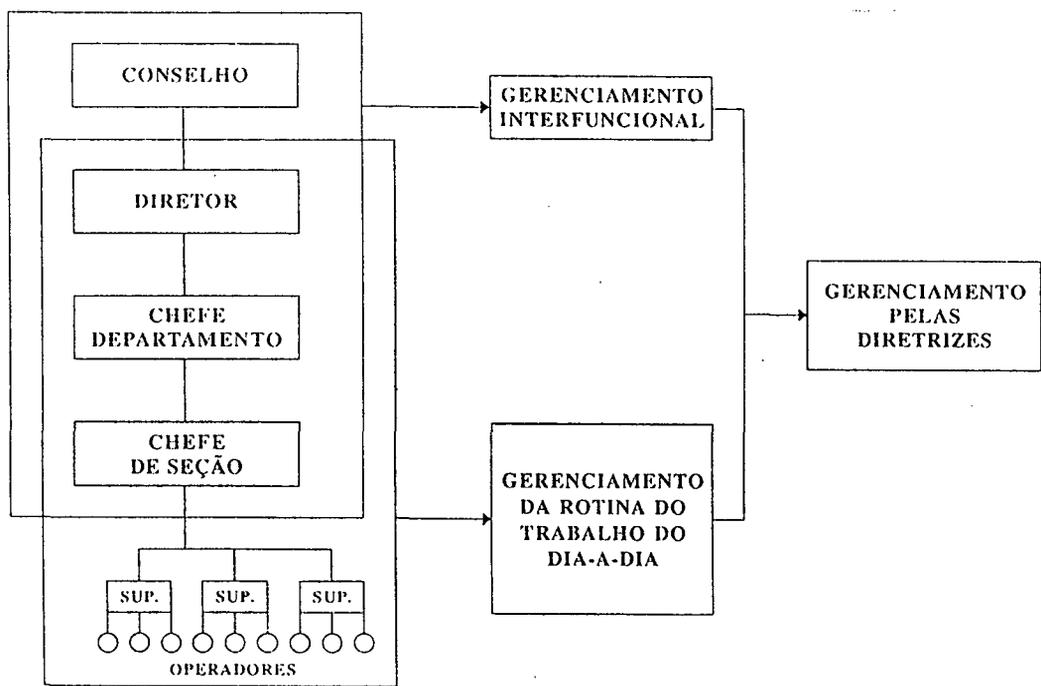


FIG. 2.13 GERENCIAMENTO DA ROTINA DO DIA-A-DIA COMO PARTE INTEGRANTE DO GERENCIAMENTO PELAS DIRETRIZES [08]

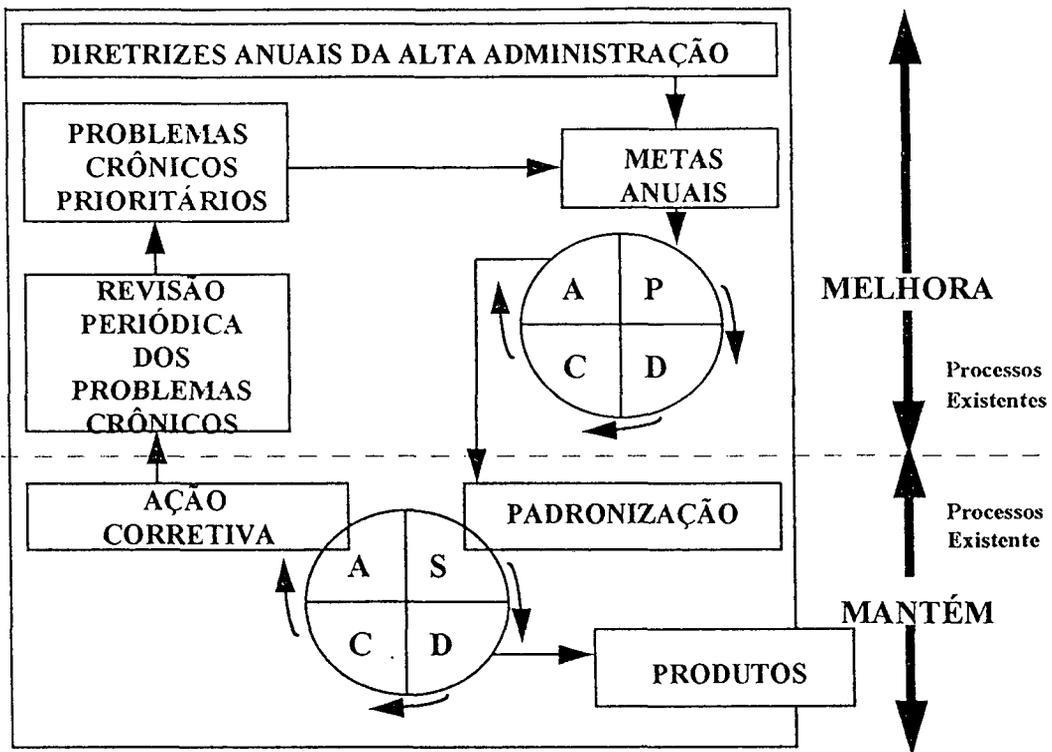


FIG. 2.14 CICLOS DE MELHORIA E MANUTENÇÃO DO G.R. [08]

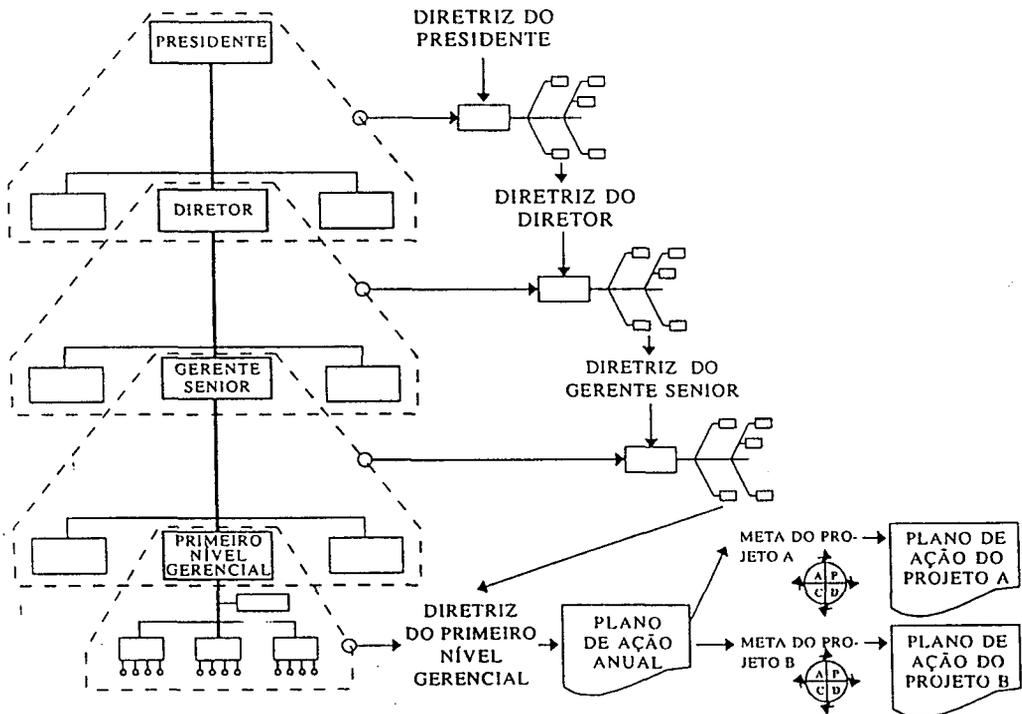


FIG. 2.15 CONCEITOS DE DIRETRIZ E DESDOBRAMENTOS [08].

As diretrizes são implantadas de duas maneiras, de acordo com sua natureza:

-Através dos processos e produtos existentes, dentro do Gerenciamento da Rotina do Dia-a-Dia (Funcional), alternando ciclos de melhoria e manutenção (PDCA/SDCA) (fig. 2.14).

-Através da inovação de produtos e processos, dentro do Gerenciamento Interfuncional, aplicando o PDCA do Planejamento da Qualidade (fig. 2.16). Alguns autores preferem chamar esta inovação de produtos e processos de mudança radical, reengenharia ou breakthrough.[15, 16].

O gerenciamento pelas diretrizes congrega todo o esforço de melhoria conduzido pela empresa, na busca do aumento de sua competitividade através da melhoria nas dimensões da Qualidade Total (fig. 2.17). A própria implantação de um sistema de gerenciamento baseado na qualidade total pode ser um excelente exercício para a introdução e o aperfeiçoamento do gerenciamento pelas diretrizes [17].

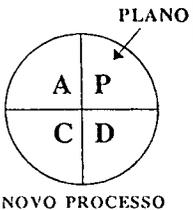
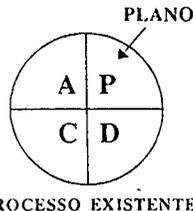
AÇÃO GERENCIAL DE CONTROLE DA QUALIDADE	MÉTODO	CONTEÚDO DA AÇÃO GERENCIAL
PLANEJAMENTO DA QUALIDADE		Definir <u>novos</u> padrões ( <u>novo produto</u> e <u>novo processo</u> ) para <u>atingir</u> as metas de qualidade, custo, entrega, moral e segurança.
MANUTENÇÃO DA QUALIDADE		Cumprir os padrões estabelecidos para o produto e o processo, verificando os resultados e atuando no processo para corrigir os desvios (anômalias).
MELHORIA DA QUALIDADE		Alterar os padrões estabelecidos no planejamento da qualidade para <u>atingir</u> <u>novas metas</u> de qualidade, custo, entrega, moral e segurança.

FIG. 2.16 FILOSOFIA DO GERENCIAMENTO PELO CONTROLE DA QUALIDADE [03].

## 2.6. Modelos de Excelência em Qualidade Total.

Os movimentos pela qualidade são de tal importância para o desenvolvimento de um país e para construção de uma sociedade mais justa que vários países promovem Prêmios Nacionais de Qualidade. Esta tem sido uma estratégia eficaz para difundir e incentivar a prática de conceitos e métodos do gerenciamento baseado na qualidade total.

Um dos primeiros que surgiram foi o Prêmio Deming da Qualidade, promovido pelo governo japonês, estabelecido em 1951, e administrado por uma entidade independente, a JUSE [18].

O Brasil também possui o seu Prêmio Nacional da Qualidade, que está baseado no prêmio americano Prêmio Malcon Baldrige de Qualidade. Segundo os seus mentores, a idéia básica deste prêmio é fornecer apenas os requisitos sem no entanto prescrever métodos e práticas, ao contrário do que estabelece o Prêmio Deming [19].

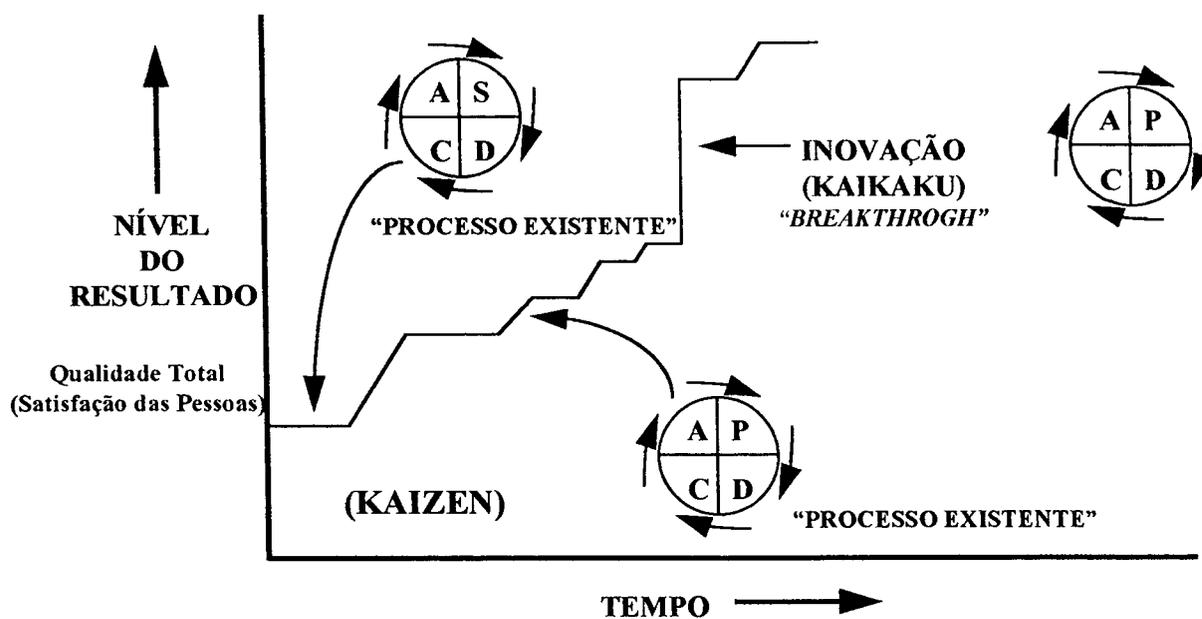


FIG. 2.17 O GERENCIAMENTO PELAS DIRETRIZES E TODO O ESFORÇO DE MELHORIA DE UMA EMPRESA [08]

De uma forma geral o processo de avaliação destes prêmios está baseado no exame de uma documentação previamente elaborada pela empresa sobre suas práticas e sistema de gerenciamento da qualidade e uma visita à planta.

Muitas empresas já descobriram nos prêmios de qualidade uma excelente estratégia para motivação e disseminação dentro da própria empresa, dos conceitos e práticas da gestão da qualidade. E para isto têm criado seus próprios prêmios, baseados neste ou naquele modelo. Além do efeito promocional, tais critérios oferecem uma excelente base para avaliação do status de implantação de uma forma objetiva e numérica que é internacionalmente difundida e aceita. Desta forma a adoção de prêmios internos da qualidade vem crescendo a cada dia. Servir como uma ferramenta gerencial, visando a implementação de um sistema de gestão baseado na qualidade total, é um dos maiores méritos dos chamados prêmios nacionais da qualidade.

## **2.7. O Gerenciamento Interfuncional da Garantia da Qualidade.**

Até este ponto, foram discutidos os principais conceitos e princípios que norteiam o gerenciamento baseado na qualidade total. É fazendo uso, e sendo balizado por estes conceitos, que os sistemas de gerenciamento das diversas funções da empresa, são estabelecidos e implementados. As funções controle de custos, recursos humanos, marketing, engenharia, fabricação, logística, precisam de sistemas específicos para seu gerenciamento. A função garantia da qualidade, também não é exceção a esta regra, apesar de sua natureza interfuncional, englobando todas as funções citadas acima.

Brasileiros, americanos e japoneses têm definições idênticas para o termo garantia da qualidade, todas já normalizadas:

-ABNT - “conjunto de atividades planejadas e sistemáticas, implementadas no sistema da qualidade e demonstradas como necessárias, para prover a confiança adequada de que uma entidade atenderá os requisitos para a qualidade”. [20]

-ANSI - “todas aquelas ações planejadas ou sistemáticas, necessárias para prover a confiança adequada de que o produto ou serviço irá satisfazer as necessidades definidas”. [21]

-JIS - “atividades sistemáticas executadas pelo produtor para garantir que a qualidade requerida pelo consumidor é plenamente satisfeita”. [22]

Desta forma, na prática garantia da qualidade significa garantir acima de tudo a satisfação dos clientes com os produtos fornecidos [23]. Este é em última análise, o objetivo de toda empresa, e deve ser tratado de uma forma sistemática coordenando os esforços de todas as funções da empresa relacionadas ao ciclo de vida dos seus produtos e serviços. Esta forma sistemática na qual várias funções da empresa se relacionam de uma forma complementar e harmônica com a finalidade de atingir objetivos comuns, se chama gerenciamento interfuncional.

Nada pode ser mais importante para uma empresa do que os seus produtos, eles se confundem com a própria natureza do negócio da empresa. Portanto o gerenciamento da garantia da qualidade é considerado o gerenciamento interfuncional mais importante de uma empresa [24]. O seu caráter interfuncional pode ser visualizado (fig. 2.18) e entendido segundo o método de gerenciamento do PDCA (fig. 2.19).

As principais atribuições do órgão de Garantia da Qualidade dentro deste ciclo de gerenciamento estão ligadas às atividades de avaliação da qualidade:

- Verificação da qualidade em projeto, procurando assegurar o atendimento dos requisitos dos clientes, documentados na forma de requisitos de entrada do projeto.
- Acompanhamento da rotina de controle da qualidade da fábrica.
- Auditoria de Processo e do Sistema da Qualidade para verificar a conformidade no cumprimento dos padrões.
- Auditoria de Produto para confirmar periodicamente a adequação ao uso dos produtos comercializados.
- Auditoria do Sistema de Controle da Qualidade dos Fornecedores para qualificar os fornecedores levando em conta aspectos da qualidade e não apenas aspectos comerciais [25].

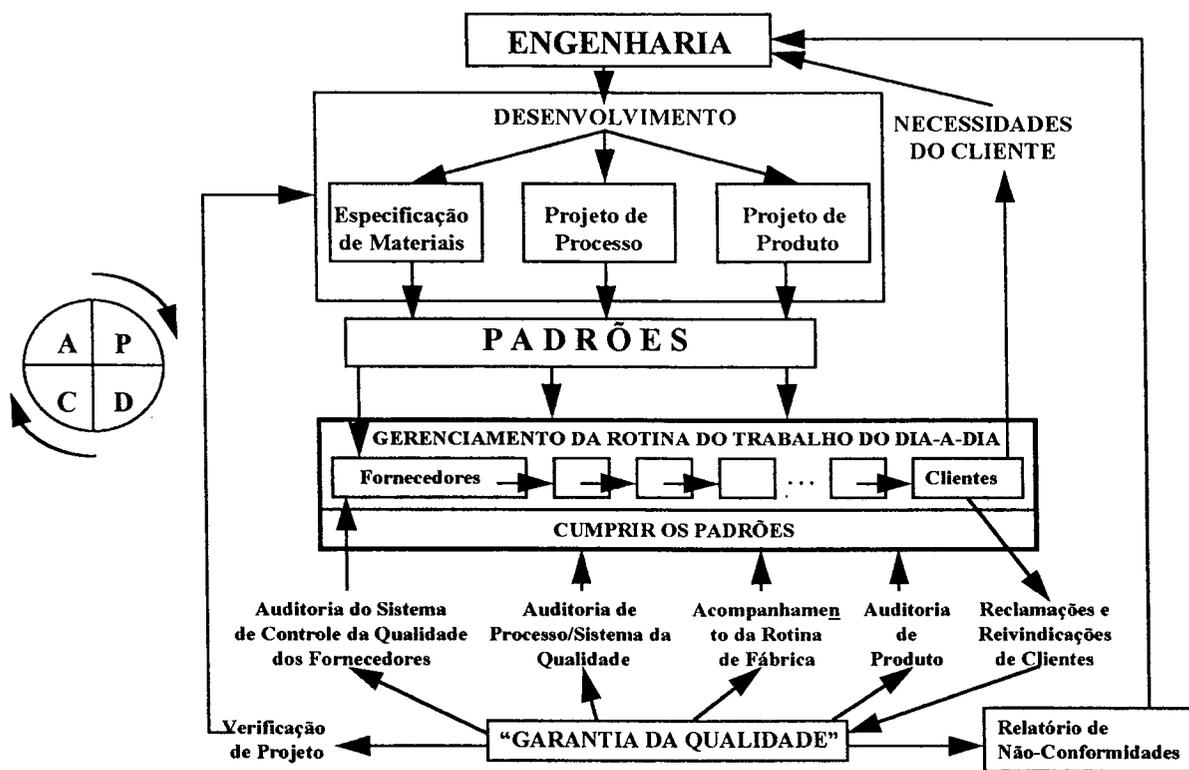


FIG. 2.18 A NATUREZA INTERFUNCIONAL DO GERENCIAMENTO DA GARANTIA DA QUALIDADE

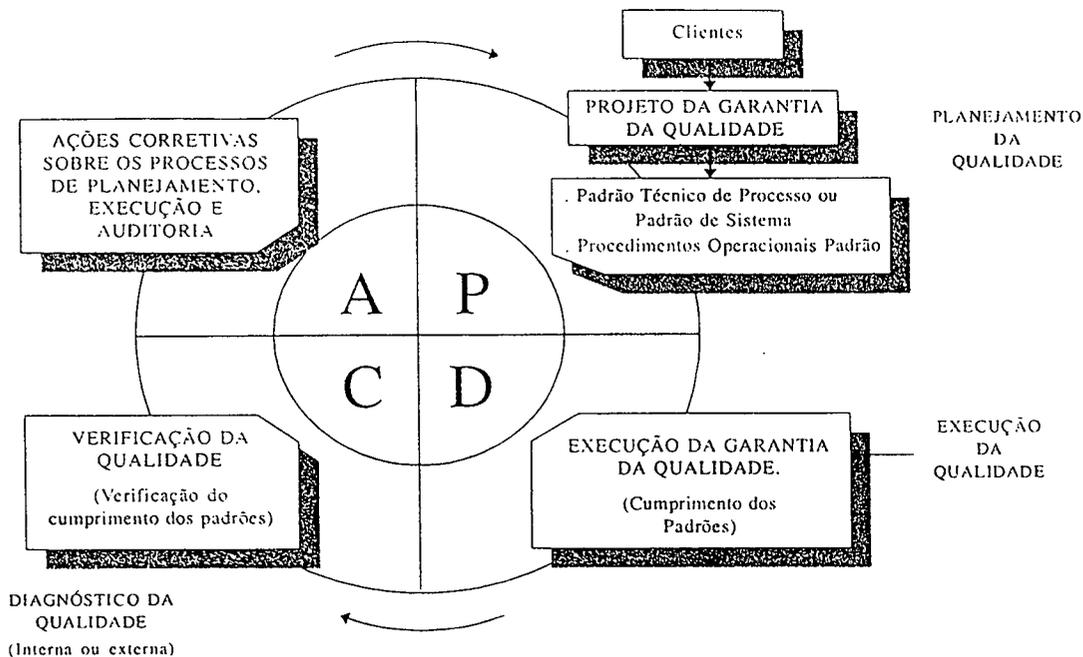


FIG. 2.19 O GERENCIAMENTO DA GARANTIA DA QUALIDADE SEGUNDO A ÓTICA DO TQC (PDCA) [08]

-Tratamento das reclamações de clientes para identificar e encaminhar as ações cabíveis visando minimizar eventuais insatisfações com os produtos e serviços fornecidos ou até com os sistemas. Este é um requisito da norma europeia EN-45012 cláusula 18, que regulamenta as certificações de terceira parte na Europa.

Estas e outras atribuições mais específicas do órgão Garantia da Qualidade são discutidas em maiores detalhes nos capítulos 3 e 4. No entanto é importante destacar aqui que o Departamento de Garantia da Qualidade deve ter acesso a todas as informações relevantes sobre a qualidade dos produtos e serviços em todas as fases do ciclo de vida do produto e em todas as áreas da empresa, e desta forma poder tratá-las e disponibilizá-las aos departamentos responsáveis por realizar melhorias. Ele deve ser tido como uma fonte de informações para girar o ciclo de melhoria da qualidade por toda empresa em seus produtos e serviços. Este acesso deve se dar através dos diversos tipos de avaliação, citados acima.

### 2.7.1. Generalidades de um Sistema de Garantia da Qualidade.

Os Sistemas de Garantia da Qualidade evoluíram de um enfoque puramente baseado na inspeção final para um enfoque no controle dos processos de forma a produzir sem defeitos, e posteriormente nos últimos tempos, tem

expandido suas fronteiras para uma abordagem mais ofensiva baseada no desenvolvimento de novos produtos que atendam e até excedam as expectativas dos clientes, de uma maneira pró-ativa. Ou seja o sistema de garantia da qualidade passou a incorporar atividades de controle sendo executadas em todas as fases do ciclo de vida dos produtos.

Neste contexto moderno um sistema da garantia da qualidade, pode ser entendido como todas as ações planejadas e conduzidas ao longo do ciclo de vida de um produto, conforme já salientado (fig. 2.20a e 2.20b), sempre com o propósito de assegurar a satisfação dos clientes e reunir evidências de sua correta e bem sucedida aplicação. Este sistema é o meio pelo qual a função garantia da qualidade é implantada na prática.

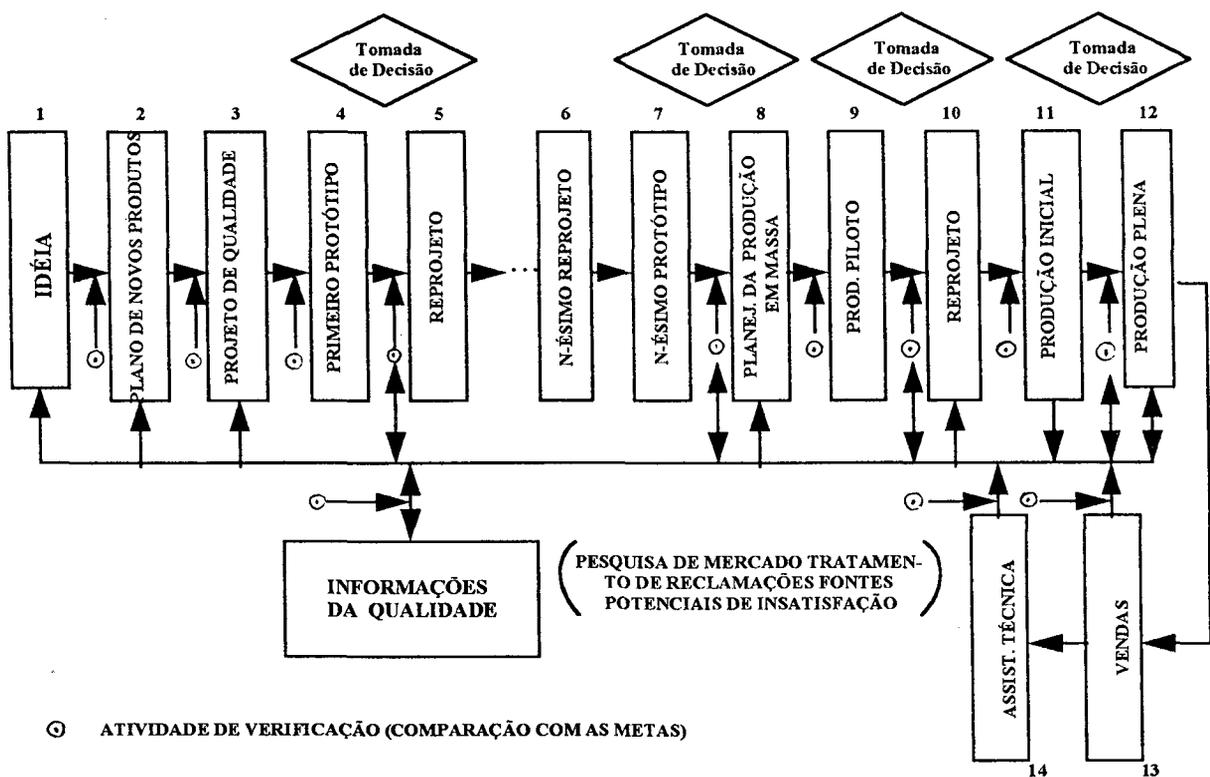


FIG. 2.20A A GARANTIA DA QUALIDADE AO LONGO DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO [26]

O ciclo de vida de um produto pode ser dividido em três grandes fases:

a) Fase pré-produção. Esta fase corresponde ao planejamento da qualidade. O início de todo o processo é uma idéia motivada por informações de mercado, pelas reclamações e até necessidades latentes dos clientes, bem como oportunidades de melhoria das dimensões qualidade, custo e segurança de uma forma geral. Em seguida tem início o ciclo de desenvolvimento de um novo produto que é discutido em maiores

detalhes mais adiante no item 2.7.2, devido a relevância desta fase dentro de uma abordagem ofensiva para a garantia da qualidade.



FIG. 2.20B A GARANTIA DA QUALIDADE AO LONGO DAS TRÊS GRANDES FASES DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO

b) Fase de produção. Esta é a fase de rotina em que os produtos e processos já se encontram desenvolvidos e em produção plena. As atividades de controle devem abranger do recebimento de matéria-prima até a expedição, entrega e eventualmente a própria instalação do produto se assim estiver contratado. Durante esta fase a garantia da qualidade se baseia no cumprimento dos padrões dos processos estabelecidos, especialmente os padrões de verificação da qualidade. As verificações ou inspeções da qualidade de rotina devem se orientar pelos seguintes princípios gerais:

-Trazer padronizados nos planos de inspeção, onde, quem, e que tipo de inspeções devem ser executadas.

-Em casos em que não se consegue uma capacidade dos processos adequada, por limitação tecnológica, a inspeção 100% de características reais dos produtos ou características substitutivos dos

processos, desde que viável técnica e economicamente, deve ser aplicada e conduzida pelo Departamento de Produção. Uma das formas de viabilizar a inspeção 100% é através da automatização da medição, com auxílio do computador incorporando-a aos processos.

-Setores específicos do Departamento de Garantia da Qualidade devem se responsabilizar por inspeções do ponto de vista do cliente e por auditar a condução das inspeções realizadas pelo Departamento de Produção.

-Os característicos de qualidade devem ser selecionados e priorizados como itens a serem inspecionados de acordo com a sua relevância, a partir de especificações e desenhos técnicos. A maneira mais efetiva, é se realizar esta seleção em equipes formadas por representantes dos departamentos de Projeto de Produto, Desenvolvimento de Processos, Produção e sob a liderança do Departamento da Garantia da Qualidade. Cuidados especiais devem ser tomados na escolha dos meios de controle e medição de forma a garantir erros de medição adequados às especificações.

-Os padrões de inspeções devem ser periodicamente revisados de acordo com as informações recebidas do mercado e dos departamentos dentro da empresa. Isto é particularmente importante em se tratando de padrões de inspeção sensorial.

-Caso necessário, o tempo de vida e a performance devem ser verificados por testes específicos. Normalmente o Departamento de Garantia da Qualidade tem a responsabilidade de investigar a situação da confiabilidade dos produtos. Isto pode acontecer através de testes de rotina da vida útil dos produtos.

c) Fase pós-venda - Esta fase corresponde a toda a assistência prestada em caráter corretivo ou preventivo realizada após a venda dos produtos até a sua disposição. Um dos destaques de empresas classe mundial é a qualidade de sua Assistência Técnica. Para alguns produtos mais complexos como por exemplo automóveis e computadores, este é um fator de competitividade dos mais relevantes, portanto garantir a qualidade nesta fase do ciclo de vida do produto pode representar um grande diferencial de mercado. Para se ter um bom nível de serviços pós-venda é importante tomar alguns cuidados em:

-Padronizar os métodos de serviços pós-venda e estabelecer uma rede de assistência cobrindo de forma satisfatória os mercados onde atua.

-Investir no treinamento e desenvolvimento de pessoal para assistência técnica.

-Programar a produção para suprir de maneira satisfatória o mercado de peças de reposição.

-Prover feedback sobre as peças de reposição, reparos realizados, serviços e reclamações de maneira que os resultados possam ser analisados facilmente por todos os departamentos envolvidos. Na realidade este feedback deve fazer parte de um programa de gerenciamento e melhoria da confiabilidade dos produtos. Um tratamento adequado das informações de campo, inclusive no que tange a investigação e modelagem dos principais modos de falha e respectivos parâmetros de confiabilidade (MTTF, MTBF, função confiabilidade, função taxa de falha, vida média), deve servir de base para correção dos problemas de qualidade bem como de sua prevenção, através de projetos futuros.

É preciso ficar bem claro que uma das finalidades de todo o sistema de garantia da qualidade é evitar que produtos defeituosos sejam enviados para os clientes. As causas de produtos defeituosos podem ocorrer em qualquer das três fases supracitadas. Vale a pena salientar aqui algumas situações especiais em que ocorrem não-conformidades nos produtos, por exemplo:

-Durante todo o processo de produção até a inspeção final, devido a variabilidade dos processos produtivos.

-Quando os produtos são planejados e fabricados com uma qualidade diversa daquela requerida e desejada pelo cliente, ou seja, em virtude de erro no planejamento e projeto.

-Quando um produto se torna defeituoso antes de atingir os clientes, ou por motivo de fragilidade do produto ou por que os meios e métodos de manuseio e transporte não são adequados.

-Durante a inspeção de recebimento do cliente, devido a formas distintas de inspecionar o produto ou parâmetros não conhecidos ou controlados pelo fornecedor.

-Durante a utilização do produto, nos casos em que a inspeção de recebimento do cliente não foi capaz de detectar problemas antecipadamente nos produtos.

-Durante o uso normal do produto, quando por algum motivo o produto tem sua vida útil interrompida, prematuramente ou não. Normalmente isto ocorre por problemas de confiabilidade dos produtos.

-Durante o uso incorreto pelo cliente, que muitas vezes não chega a receber uma orientação sobre a forma adequada de utilização do produto.

Como esta lista sugere, são muitas as situações em que podem ocorrer produtos não-conformes. Daí a necessidade de uma abordagem sistêmica para garantir a qualidade dos produtos expedidos para os clientes. Tal abordagem deve incluir ações em todas as fases do ciclo de vida do produto tais como:

-Identificar claramente os característicos de qualidade e os níveis requeridos pelo cliente.

-Alocar todos os meios e métodos necessários para assegurar que produtos defeituosos não sejam embarcados. Algumas estratégias consistem em condicionar o embarque a realização de testes e ensaios suplementares importantes que forem julgados como necessário. Neste aspecto o departamento de garantia da qualidade deve ter autonomia e autoridade suficiente para bloquear um embarque caso seja necessário.

-Definir um período de garantia e a vida útil dos produtos. Esta definição deve constar de preferência em um contrato e deve estar bem embasada em análises estatísticas prévias de acordo com a real confiabilidade do produto, sob pena da empresa ter prejuízos com um aumento não esperado dos custos com garantia.

-Tomar ações corretivas sempre que ocorrerem itens defeituosos. As ações devem ser subdivididas em ações de caráter emergencial e ações sistemáticas. As ações emergenciais têm por finalidade buscar minimizar as perdas e reduzir o impacto das não-conformidades. As ações sistemáticas têm por finalidade buscar a prevenção, através do bloqueio das causas da não-conformidade. Este enfoque nada mais é do que a aplicação do conceito do gerenciamento da Rotina do Dia-a-Dia visto no item 2.5.2 através do controle básico dos processos e do controle avançado dos processos, abrangendo toda a empresa.

### **2.7.2 Planejamento da Qualidade.**

O planejamento da qualidade é bastante importante para a abordagem ofensiva “maket-in” da garantia da qualidade que já foi mencionada anteriormente. Esta fase corresponde ao conjunto de atividades executadas para estabelecer as metas de qualidade e desenvolver os produtos e processos necessários à realização dessas metas. O evento que marca o final desta fase é a transferência de todos os padrões para as áreas operacionais, após a fase inicial da curva de crescimento de produção.

Grande parte dos problemas que ocorrem no início da produção de um novo produto têm sua origem durante o planejamento da qualidade [09]. Talvez a causa fundamental desta constatação esteja no fato de que normalmente este planejamento é executado por pessoas sem prática ou nenhum treinamento no uso das disciplinas da qualidade. Basicamente existem duas abordagens para resolver este problema: Ou colocando especialistas em

qualidade (engenheiros de qualidade e de confiabilidade) à disposição dos planejadores, no papel de consultores; ou treinando os planejadores nos métodos do gerenciamento da qualidade. Cada empresa deve estabelecer uma estratégia que for mais conveniente e compatível com a sua cultura, ora fazendo uso de uma ou de outra abordagem ou até mesmo de uma combinação de ambas.

Os passos gerais do planejamento da qualidade estão ilustrados na figura 2.6 e foram rapidamente comentados no item 2.4 sobre método de gerenciamento. Vale salientar aqui que estes passos não precisam e nem devem ser necessariamente sequenciais. Uma boa prática consiste em trabalhar em equipe nos diversos passos simultaneamente de forma a abreviar o tempo total do ciclo de desenvolvimento.

A medida que aumenta a variedade de clientes, e conseqüentemente a variedade das necessidades dos mesmos, muitas são as características dos produtos necessárias para atendê-las. A complexidade das atividades de planejamento, tendo que lidar com tantos dados e informações, força a utilização de planilhas específicas e de uma forma sistemática de trabalho. A figura 2.21 ilustra um conjunto de planilhas genéricas para o planejamento da qualidade. Na primeira das planilhas as linhas horizontais contém os clientes e nas colunas verticais mostram as necessidades destes clientes. Na segunda planilha as necessidades foram passadas para as linhas horizontais e correlacionadas com as características dos produtos para atender estas necessidades, descritas nas colunas. Seguindo a mesma lógica as características são transpostas em linhas e correlacionadas com as características dos processos, e por fim as características dos processos correlacionados com as características de controle dos mesmos.

A seguir os passos mais importantes do planejamento da qualidade do ponto de vista da garantia da qualidade, são discutidos em maiores detalhes:

a) Estabelecimento de Metas da Qualidade. O início do planejamento da qualidade se dá com o estabelecimento de metas da qualidade. As metas da qualidade começam no nível estratégico junto com os planos do negócio da empresa. Estas são chamadas de metas estratégicas da qualidade. A meta principal de qualquer empresa é garantir sua sobrevivência, ou seja garantir fontes de receitas contínuas e crescentes. Para tanto um passo importante é identificar os clientes e suas necessidades, e são exatamente estas que dão origem às metas. Alguns dos temas típicos das metas estratégicas da qualidade incluem desempenho técnico do produto, desempenho competitivo frente aos maiores concorrentes, melhoramento da qualidade, custos da má qualidade, lead-time.

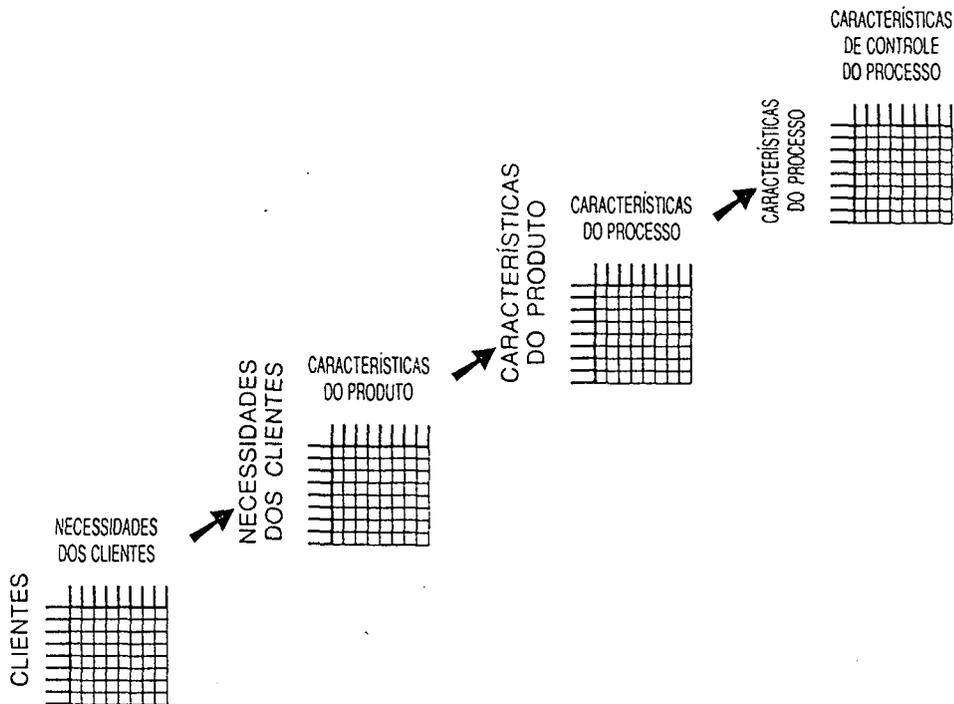


FIG. 2.21 ILUSTRAÇÃO DO USO DE PLANILHAS GENÉRICAS DE PLANEJAMENTO [09]

As metas estratégicas da qualidade precisam ser desdobradas em metas específicas, quantitativas e que devem ser atingidas dentro de um período específico de tempo. Estas são as metas táticas da qualidade. Portanto as metas da qualidade têm uma hierarquia. No topo ficam umas poucas primordiais e abrangentes metas estratégicas, que então se dividem em metas secundárias, terciárias e assim por diante cada vez mais específicas, a medida que se desce na hierarquia da empresa. O mecanismo é o mesmo já descrito no item 2.5.3. (fig. 2.15) sobre gerenciamento pelas diretrizes.

Um ponto importante que não pode ser esquecido é de que metas de qualidade não devem ser estáticas, devem estar constantemente sendo atualizadas para corresponder a novas tecnologias, novos concorrentes, alterações sociais, ameaças e oportunidades.

b) Identificar os Clientes e as suas Necessidades. Por definição segundo o conceito do gerenciamento baseado na qualidade total, cliente é toda pessoa ou entidade afetada ou impactada pelos produtos e processos necessários para se atingir as metas de qualidade.

Para descobrir quem são os clientes pode-se fazer uso de técnicas e ferramentas tais como fluxogramas, brainstorming para identificar as interfaces-chaves com os grandes grupos de clientes: consumidores, colaboradores, acionistas e a comunidade.

Os clientes não são iguais uns aos outros tanto quanto às suas necessidades, quanto ao seu grau de importância para o negócio da empresa. O sucesso consiste em identificar e priorizar o atendimento das necessidades dos poucos clientes vitais.

O passo seguinte é identificar quais são as necessidades a serem atendidas. Vale salientar que as necessidades podem ser fortemente influenciadas externamente por fatores culturais e nível de tecnologia dentre outras. A melhor maneira de se descobrir as necessidades dos clientes é ser um cliente, ir ao campo para entender melhor o seu comportamento. Uma das formas convenientes para o arranjo ordenado das informações para o planejamento da qualidade é a planilha exemplificada na figura 2.22.

c) Desenvolver as Características do Produto. Um produto é o resultado de qualquer processo ou atividade [05]. Nesta definição pode-se incluir serviços, materiais e equipamentos, materiais processados, informações, ou até uma combinação de todos estes tipos. Podem ainda ser classificados como tangíveis ou intangíveis (no caso de conhecimentos ou conceitos), ou ainda uma combinação dos dois tipos. Uma outra classificação possível segundo [05], é quanto a intenção do processo/atividade que pode ser intencional (produtos ofertados aos clientes) e não-intencional (poluentes e/ou outros efeitos indesejáveis dos subprodutos dos processos).

Cada cliente conforme visto anteriormente possui expectativas e necessidades sobre os produtos. Para satisfazer estas necessidades e corresponder às expectativas dos clientes, os produtos precisam ter certas características particulares.

Da mesma forma que existem diversos tipos de clientes (internos e externos) com os mais variados níveis de importância, também existe uma variada gama de produtos com suas mais diversas características particulares. Mais uma vez aqui é importante saber priorizar os poucos produtos vitais. O produto mais importante para uma empresa é aquele que traz a maior parcela da receita. Evidente que para produzir tal produto uma vasta gama de produtos intermediários precisam ser estabelecidos e terem assegurada a sua qualidade. Mas é importante não perder o foco de quais são estes produtos internos, e qual a correlação destes com os principais produtos da empresa.



Embora já tenha sido exaltada a importância de se usar uma planilha estruturada de forma a facilitar o tratamento de tantas informações, cabe salientar que a planilha não fornece respostas, ela é apenas um depósito de informações.

Nesta fase se torna mais patente a necessidade do uso de ferramentas e métodos do gerenciamento e garantia da qualidade em conjunto com o conhecimento e perícia técnica inerente ao processo de desenvolvimento de cada produto. É preciso encontrar substitutivos técnicos para os produtos que traduzam em termos práticos as necessidades dos clientes e estabelecer meios de quantificar e medir estes substitutivos, chamados de características dos produtos. É nesta fase que se deve ter um cuidado redobrado, para não introduzir certas características propensas a falhas tanto durante a fabricação, quanto durante a aplicação e uso do produto (p.ex. uso de material indevido, arranjo físico inapropriado, etc.).

Um outro aspecto a ser levado em conta durante esta fase, onde tantas decisões precisam ser tomadas e com base em fatos e dados, é a necessidade de se realizar uma análise econômica para a escolha do ponto de equilíbrio de forma a minimizar o custo do ciclo de vida do produto [04]. Alguns projetos resultam em um custo inicial de aquisição relativamente baixo, mas com um custo operacional alto com frequentes falhas, durante a aplicação e utilização do produto. Um outro aspecto é a necessidade de uma análise tecnológica, para avaliar a infinidade de possibilidade no arranjo das diversas variáveis envolvidas em um projeto, buscando soluções otimizadas para as questões técnicas. Uma ferramenta que merece destaque é o Projeto de Experimentos em conjunto com a Análise de Variância.

Este processo de detalhamento das características deve chegar até o nível de todos os componentes, e assim compor um pacote completo de especificação do produto, seja qual for a natureza dele. A aprovação final deve suceder às diversas verificações de projeto. A responsabilidade pela aprovação deste pacote de especificação deve ser única e previamente estabelecida. O que está implícito aqui é que um pacote de especificações é um produto, que vai ser operacionalizado por um ou mais órgãos clientes dentro da empresa. Ninguém tem o direito de criar problemas unilateralmente para os clientes sejam eles internos ou externos.

d) Desenvolver as Características dos Processos e dos Controles. O termo processo foi usado diversas vezes anteriormente sem no entanto ter sido definido. Processo é um conjunto de recursos e atividades interrelacionadas, que transformam insumos ou entradas em produtos ou saídas [04]. Pode ser entendido como uma série de ações sistemáticas dirigidas à realização de uma meta [09]. Qualquer destas definições

é abrangente o suficiente para incluir desde o gerenciamento da empresa como um todo, até pequenas tarefas internas administrativas e fabris, passando pelas grandes funções ou sistemas da empresa como por exemplo o controle de custos, gerenciamento de pessoal e o próprio sistema de garantia da qualidade. Por estas definições acima fica claro que o mesmo envolve componentes humanos, físicos e informações na forma de conhecimentos e dados. Além disto algumas premissas estão implícitas nestas definições:

-Orientação por metas. Metas estas que são estabelecidas sobre os resultados ou saídas que este processo deve gerar, ou seja, sobre os produtos e serviços.

-Capabilidade. Garantia de se atingir as metas com uma certa confiabilidade.

-Legitimidade. Deve ser desenvolvido através de canais autorizados, ou seja trazer as aprovações necessárias de quem tem a responsabilidade definida para este fim.

Os dados de entrada para esta fase são as características ou metas que os produtos devem satisfazer. Estas características dos produtos precisam ser desdobradas em características ou metas que os processos devem atender para a consecução daquelas, e finalmente o estabelecimento de itens de controle que permitam que os níveis operacionais controlem/gerenciem os processos para guiá-los até o atendimento das metas de qualidade. Isto posto, procede-se então a transferência dos processos para os níveis operacionais não sem antes ter sido suficientemente testado, avaliado e devidamente aprovado. O estabelecimento de itens de controle, pressupõe o estabelecimento de formas adequadas de medição destes itens de controle, uma frequência de medição, formas adequadas de registro e análise dos dados, bem como os cuidados com o uso e a manutenção dos meios de medição e controle. Esta preocupação com a qualidade metrológica está evidenciada na norma ISO-9001 e é discutido no item 3.4.1c).

Note-se que o desenvolvimento desta fase do planejamento da qualidade, pode e deve ser iniciado antes do final da fase anterior de elaboração do pacote de especificação do produto e suas características. Desta forma se consegue abreviar os tempos de ciclo de desenvolvimento. As metas que os processos devem atingir precisam estar bem entendidas e aceitas pelos projetistas dos processos, e um meio de consegui-lo é através das revisões de projeto realizadas nas fases anteriores. Este aspecto é detalhado mais adiante.

É evidente que experiências anteriores devem ser usadas, porém é preciso cuidar para que problemas crônicos de qualidade não sejam simplesmente transferidos para novas gerações de produtos e processos. É preciso também estar atentos para sempre que for possível tecnicamente e viável economicamente,

sejam desenvolvidos e utilizados mecanismos a prova de erro (fool-proof) e que seja dado um feed-back constante para os níveis operacionais.

Como já salientado anteriormente é importante desenvolver processos com capacidade de atingir com segurança suas metas. Para isto é importante quantificar esta capacidade e segurança dos processos através de métodos de avaliação baseados em dados coletados dos mesmos sob condições operacionais típicas. Estes dados devem estar disponíveis em uma revisão de projeto desta fase. Entretanto é importante estar consciente de que todos os processos possuem uma variabilidade que lhe é inerente e que deve ser conhecida e gerenciada. O uso de técnicas estatísticas para a coleta e tratamento dos dados é uma obrigação indiscutível. Este inclusive é um dos requisitos da própria ISO-9001.

Cada alteração/revisão dos processos se constitui em uma excelente oportunidade para aperfeiçoamentos sucessivos. O trabalho em equipe e o uso de fluxogramas dos processos existentes podem ser de grande valia para a otimização, identificando redundâncias, gargalos e operações que não agregam valor para o processo como um todo.

e) Verificação/ Revisão/ Validação de Projeto. A norma ISO 9001 define claramente as atividades de controle de projeto [25] além de estabelecer requisitos gerais sobre o planejamento, documentação e o registro destes controles de projetos. A figura 2.23 ilustra como estas atividades estão estruturadas.

A revisão dos resultados dos projetos deve ser planejada e efetuada durante as diversas fases do projeto. Devem participar representantes de todas as funções envolvidas com a fase do projeto em revisão, além de especialistas conforme necessidades específicas. A independência funcional de quem executa o projeto não é mais necessária após a revisão da ISO 9001 de 1994.

A revisão de projeto executada conforme descrito acima, é apenas uma das atividades que compõem a verificação de projeto com a finalidade de garantir que os resultados dos projetos atendem as necessidades e/ou requisitos identificados no início do projeto. Da mesma forma que a revisão de projeto, as demais atividades de verificação de projeto também precisam ser planejadas para serem executadas ao longo dos diversos estágios do projeto conforme apropriado, e podem incluir dentre outras execução de cálculos alternativos, análise comparativa com projetos anteriores similares, realização de testes, ensaios e simulações e o exame de toda documentação resultante antes de sua verificação. A figura 2.20a sugere alguns pontos de verificação de projeto ao longo do ciclo de desenvolvimento e vários pontos de tomada de decisão sobre a continuidade do desenvolvimento.

A norma ISO 9001 também define separadamente, para dar maior ênfase, o termo validação de projeto, que deve suceder a verificação de projeto. A finalidade é atestar que o “produto final” atende as necessidades dos clientes sob condições operacionais. As certificações de terceira parte de produtos por organismos independentes, podem cumprir parte desta atividade. É dentro desta atividade também que os testes de vida para verificar a confiabilidade dos novos produtos são realizados.

Nestas atividades de controle do projeto, é fundamental a utilização de técnicas estatísticas para comprovação de que os resultados de projeto atendem realmente aos requisitos dos clientes.

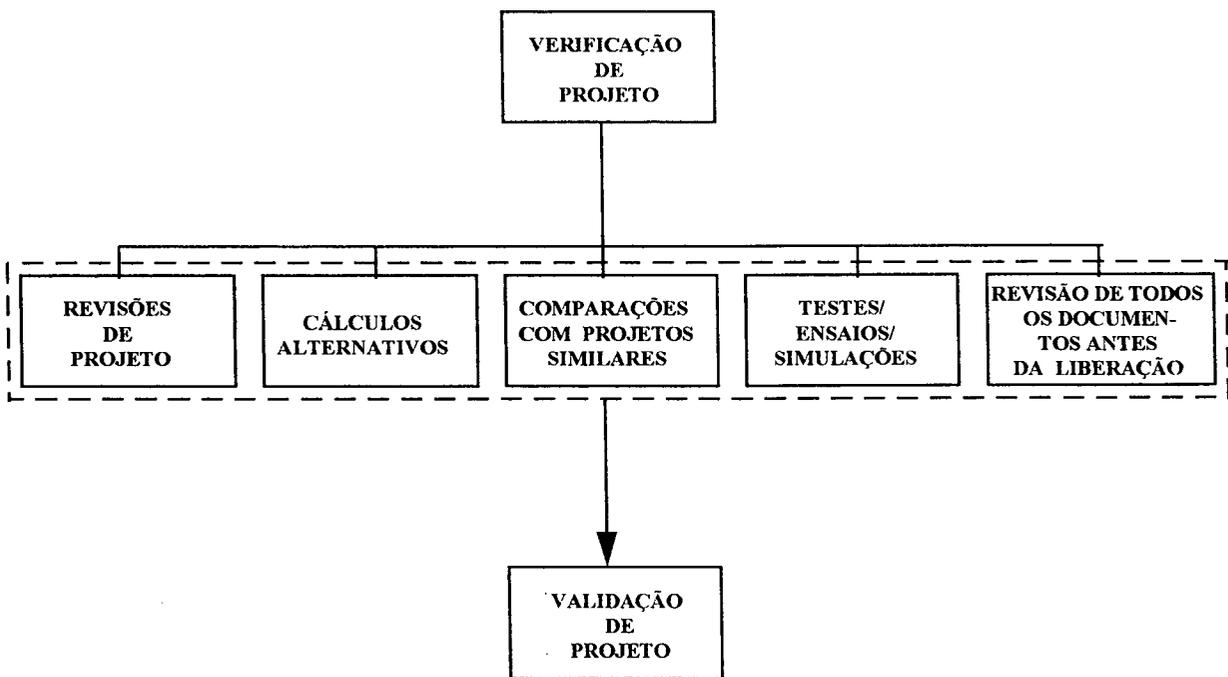


FIG. 2.23 PRINCIPAIS ATIVIDADES DE CONTROLE DE PROJETO SEGUNDO A ISO-9001.

### **3. ORGANIZAÇÃO DA FUNÇÃO GARANTIA DA QUALIDADE.**

Após uma rápida revisão geral sobre os principais pontos de um sistema de gerenciamento baseado na qualidade total, faz-se necessário neste ponto, detalhar alguns aspectos mais específicos da função garantia da qualidade dentro do mesmo contexto.

#### **3.1. Princípios que norteiam a Garantia da Qualidade.**

Antes de tudo, é preciso deixar bem claro que alguns dos conceitos vistos até agora, na forma de princípios ou valores, devem guiar a organização da função garantia da qualidade dentro de uma empresa.

Dentre os princípios gerais que norteiam a Garantia da Qualidade [26] os mais importantes são os seguintes:

- a) Princípio da abordagem da qualidade dos produtos em primeiro lugar, antes mesmo que as quantidades. Sempre levando em conta as necessidades do cliente. Não interessa aumentar o volume de produção em detrimento da qualidade.
- b) Comprometimento de todos os colaboradores da empresa para com o princípio acima. O exemplo pessoal deve vir dos escalões superiores, começando pelo presidente chegando até os operários, estendendo-se, inclusive, aos fornecedores.
- c) O próximo processo é um cliente interno. A divisibilidade dos processos proporciona essa abordagem. Todo processo gera um ou mais produtos que são fornecidos para os processos seguintes. Quem opera os processos seguintes tem necessidades sobre os produtos fornecidos, que precisam ser atendidas.
- d) Para se garantir a qualidade é necessário aplicar o método gerencial (PDCA).
- e) A qualidade dos produtos não pode ser considerada como responsabilidade direta do órgão de garantia da qualidade. A qualidade enquanto característica intrínseca dos produtos visando satisfazer necessidades dos clientes deve ser encarada de responsabilidade dos departamentos de Marketing, Desenvolvimento de Produtos, Desenvolvimento de Processos e Fabricação. O Departamento da Garantia da Qualidade é responsável por realizar um trabalho de interface entre todas estas áreas e verificar a adequação de todas

as atividades coordenadas que visam garantir a mesma. O simples fato do Departamento de Garantia da Qualidade realizar algum tipo de avaliação dos produtos ou processos, não faz dele responsável direto pela qualidade dos mesmos.

### **3.2. Elementos de um Sistema de Garantia da Qualidade.**

Após toda a discussão sobre a evolução e conceituação do gerenciamento da qualidade realizada no capítulo 2, fica claro que a tendência moderna e os caminhos da competitividade global da empresa passam pela adoção de um modelo de gestão de toda a empresa baseado na qualidade total. Entretanto permanece em aberto uma questão fundamental: Por onde começar a implantação de um sistema gerencial que siga este modelo, dada a infinidade de conceitos, ferramentas, métodos e normas, que tratam do assunto.

A discussão que se segue procura traçar os elementos básicos de um sistema de garantia da qualidade, enfocando a sua importância como o início da implantação de um sistema de gestão baseado na qualidade total. Como já foi citado anteriormente nada é mais importante para uma empresa do que os seus produtos, logo o seu sistema de garantia da qualidade é o sistema mais importante do ponto de vista de garantia da sobrevivência da empresa. Ele lida essencialmente com a garantia da qualidade dos produtos, portanto com a alma do negócio da empresa. A figura 3.1 ilustra bem esta proposição, onde se pode ver que todo o sistema de gerenciamento da empresa esta baseado em um sistema de padronização interna abrangente, e que por sua vez também é a base do sistema de garantia da qualidade.

Existem três temas com os quais um sistema de garantia da qualidade deve lidar, conforme ilustra a figura 3.2:

a) O primeiro diz respeito a garantir a qualidade intrínseca do produto que é vendido. Um produto deve atender as funções para as quais foi especificado. Além disto, deve ser promovido um esforço contínuo para a melhoria deste produto através de modificações no projeto e nos processos que produzem estes produtos. Referências externas podem e devem ser levadas em conta para implantação de tais sistemas. As normas da série ISO-9000 [27, 25, 28, 29, 30] além de serem um excelente guia em termos de um sistema de garantia da qualidade dos produtos, também estabelecem alguns requisitos básicos para o sistema de padronização interno. Isso é uma consequência da necessidade de se ter um sistema de garantia da qualidade formalmente documentado, de forma a viabilizar a sua auditoria. Dada a sua relevância o sistema de padronização interna é discutido em maiores detalhes adiante no item 3.3.

b) O segundo diz respeito a garantir a qualidade do meio ambiente onde o produto é produzido, armazenado, transportado, utilizado e disponibilizado ao final de sua vida útil. O meio ambiente tem uma capacidade de recuperação limitada e é preciso cuidar com o uso e o abuso dos recursos ambientais. A questão da gestão ambiental pode ser às vezes vital para viabilizar a continuidade das atividades de algumas empresas, seja porque os mercados consumidores estão cada vez mais com uma maior consciência ecológica, ou seja porque a legislação ambiental dos países produtores e consumidores tenha avançado aumentando as restrições legais. Em qualquer caso as normas da série ISO-14000 [31, 32, 33, 34, 35, 36, 37] que estão em aprovação até o final do ano de 1995, devem se constituir em uma fonte de referência para extensão do sistema de garantia da qualidade.

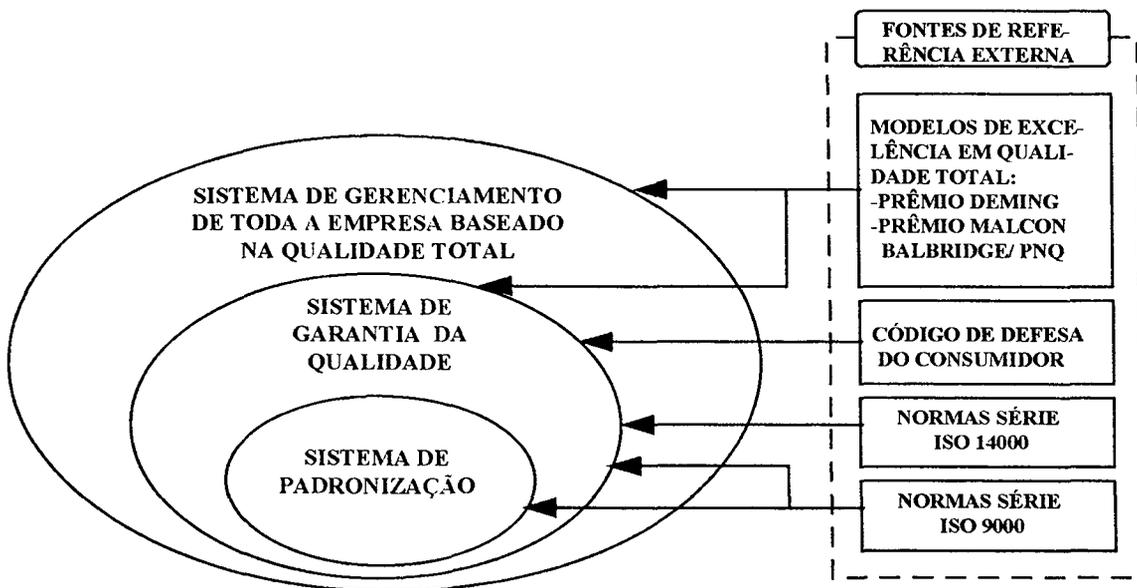


FIG. 3.1 O SISTEMA DE GARANTIA DA QUALIDADE COMO O NÚCLEO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE TODA A EMPRESA

c) O terceiro diz respeito a se prevenir contra processos legais envolvendo indenizações sobre danos pessoais ou materiais. Processos por responsabilidade civil podem levar uma empresa a falência. A legislação sobre o assunto em todo o mundo é muito diversificada e abundante. Em alguns países esta legislação está mais avançada do que em outros. No Brasil o código de defesa do consumidor é uma

referência a ser considerada, embora empresas que exportam para outros países devem conhecer a legislação local e manter um sistema de garantia da qualidade que atenda a requisitos específicos de cada país consumidor. Esta questão está detalhada mais adiante no item 3.6.

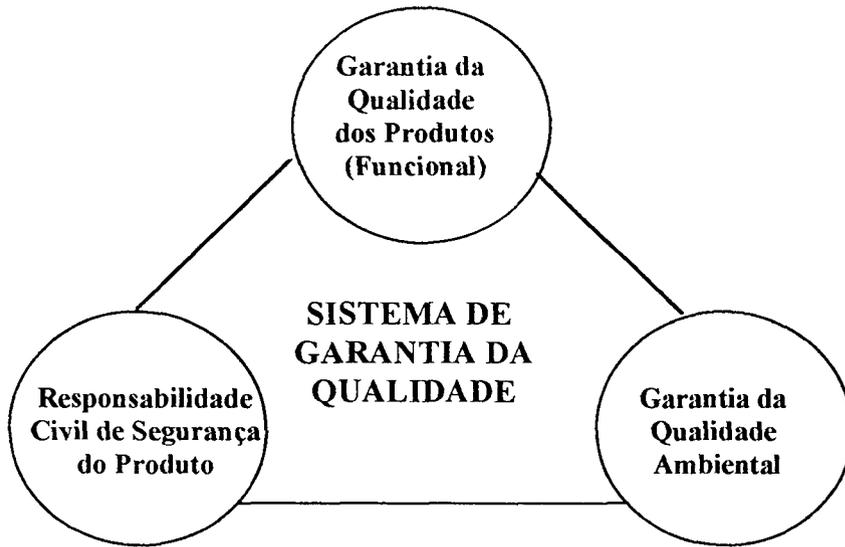


FIG. 3.2 TEMAS QUE UM SISTEMA DE GARANTIA DA QUALIDADE DEVE LIDAR

Conforme ilustra a figura 3.1, o sistema de garantia da qualidade é apenas a parte central de um sistema de gestão baseado na qualidade total. Desta forma o presente trabalho propõe que todo o esforço de implantação se concentre na organização da função garantia da qualidade. Para isto é importante partir desde o início com uma visão estruturada de um sistema de garantia da qualidade. A figura 3.3 especifica os diversos módulos ou funções que um sistema de garantia da qualidade deve ter, ao mesmo tempo em que elenca dentro dos modelos normativos ISO 9001 e ISO 14001, assim como no conjunto de métodos e ferramentas do TQC/TQM, quais são os requisitos chaves, os métodos, as ferramentas e as fontes de referência que devem ser levadas em conta quando da implementação de tais módulos ou funções.

No.	Módulos/Funções do Sistema de Garantia da Qualidade	Requisitos ISO 9001	Requisitos ISO 14001	Métodos e Ferramentas ou Referências Adicionais
1	Função Padronização	4.1.1. Política da Qualidade 4.1.2. Organização 4.2.2. Procedimentos do Sistema da Qualidade 4.5. Controle de documentos e dados	4.1. Política ambiental 4.3.4. Documentação ambiental 4.3.5. Controle de documento	- Visão do Futuro - Planejamento Estratégico - Gerenciamento pelas Diretrizes
2	Função Registros (Sistema de Informações)	4.16. Controle de registros da qualidade	4.4.3. Registros	- Código de Defesa do Consumidor - Legislação Ambiental - Sistema de Gerenciamento da Confiabilidade
3	Função Qualidade no Relacionamento com os Clientes	4.3. Revisão de Contrato 4.19. Assistência Técnica	4.2.1. Aspectos ambientais 4.2.2. Requisitos legais e de outras naturezas 4.3.3. Comunicações	- Código de Defesa do Consumidor - Legislação Ambiental - Sistema de Gerenciamento da Confiabilidade - Pesquisa de Mercado
4	Função Planejamento da Qualidade	4.1.1. Política da Qualidade 4.2.3. Planejamento da Qualidade 4.4. Controle de Projeto 4.9. Controle de Processo 4.20. Técnicas Estatísticas	4.2.3. Objetivos e Metas 4.2.4. Programa de gerenciamento ambiental 4.3.6. Procedimentos de controle para operações de rotina	- Desdobramento da Função Qualidade (QFD) - FMEA/FTA/DOE - Gerenciamento pelas Diretrizes - Engenharia da Confiabilidade - Análise de Capacidade - E.A.V.
5	Função Controle dos Processos	4.7. Controle dos produtos fornecidos pelo comprador 4.10. Inspeções e testes 4.15. Manuseio, armazenamento, embalagem, preservação e expedição 4.20. Técnicas Estatísticas	4.4.1. Monitoramento e medição	- C.E.P. - Pré-Controle - Análise de Capacidade - Gerenciamento da Rotina

FIG. 3.3 FUNÇÕES DE UM SISTEMA DE GARANTIA DA QUALIDADE

No.	Módulos/Funções do Sistema de Garantia da Qualidade	Requisitos ISO 9001	Requisitos ISO 14001	Métodos e Ferramentas ou Referências Adicionais
6	Função Qualidade nas Aquisições	4.6. Aquisições 4.7. Controle de produto fornecido pelo comprador	Não existem requisitos específicos, mas aspectos ambientais podem ser incluídos dentre os critérios de seleção de insumos e fornecedores	- Código de defesa do consumidor - Legislação Ambiental - Sistema de Gerenciamento da Confiabilidade
7	Função Identificação e Rastreabilidade dos Produtos	4.8. Identificação e Rastreabilidade dos Produtos 4.10.5. Registro de Inspeções e Testes 4.12. Situação das Inspeções e Testes 4.13. Controle de Produtos Não-conformes	—	- Código de Defesa do Consumidor
8	Função Garantia da Qualidade das Medições e Ensaio	4.11. Controle dos Equipamentos de Inspeção, Medição e Ensaio	4.4.1. Monitoramento e Medição	- ISO-5725 - ISO-10012-1
9	Função Auditoria da Qualidade	4.17. Auditorias Internas da Qualidade	4.4.4. Auditorias do Sistema de Gestão Ambiental	- ISO-10011 (Partes de 1 a 3) - ISO/CD-14010 - ISO/CD-14011/1 - ISO/CD-14012
10	Função Gerenciamento de Não-conformidades e Ações Corretivas	4.13. Controle de Produtos Não-conformes 4.14. Ações Corretivas e Preventivas 4.1.3. Revisão Gerencial	4.3.7. Plano Emergencial 4.4.2. Não-conformidades e ações corretivas e preventivas 4.5. Revisão Gerencial	- Sistema de tratamento de anomalias/ocorrências - Acompanhamento da rotina de Fábrica - Tratamento de reclamações de clientes - Programas de envolvimento das pessoas
11	Função Qualificação de Pessoal	4.18. Treinamento	4.3.2. Treinamento, Consciência e Competência	- Gerenciamento do Crescimento do Ser Humano - Treinamento no Trabalho
12	Função Gerenciamento dos Custos	—	—	- Custos da Qualidade - Custo baseado em atividades

FIG. 3.3 FUNÇÕES DE UM SISTEMA DE GARANTIA DA QUALIDADE (CONTINUAÇÃO)

### **3.3. Sistema de Padronização.**

Devido a importância da padronização já comentada anteriormente, ela precisa de uma abordagem sistemática para ser realmente efetiva. A seguir são discutidos conceitos importantes e a organização de um sistema de padronização para toda a empresa.

#### **3.3.1. Conceitos básicos sobre padrão e padronização.**

A base para qualquer sistema administrativo é um sistema de padronização. Um sistema de garantia da qualidade formalizado através de padrões é praticamente uma obrigação para qualquer empresa que queira ser competitiva, sobreviver e expandir seus negócios.

Observar algumas premissas básicas sobre os padrões ajuda a compreender o seu significado [38]:

- a) Um padrão é uma regra ou exemplo a ser respeitado, que foi estabelecido por alguém com autoridade reconhecida, e está baseado nos costumes ou no consenso.
- b) Padrões estão baseados em resultados científicos, de engenharia e/ou de experiências.
- c) Padrões são estabelecidos para facilitar o progresso atual e futuro de toda a organização.
- d) Padrões são especificações técnicas importantes para os processos e devem ser seguidos.

Estas premissas possibilitam afirmar que: os padrões devem ser claros em suas indicações, são de natureza científica, devem ser respeitados e cumpridos. Mas estas premissas e afirmações são genéricas e aplicáveis a qualquer tipo de padrão ou norma, seja ela uma lei, uma norma de um instituto de normalização (ISO, ABNT) ou um padrão interno de uma empresa.

Dentro do contexto de um Sistema de Garantia da Qualidade somente será abordado aqui o sistema de padronização interno das empresas. E para este fim a definição de padrão [38] mais adequada é a seguinte:

- Padrão é uma descrição gráfica ou escrita que ajuda a entender e disseminar técnicas confiáveis e autorizadas dentro de uma fábrica, além de documentar e prover o know-how sobre os vários grupos de fatores que compõem um processo (mão de obra, máquina, material, método, medição e meio ambiente),

com o objetivo de produzir produtos de qualidade, confiáveis, com facilidade, seguros, com custos baixos e com tempos de processamento cada vez menores.

Esta abordagem orientada ao objetivo de produzir produtos de qualidade, confiáveis, com facilidade, seguros, com custos baixos e em tempos de processamentos curtos; é uma característica bastante sutil e às vezes não entendida por algumas empresas. Muitas empresas tendem a transformar a padronização em uma atividade com um fim em si própria, onde a evolução é contabilizada por exemplo através do número de padrões elaborados.

Um padrão pode versar sobre temas tais como: Produtos, performance, capacidade, layout, operação, método, procedimento de sistema, responsabilidades, obrigações, autoridade, conceitos dentre outros [39].

O termo “padronização” diz respeito a todas as ações coordenadas visando o estabelecimento e principalmente a utilização e aperfeiçoamento de padrões, sempre buscando os objetivos citados anteriormente.

### **3.3.2. Políticas para um sistema de padronização interna.**

Um dos primeiros passos no estabelecimento de um sistema de padronização interna é a definição de políticas básicas para este fim[39]:

- a) Todos os padrões internos, uma vez estabelecidos, devem ser rigidamente obedecidos. Portanto não se deve criar padrões que não podem ser seguidos ou que sejam facultativos.
- b) Todos os padrões internos devem estar compatíveis e harmonizados com os padrões externos aplicáveis à empresa por opção própria ou por força maior.
- c) Todos os padrões devem almejar a melhoria contínua. Devem acompanhar a evolução da tecnologia e do conhecimento do processo.
- d) Os relacionamentos entre todos os padrões devem ser claros e facilmente entendidos. Os padrões internos devem cobrir todos os campos e assuntos relacionados de uma forma estruturada. Omissões podem ser evitadas através de um trabalho metódico de planejamento prévio. Estes relacionamentos devem ser expressos através da codificação dos padrões. Cada padrão deve ser identificado por um único código de forma a poder ser facilmente recuperado.
- e) Todos os padrões e suas alterações devem ter uma análise crítica e aprovação por pessoal competente, com responsabilidade claramente definida, além de um sistema de controle capaz de assegurar e

demonstrar que não existem padrões obsoletos sendo utilizados [25]. Além disso devem ser de fácil acesso nos locais onde são necessários.

Todas estas políticas básicas de um sistema de padronização devem constar do regulamento básico de padronização da empresa a ser definido e aprovado pela alta administração.

### 3.3.3. Estrutura dos Padrões.

É importante para a concepção de um sistema de padronização interna, ainda durante a fase de planejamento inicial, estabelecer a organização que os padrões devem ter. Uma possibilidade para um modelo de classificação poderia ser a ilustrada na figura 3.4:

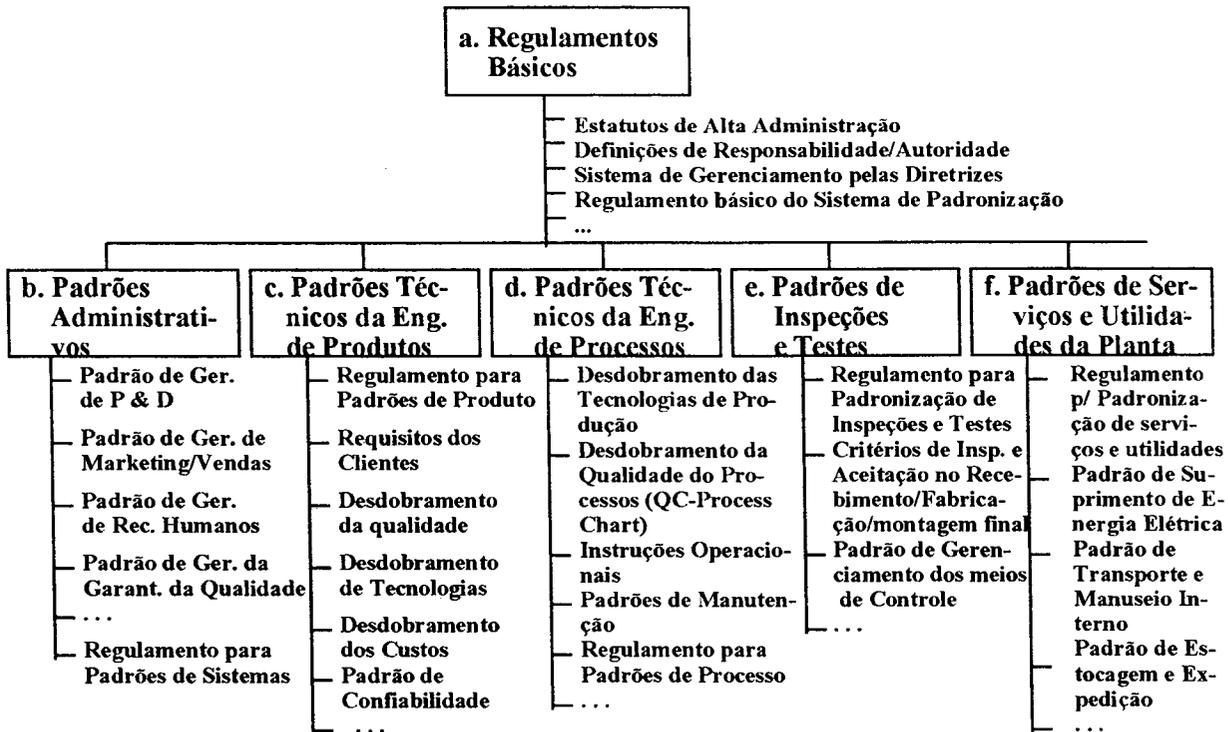


FIG. 3.4 EXEMPLO DE ESTRUTURA PARA UM SISTEMA DE PADRONIZAÇÃO

a) Regulamentos básicos para o gerenciamento de toda a empresa. Aqui estão compreendidos as políticas de gerenciamento (visão de futuro, política da qualidade, política ambiental), os estatutos básicos da empresa, como o do funcionamento do conselho administrativo, definições de responsabilidades e

autoridade. o manual do sistema de gerenciamento pelas diretrizes, bem como o regulamento básico para a padronização interna. Toda esta categoria de padrões deve ser aprovada pela alta administração.

b) Padrões administrativos de cada função da empresa. Nesta categoria devem estar incluídos os padrões de gerenciamento das funções tais como Pesquisa & Desenvolvimento, Marketing, Vendas, Engenharia de Produtos, Engenharia de Processos, Recursos Humanos, Garantia da Qualidade, de acordo com a estrutura organizacional própria de cada empresa. É importante descrever em um regulamento de padronização interna, especificando como deve ser a elaboração destes padrões de sistema, para o gerenciamento destas funções. Como regra básica a aprovação desta categoria de padrões deve ficar com os respectivos níveis gerenciais responsáveis pelas funções em consenso com os envolvidos/afetados, nos casos de relacionamentos interfuncionais.

c) Padrões técnicos da engenharia de produtos. Aqui devem estar incluídos todos os padrões referentes às necessidades dos clientes e como estas são desdobradas em funções dos produtos, tecnologias específicas, confiabilidade e custos. Este conjunto de padrões representa “o que” deve ser produzido, e qual o desempenho esperado. É aconselhável também neste caso estabelecer um regulamento específico para elaboração dos padrões técnicos de produto, contemplando aspectos de layout, sigilo, etc. Os departamentos ligados à função Engenharia de Produto normalmente são os responsáveis pela elaboração e aprovação desta categoria de padrões.

d) Padrões técnicos da engenharia de processos. Esta categoria de padrões é de suma importância visto que ela especifica o “como” produzir. Um regulamento básico para padronização dos processos deve ser elaborado a exemplo das demais categorias (fig. 3.4). Além deste regulamento específico de padronização, fazem parte deste grupo, os padrões de desdobramento das tecnologias de produção, o desdobramento da qualidade dos processos (QC-Process Chart) que contém as informações básicas para a garantia da qualidade na fase de fabricação; as instruções operacionais, os padrões de manutenção (autônoma ou especializada), dentre outros. Os departamentos ligados às funções engenharia de processos e fabricação são responsáveis pela elaboração e aprovação desta categoria de padrões.

e) Padrões para inspeções e testes. É neste grupo que se incluem os padrões que especificam os planos e critérios para inspeção e aceitação durante o recebimento dos insumos e material indireto a ser consumido pelos processos, durante a produção dos componentes e subconjuntos montados, bem como durante a montagem final e expedição dos produtos acabados para o cliente. Note-se que em alguns casos, a

responsabilidade da empresa fornecedora pela entrega de um produto em conformidade com sua especificação pode se estender até o momento do recebimento pelo cliente (empresa intermediária ou consumidor final) no seu destino ou até a instalação do mesmo. Também faz parte deste grupo um dos requisitos que tem gerado grande esforço nos processos de certificação da ISO-9001, a garantia das medições e ensaio através de um controle adequado de todos os meios de controle. Normalmente existem necessidades específicas para a elaboração de padrões deste tipo, principalmente para a elaboração de critérios de aceitação através de padrões corporificados e padrões subjetivos, que justificam a criação de um regulamento interno para a elaboração destes padrões. A responsabilidade pela aprovação desta categoria de padrões deve ser do departamento de garantia da qualidade em consenso com os departamentos ligados às funções de engenharia de produtos, engenharia de processos e fabricação.

f) Padrões de serviços e utilidades da planta. Esta categoria de padrões pode ser encarada como parte dos padrões técnicos de processo discutidos no item “d” acima, ou pode ser tratada à parte, como proposto aqui. Estes padrões dão apoio aos processos produtivos mas não são por isso menos importantes do ponto de vista da qualidade. Na realidade a ausência de padrões e de um gerenciamento adequado sobre estes aspectos pode causar sérios transtornos em termos de “qualidade, custo, entrega e segurança” do produto. Um regulamento específico determinando como deve ser a padronização destes serviços e utilidades da planta fabril, é altamente recomendável. Padrões nesta área podem incluir uma especificação técnica sobre o suprimento de energia elétrica, linha de vapor, rede ar comprimido, gás natural, etc. Pode ainda incluir procedimentos de avaliação periódica da qualidade de tais utilidades dentro da planta. Pode também incluir instruções operacionais sobre os serviços de transporte e estocagem dos produtos e componentes, de forma a evitar sua deterioração, inclusive instituindo uma verificação periódica sobre o estado de conservação da mesma. Este inclusive é um requisito importante da norma ISO-9001 [25]. A aprovação destes padrões fica a cargo dos departamentos responsáveis pelas funções Engenharia de Processo e Logística.

### **3.3.4. Organização para Padronização.**

Conforme já salientado, a padronização é de vital importância não só para o sistema de garantia da qualidade como para o gerenciamento de toda a empresa. Desta forma a promoção formal de um sistema de padronização interna, a nível de toda a empresa se faz necessária. Para este trabalho deve ser destacado um membro da alta

administração com esta responsabilidade, que então deverá definir um escritório central de padronização. Este escritório central de padronização deve ter como principal atribuição operacionalizar a categoria de padrões discutida no item 3.3.3.a), além de alguns padrões de sistema de natureza interfuncional bastante importante, como por exemplo o gerenciamento da garantia da qualidade (fig. 3.5). Cabe a este escritório ainda coordenar toda a padronização a nível de empresa. Além do escritório central de padronização ilustrado na figura 3.5, se faz necessário a criação de vários escritórios a nível de unidades gerenciais básicas. Na figura 3.5, este é chamado de escritório de padronização de nível 3. Este escritório de padronização deve ter como atribuição principal cuidar da operacionalização dos padrões dos tipos instrução operacional, método de inspeção e ensaio, instrução de manutenção e demais padrões direcionados ao nível operacional; os quais foram descritos nos itens de 3.3.3.b) a 3.3.3.f). Dependendo do tamanho e complexidade da estrutura hierárquica de cada empresa, mais um ou dois níveis de escritórios de padronização se faz necessário para cuidar dos padrões de sistema descritos no item 3.3.3.b) e dos padrões técnicos descritos nos itens de 3.3.3.c) a 3.3.3.f) voltados para o nível de staff técnico. São estes padrões técnicos que vão servir de base para a elaboração dos padrões direcionados ao nível operacional, citados acima.

O próprio sistema de padronização precisa ter as suas atividades padronizadas. Para isto é necessário criar os regulamentos que disciplinam as próprias atividades de padronização. As figuras 3.6 e 3.7 deixam claro as atribuições dos diversos escritórios de padronização em termos de quais os padrões que cada um deve lidar.

Um ponto que deve ficar claro é que a responsabilidade pela padronização é da linha hierárquica da empresa. Portanto a aprovação final dos padrões sempre cabe ao líder de cada área. A elaboração de um padrão cabe a um colaborador com competência e envolvido no gerenciamento do tema a ser padronizado, que fora previamente designado, quando do planejamento da padronização. O papel dos diversos escritórios de padronização é de operacionalizar toda a parte burocrática de planejamento e controle dos padrões. Elaborar um plano de padronização especificando pelo menos o que deve ser padronizado, por quem e até quando; verificar se o padrão cumpre as recomendações dos respectivos regulamentos de padronização, se o leiaute está correto, providenciar a identificação do padrão, a sua catalogação, a distribuição nos locais onde são necessários e se aplicável a remoção de padrões obsoletos.

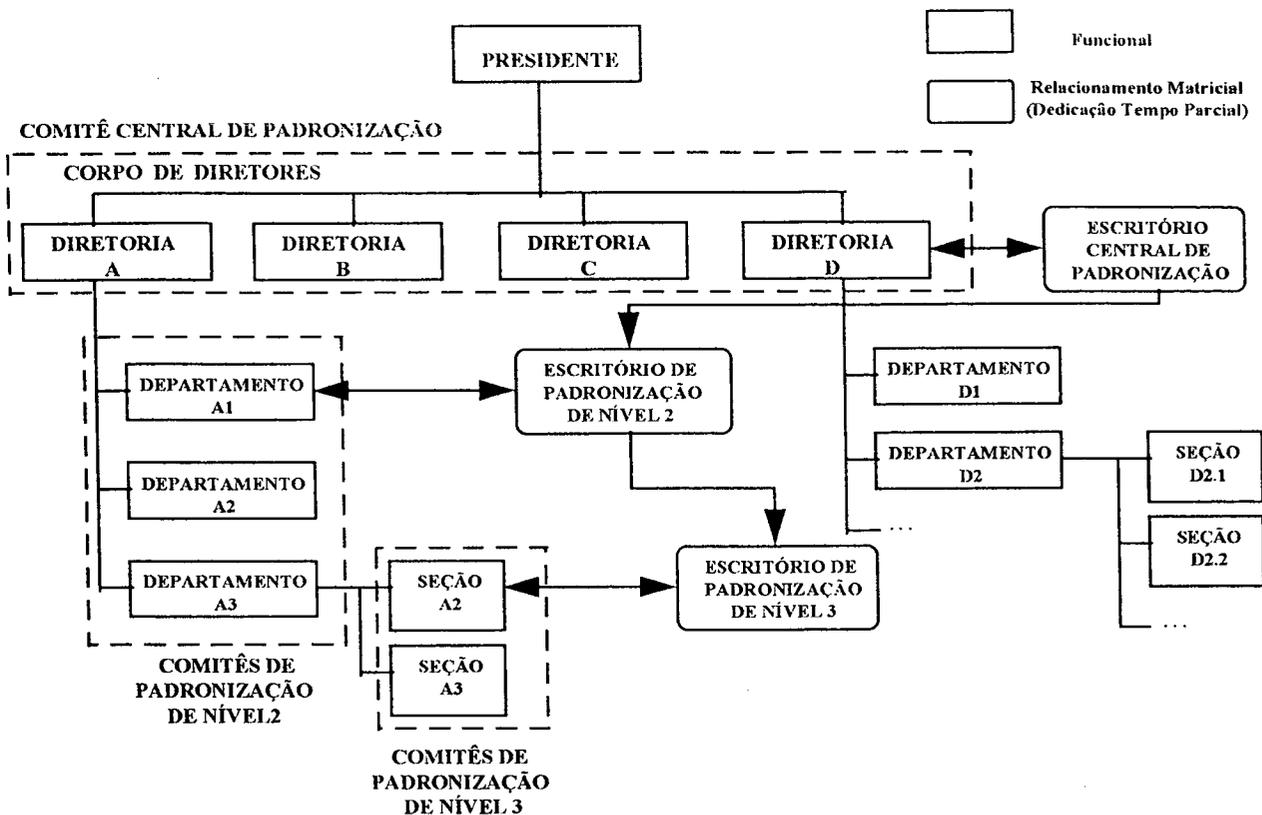


FIG. 3.5 PROPOSTA DE ORGANIZAÇÃO PARA PADRONIZAÇÃO DE UMA EMPRESA

Além dos escritórios de padronização como órgão de apoio, comitês consultivos podem ser criados para assessorar no levantamento e priorização de temas a serem padronizados (plano de padronização). Na figura 3.5, três níveis de comitês consultivos são sugeridos: Comitê central de padronização, comitês intermediários de padronização (nível 2), comitês básicos de padronização que pode ser formado por líderes e membros de grupos de círculo de controle da qualidade.

Note-se ainda que para cada nível de escritório e comitê de padronização podem existir tantos escritórios e comitês de um mesmo nível quantos forem necessários. Exceção se faz ao escritório e ao comitê central de padronização, que são únicos por recomendação.

### 3.3.5. Sistema de Controle dos Padrões.

Conforme salientado anteriormente, a necessidade de controle sobre os padrões e suas atualizações, de forma a prevenir contra o uso indevido de padrões obsoletos ou não autorizados, é uma das políticas fundamentais que um sistema de padronização interna deve seguir (item 3.3.2. e) sendo inclusive requisito normativo na ISO-9001. Para

tanto é preciso estabelecer uma identificação de cada padrão contendo as seguintes informações mínimas: Código do padrão identificando sua natureza e a que categoria dentro da estrutura (fig. 3.4) ele pertence, título do padrão, aplicabilidade (em que áreas ou condições o padrão se aplica), autor(es) do padrão, responsável pela aprovação (normalmente o superior imediato), versão do padrão (número da revisão), data da homologação (a partir de que data o padrão começa a vigorar), em caso de se tratar de uma revisão de um padrão existente, uma breve explicação do motivo da alteração e qual a mudança. Pode-se ainda agregar informações tais como objetivo do padrão, palavras-chave, para possibilitar indexações futuras e normas complementares, para possibilitar um encadeamento lógico entre diversas normas. Estas informações de controle podem constar por exemplo, em uma folha de rosto padrão. Na figura 3.8 é mostrado um exemplo de uma folha de rosto para todos os padrões de uma empresa.

ESCRITÓRIOS DE PADRONIZAÇÃO	REGULAMENTO DE PADRONIZAÇÃO	DEMAIS TIPOS DE PADRÃO
CENTRAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regulamento básico de todo o sistema de padronização</li> <li>- Regulamento para padronização (Fig. 3.4 item b)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todos os padrões pertencentes à classe regulamentos básicos (Fig. 3.4 item a)</li> <li>- Padrão de sistema do gerenciamento da garantia da qualidade (Fig. 3.4 item b)</li> </ul>
INTERMEDIÁRIO (Fig. 3.5 Nível 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regulamento para padrões de produto</li> <li>- Regulamento para padrões de processo</li> <li>- Regulamento para padronização de inspeções e testes</li> <li>- Regulamento para padronização de serviços e utilidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todos os padrões administrativos (Fig. 3.4 item b) a exceção do padrão de sistema do gerenciamento da garantia da qualidade</li> <li>- Todos os padrões técnicos a nível de staff técnicos descritos na Fig. 3.4 do item "e" ao "f"</li> </ul>
BÁSICO (Fig. 3.5 Nível 3)	—————	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todos os padrões orientados ao nível operacional descrito na Fig. 3.4 do item "b" ao "f"</li> </ul>

FIG. 3.6 RESPONSABILIDADES DOS ESCRITÓRIOS DE PADRONIZAÇÃO QUANTO AO TIPO DE PADRÃO QUE DEVEM GERENCIAR

Deve-se estabelecer locais específicos para armazenamento dos padrões, e divulgá-los a todos que dele necessitam para facilitar a sua busca e localização. Além disso é necessário elaborar um índice geral de todos os padrões emitidos. Esta elaboração é mais uma das atribuições dos escritórios de padronização, e o escritório central de padronização deve manter um índice geral consolidado de toda a empresa.

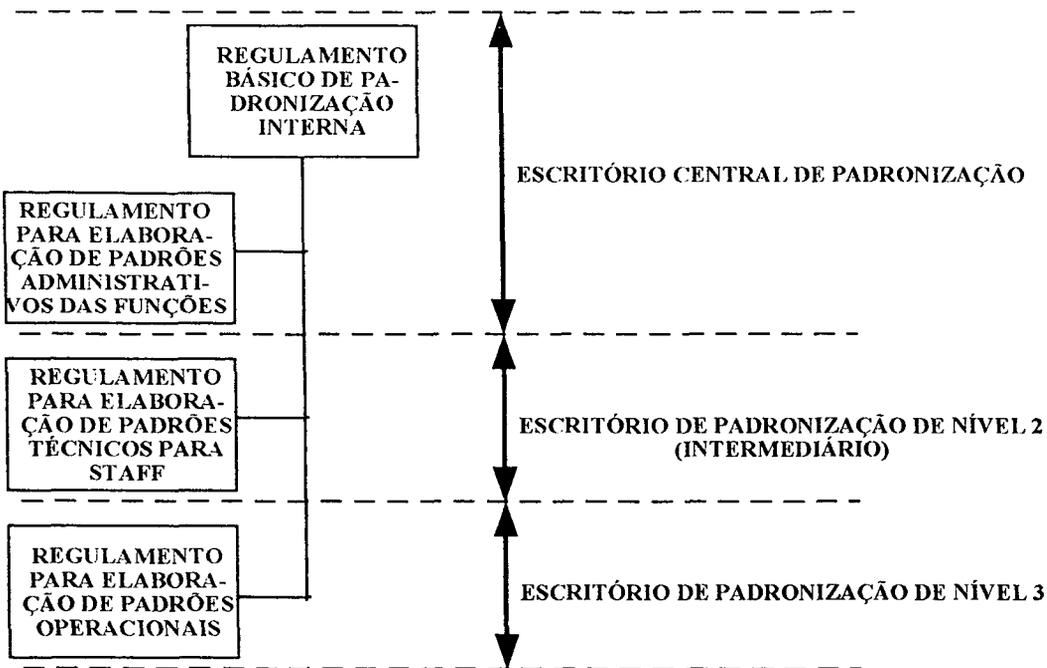


FIG. 3.7 ESTRUTURA DOS PADRÕES QUE DEVEM REGULAMENTAR AS ATIVIDADES DE PADRONIZAÇÃO

### 3.3.6. Promoção da atividade de padronização.

Toda a atividade de padronização, seja ela a nível de empresa, departamental, ou de unidade gerencial básica; deve seguir o método gerencial do PDCA.

Como já foi citado anteriormente a padronização não pode ser encarada como um fim em si própria. Acima de tudo ela somente será efetiva se tiver como objetivo a melhoria da performance da empresa em termos de qualidade, tempo de ciclo, custos e segurança principalmente. Por isto antes de qualquer coisa é preciso realizar um análise da situação da padronização, afim de identificar os temas prioritários para padronização. Esta análise cabe ao líder da empresa, do departamento ou da seção em questão e pode compreender desde uma avaliação completa de processos para identificação de pontos que são gargalos, até uma simples sessão de brainstorming com os possíveis usuários dos padrões a serem elaborados. É importante fixar metas em termos de redução de custos, redução de falhas em

<b>CÓDIGO:</b>	<b>TÍTULO:</b>	<b>REV.:</b>
<b>APLICABILIDADE:</b>		
<b>MOTIVO DA ALTERAÇÃO:</b>	<b>DATA EFETIVAÇÃO:</b> __/__/__	
<b>PALAVRAS-CHAVES:</b>	<b>APROVADO POR:</b>	<b>VISTO</b>
<b>OBJETIVO:</b>		
<b>PADRÕES COMPLEMENTARES (CÓD.) :</b>	<b>AUTOR (ES) :</b>	

FIG. 3.8 PROPOSTA DE CONTEÚDO DE APRESENTAÇÃO DE UM PADRÃO

um determinado processo, redução dos tempos envolvidos na execução das tarefas, etc. Os temas priorizados devem então constar de um plano de padronização no formato de plano de ação, conforme já visto anteriormente.

Dando seqüência dentro do ciclo PDCA, os líderes das unidades gerenciais responsáveis pela padronização, devem então promover a execução deste plano, acompanhando o desenvolvimento das atividades planejadas.

Na fase de verificação das atividades é necessário realizar avaliações dos resultados atingidos através da padronização. Aqui, mais uma vez, os escritórios de padronização têm um papel importante na veiculação de relatórios com informações sobre o andamento e resultados das atividades de padronização. Os resultados devem prover de avaliações formalmente estabelecidas. As avaliações podem ser qualitativas, quantitativas ou uma combinação de ambas. A qualitativa pode também receber uma classificação ordenada (excelente, aceitável, rejeitado, ou escores 1,3 ou 5). Uma forma concreta de se viabilizar uma avaliação qualitativa é estabelecer um questionário específico de acordo com o tema e a área a ser padronizada com respostas pré-determinadas. A avaliação quantitativa deve possuir indicadores claros de performance, como por exemplo montante em dinheiro economizado graças às atividades de padronização, tempo reduzido na execução de uma atividade, número de

componentes compartilhados entre modelos de produtos diferentes, etc. Exemplos de indicadores para uma avaliação quantitativa e um questionário para avaliação qualitativa podem ser vistos nas figuras 3.9 e 3.10, respectivamente.

Eventuais desvios nos resultados esperados em relação aos alcançados, devem desencadear um processo de análise das causas e a tomada das ações corretivas cabíveis.

No.	Nome do Item	Fórmula para definição	Uso
1	Varição do percentual de desenhos compartilhados	$(\text{Núm. total de desenhos} - \text{Núm. de desenhos novos não compartilhados}) / \text{Número total de desenhos}$	Padronização de projetos Promoção do uso dos desenhos existentes
2	Percentual de componentes compartilhados	$(\text{Total de componentes compartilhados}) / (\text{Total de componentes})$	Promoção dos componentes compartilhados
3	Percentual de componentes padronizados usados	$(\text{Total de componentes padronizados usados}) / (\text{Total de componentes})$	Promoção do uso de componentes padronizados
4	Número médio de componentes por modelo	$(\text{Total de componentes para todos os modelos}) / (\text{Número de modelos})$	Promoção da padronização
5	Percentual de redução do número de componentes	$(\text{Núm. de componentes por modelo velho} - \text{Núm. de componentes por modelo novo}) / (\text{Núm. de componentes por modelo velho})$	Promoção da padronização Diminuir o tempo de projeto

FIG. 3.9 EXEMPLOS DE ITENS DE CONTROLE PARA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA[39]

### 3.4. Atendimento ao modelo normativo da ISO-9001.

Diversas empresas têm iniciado a implementação de sistemas de garantia da qualidade seguindo o modelo da norma ISO-9001. Sem dúvida este é um bom começo, embora não seja condição bastante e suficiente para garantir qualidade, competitividade e a sobrevivência da empresa. Esta norma fornece apenas os requisitos de controle mínimos de um sistema que se propõe a assegurar a qualidade de produtos, em situações contratuais. Ela vem se tornando cada vez mais um modelo de referência para avaliações de terceira e segunda parte em todo o mundo.

ITENS DE VERIFICAÇÃO (Sublinhe os itens relevantes, se os itens não são aplicáveis, deixe-os como estão)		EFEITOS POSITIV.	EFEITOS NEGATIV.	ITENS DE VERIFICAÇÃO (Sublinhe os itens relevantes, se os itens não são aplicáveis, deixe-os como estão)		EFEITOS POSITIV.	EFEITOS NEGATIV.
Estabilização da Qualidade	1. Erros de Operação e Falhas da Linha de Fabricação tem Diminuído	Sim	Não	Menor esforço no Projeto e no Desenvolvimento	1. Período de Projeto e Desenvolvimento	<u>Diminuiu</u>	Aumentou
	2. Os Problemas no Tempo de Produção em Larga Escala tem Diminuído	<u>Sim</u>	Não		2. Arranjos para Mão-de-obra de Projeto	<u>Diminuiu</u>	Aumentou
	3. Os Testes e Inspeções de Trabalho tem Diminuído	<u>Sim</u>	Não	3. Revisão dos Desenhos	<u>Facilitou</u>	Dificultou	
	4. Novas Instruções para Testes e Inspeções são Requeridos	Não	<u>Sim</u>	4. Projeto Errado	<u>Diminuiu</u>	Aumentou	
	5. Confiabilidade do Produto tem Melhorado	<u>Sim</u>	Não	5. Mudança de Desenho	<u>Diminuiu</u>	<u>Aumentou</u>	
	6. Fração Defeituosa tem Diminuído	<u>Sim</u>	Não	6. Ela impede o Progresso Técnico do Projeto	<u>Não</u>	Sim	
	TOTAL DE ITENS SUBLINHADOS	4	1		TOTAL DE ITENS SUBLINHADOS	5	1
Melhoria da Assistência-Técnica	1. Facilita o Suprimento de Peças de Reposição	<u>Sim</u>	Não	Aquisição rápida e simples	1. Suprimento de Peças para Subcontratados e Linhas de Manufatura	<u>Fácil</u>	Difícil
	2. Número de Problemas com Informações de Assistência-Técnica	Diminuiu	Aumentou		2. Controle das Expedições e Comunicação do Trabalho diário	Fácil	Difícil
	3. Estoque de Peças de Reposição	<u>Diminuiu</u>	Aumentou	3. Eficiência do Controle de Estoque	<u>Melhorou</u>	Piorou	
	4. Disposição das Peças de Reposição Substituídas	Diminuiu	Aumentou	4. Especificações são Obedecidas pelos Subcontratos	<u>Sim</u>	Não	
	5. Fácil de Localizar os Problemas	Sim	Não	5. Facilita o Planejamento de Materiais e Compras	<u>Sim</u>	Não	
	6. Facilita o Treinamento e a Manutenção das habilidades do Pessoal de Assistência-Técnica	<u>Sim</u>	Não	6. O Suprimento de Peças é Estável, Tal como Requisição Automática	<u>Sim</u>	Não	
	TOTAL DE ITENS SUBLINHADOS	3	0		TOTAL DE ITENS SUBLINHADOS	5	0
Efeito das Vendas	1. Peças Intercambiáveis e Peças Unitárias que Possam ser Pontos de Vendas	Sim	Não	Melhoria da produtividade	1. Facilita o Cálculo Homem-Hora	Sim	Não
	2. Conduz a Promoção de Produtos Top de Linha	<u>Sim</u>	Não		2. Trabalho em Progresso	<u>Aumentou</u>	Diminuiu
	3. Impede Diversificação de Produtos	Não	<u>Sim</u>	3. Perda de Trabalho	<u>Aumentou</u>	Diminuiu	
	4. Requer Novos Manuais, Adicionalmente aos Existentes	<u>Não</u>	Sim	4. Taxa de Operação dos Equipamentos e Máquinas	<u>Melhorou</u>	<u>Piorou</u>	
	5. Diminui as Reclamações	<u>Sim</u>	Não	5. Período de Fabricação	<u>Diminuiu</u>	Diminuiu	
	6. Facilita o Melhoramento ou Reorganiza os Produtos	Sim	Não	6. Eficiência na Operação	<u>Melhorou</u>	Piorou	
		Sim	Não	7. Investimentos em Racionalização	Possível	<u>Não Relacionado</u>	
	TOTAL DE ITENS SUBLINHADOS	3	1		TOTAL DE ITENS SUBLINHADOS	4	3

FIG. 3.10 EXEMPLO DE UM QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO QUALITATIVA [39]

O modelo normativo ISO-9001 para sistemas de garantia da qualidade, está baseado na implementação de um sistema formalmente padronizado, que atenda a um conjunto de vinte requisitos principais. Portanto dando

sustentação a um sistema de garantia da qualidade segundo este modelo está um sistema de padronização abrangente da forma como foi descrito no item anterior (3.3). Desta forma uma premissa básica que pode ser adotada por qualquer empresa para a implementação de um sistema de padronização é a obtenção de uma certificação de terceira parte segundo algum dos modelos normativos certificáveis da série ISO 9000 [25, 28, 29]. Dentre os benefícios desta estratégia pode-se citar a motivação das pessoas com a criação de uma meta bem concreta, garantia de portas abertas ao mercado internacional, o fato proporcionar uma maior velocidade de implementação no início do programa de qualidade. A inércia inicial em todo programa que exige mudança das pessoas é sempre grande, e o processo de certificação conseguir quebrar um pouco esta inércia devido a sua objetividade e clareza de propósitos. Experiências na implantação têm sido vastamente relatadas na literatura [24, 40, 41, 42, 43], e as semelhanças entre elas tem mostrado que os programas de certificação tendem a ter, com poucas variações, a seqüência descrita nos itens a seguir.

Uma premissa básica e unânime. para o sucesso de todo processo de certificação, é que a alta administração deve estar consciente sobre a importância e as vantagens da implantação de um sistema de gestão baseado na qualidade total. Mais que isso ela deve querer e patrocinar todo o programa da qualidade, começando pela implantação de um sistema de garantia da qualidade.

#### **3.4.1 Generalidades sobre o modelo normativo da ISO-9001.**

Uma das referências mais utilizadas para implementação de sistemas de garantia da qualidade são os modelos normativos da série ISO-9000 [ 27, 25, 28, 29, 30]. Esta série de normas surgiu para viabilizar a avaliação destes tipos de sistemas seguindo uma base comum de requisitos e assim facilitar as relações comerciais entre empresas. Desta forma trata-se de uma norma de natureza contratual comercial, procurando focar os aspectos de garantia entre partes (comprador-fornecedor), e dando bastante ênfase à reunião de evidências.

A ênfase na reunião de evidências, encontra respaldo na definição da função garantia da qualidade dada por J. M. Juran em [04].

O modelo ISO-9001 é o mais completo e abrangente de todos, da série ISO-9000. Possui vinte requisitos básicos cobrindo em maiores detalhes todas as fases do Gerenciamento da Garantia da Qualidade (PDCA) como vistas anteriormente no capítulo 2, e suas atividades específicas, além de incluir requisitos enfocando a reunião de

evidências. Isto reforça a necessidade de um sistema de padronização interna e de um sistema de informações gerenciais.

Para um entendimento global do escopo dos requisitos da norma ISO 9001, pode-se agrupá-los nas seguintes categorias descritas a seguir [24] e sumarizadas na figura 3.11:

a) Categoria Evidências do Sistema. Evidências são o que os auditores de sistema da qualidade sempre procuram. Sem evidências não há como avaliar a conformidade de um sistema. Desta forma um sistema da qualidade deve prover evidências da sua existência e organização, através dos diversos tipos e níveis de padrões, e de evidências da qualidade atingida bem como de sua operação do sistema, através dos registros da qualidade. Como exemplos de evidência da existência e organização do sistema da qualidade pode-se citar o manual e os demais documentos do sistema. Como exemplo de evidências da qualidade atingida e da operação do sistema tem-se todos os registros da qualidade, a identificação e rastreabilidade dos produtos, a identificação e segregação de produtos não-conformes e da identificação da situação das inspeções e ensaios.

b) Categoria Funções Chave do Sistema. A norma especifica alguns processos chave com requisitos específicos de controle, que normalmente são de responsabilidade de determinadas áreas funcionais da empresa. Estes processos são: Projeto de produtos, compras, fabricação, logística (manuseio, armazenamento, conservação, embalagem), treinamento e assistência técnica. Note-se que todos eles podem ter impacto significativo sobre a qualidade dos produtos.

c) Categoria Requisitos de Medição da Qualidade. Nesta categoria se incluem algumas cláusulas da norma que estão diretamente ligadas a atividade de medição visando assegurar a qualidade dos produtos. Como exemplos de tais requisitos tem-se o controle de produtos adquiridos do comprador, as inspeções e ensaios ao longo da cadeia de manufatura (inspeção de recebimento, inspeção em processo e inspeção final), controle dos meios de medição (calibração/afiação, manuseio e manutenção de equipamentos de medição e ensaio) e o uso de ferramentas estatísticas como apoio.

d) Categoria Gestão do Sistema da Qualidade. Nesta categoria são considerados os requisitos da norma que tratam especificamente da gestão do próprio sistema da qualidade, de forma a garantir a sua conformidade e melhoria contínua. Esta gestão é conseguida através das auditorias internas da qualidade, das ações corretivas e do exercício das responsabilidades da administração especialmente a revisão gerencial.

REQUISITOS DA NORMA ISO - 9001			
CATEGORIA EVIDÊNCIAS DO SISTEMA	CATEGORIA FUNÇÕES CHAVE DO SISTEMA	CATEGORIA REQUISITOS DE MEDIÇÃO DA QUALIDADE	CATEGORIA GESTÃO DO SISTEMA DA QUALIDADE
4.2. Sistema da Qualidade	4.3. Análise crítica de contrato	4.7. Controle de produto fornecido pelo comprador	4.1. Responsabilidade de administração
4.5. Controle de documentos e dados	4.4. Controle de projeto	4.9. Controle de processo	4.14. Ações corretivas e preventivas
4.8. Identificação e rastreabilidade dos produtos	4.6. Aquisições	4.10. Inspeção e testes	4.17. Auditorias internas da qualidade
4.12. Situação das inspeções e ensaios	4.15. Manuseio, armazenamento, embalagem, preservação e expedição	4.11. Controle dos equipamentos de inspeção, medição e ensaios	
4.13. Controle de produto não-conformes	4.18. Treinamento	4.20. Técnicas estatísticas	
4.16. Controle de registros da qualidade	4.19. Assistência Técnica		

FIG. 3.11 CLASSIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DA NORMA ISO-9001 EM GRUPOS DE AFINIDADE

### **3.4.2. Diagnóstico inicial.**

O primeiro passo no processo de certificação é a avaliação da situação gerenciamento da garantia da qualidade existente, segundo os requisitos da norma. Esta avaliação deve resultar em uma tabela referenciando quais os requisitos que já são atendidos pelos procedimentos atuais, quais são atendidos parcialmente e quais não são atendidos de forma alguma.

Desta forma é possível se ter uma idéia do esforço de padronização e dos investimentos necessários para a certificação. Este diagnóstico serve para elaboração do plano geral de implantação contemplando todas as fases seguintes visando a implantação.

Este diagnóstico inicial pode ser realizado por uma entidade independente ou por um grupo de auditores internos (vide 3.4.6).

### **3.4.3. Compromisso e Liderança da Alta Administração.**

A Alta Administração deve se comprometer de maneira formal com a certificação, divulgando a meta da empresa em termos de prazo e melhorias esperadas. A esta altura a política de qualidade da empresa deve estar pronta e todo o esforço necessário deve ser feito no sentido de transformá-la no credo administrativo de toda a empresa. Exemplos de política da qualidade podem ser vistos na figura 3.12, inclusive com outros nomes que podem assumir.

Uma política da qualidade deve dar origem a objetivos concretos para qualidade. Na última revisão de 1994, da norma ISO-9001 no seu item 4.1.1 foi dada maior ênfase no atendimento às expectativas e necessidades dos clientes [44].

### **3.4.4. Definição do responsável e da estrutura para implantação.**

Dando seqüência ao processo de certificação, a alta administração deve escolher um representante do seu corpo de executivos senior, para que, independentemente de outras atribuições que venha a ter, seja responsável pela implementação e manutenção de um sistema formal de garantia da qualidade que atenda aos requisitos da norma. É atribuição deste representante reportar a performance de todo o sistema periodicamente com base nas auditorias internas e externas. É recomendável que esta pessoa venha a ser o líder do escritório central de padronização.

Empresas	Políticas da Qualidade, filosofia gerencial, política de controle da qualidade, crença da companhia
Bridgestone	“Contribuir para a sociedade através da mais alta qualidade”[14]
Hoyo-Seiki	“Atingir a satisfação do consumidor, a felicidade dos empregados, e a expansão da empresa, fazendo da qualidade uma supremacia”.
Comany	“A satisfação dos clientes é vista através da filosofia de que a qualidade é suprema”.
Nippon T.I. Bipolar Division	“Entender as necessidades dos clientes e resolver problemas. Isto deve ser o produto e o serviço da empresa. Vamos corrigir o trabalho desde o começo. Esta deve ser a norma para todos os empregados da empresa”.
Kansai-Electric	“Esta empresa oferece um produto de qualidade, bom serviço, baixas taxas, um fornecimento estável, e condições seguras de operação, de maneiras a corresponder às necessidades dos clientes de uma maneira positiva”.

FIG. 3.12 EXEMPLOS DE POLÍTICA DA QUALIDADE E SUAS VARIAÇÕES [14]

A escolha deste representante com a respectiva definição de responsabilidade e autoridade deve ser formalizada para cumprir a exigência normativa da ISO-9001 item 4.1.2.3.

Além do gerente responsável pela implementação do sistema de garantia da qualidade, para compor o escritório central de padronização (item 3.3.4) é necessário um corpo técnico em tempo integral. Este corpo técnico pode variar em média de 1 engenheiro da qualidade ou auditor da qualidade para cada 1.000 a 1.500 funcionários. As atribuições deste staff compreendem, dentre outras, a estruturação do sistema e suas funções, a elaboração de planos específicos para padronização, o treinamento do pessoal para elaborar e utilizar os padrões, a preparação das pessoas para as auditorias do sistema.

Cabe salientar que estruturas descentralizadas por afinidade funcional dentro da empresa devem ser criadas para tratarem da padronização de cada uma das funções do sistema. Estas estruturas poderiam se chamar escritórios de padronização nível 2 conforme já descrito anteriormente. As pessoas alocadas nesta estrutura podem ser de dedicação em tempo parcial, e sua função básica seria a elaboração dos padrões de sistema de cada função.

Para o estabelecimento de padrões voltados ao nível operacional, devem ser criados tantos escritórios de padronização nível 3 quantos forem necessários. Estes escritórios devem trabalhar em regime de dedicação de tempo parcial. Principalmente neste nível de padrão, em se tratando de padronizar processos que já se encontram em operação, é fundamental a participação do pessoal de chão de fábrica na elaboração dos mesmos.

Todos os escritórios de padronização precisam reportar em uma base regular o andamento das atividades de padronização conforme os planos específicos estabelecidos.

### **3.4.5. Definição das macro-funções do Sistema de Garantia da Qualidade ISO-9001.**

Uma definição para o termo sistema pode ser:

- Sistema é um conjunto de partes distintas porém harmônicas, visando a consecução de um determinado fim.

Esta definição também se aplica a sistema de gerenciamento da garantia qualidade segundo a norma ISO-9001.

Desta forma um sistema destes pode ser entendido como um conjunto de funções harmonicamente interrelacionadas.

Para estabelecer um conjunto de funções interrelacionadas que cubra todos os vinte requisitos, pode-se utilizar a figura 3.3 como um guia. Cada empresa precisa encontrar o modelo que mais se adeque a sua estrutura. Um exemplo de sistema estruturado em funções pode ser visto na figura 3.13, que mostra os relacionamentos entre as funções. As funções que não têm uma relação direta mas dão suporte as demais, foram colocadas em camadas cada vez mais externas.

Esta tarefa de modelagem do sistema de garantia da qualidade cabe ao escritório central de padronização. Conhecimentos das técnicas de análise estruturada de sistemas podem ser de grande ajuda nesta tarefa, porém o fundamental é ter pessoas com um profundo conhecimento da norma ISO-9001, sabendo interpretar na prática a extensão de cada requisito, para evitar preciosismos ou o risco de criar um excesso de burocracia.

Uma vez estabelecidas as funções do sistema é preciso elaborar um plano de padronização das mesmas, a ser operacionalizado via os diversos níveis de escritórios de padronização. As atividades de padronização das diversas funções devem ser acompanhadas pelo escritório central de padronização, com o apoio dos escritórios de nível 2 e 3. Devem ser elaborados relatórios mensais para avaliação pela Alta Administração sobre o status destas atividades

de padronização. Ações corretivas sobre eventuais problemas detectados devem ser providenciadas pelos níveis gerenciais.

#### **3.4.6. Atendimento das necessidades de padrões complementares.**

Caso não se tenha iniciado a implantação de um sistema de padronização com a premissa de se obter a certificação segundo a norma ISO-9001 provavelmente vão existir lacunas para o atendimento total deste modelo normativo. Conforme comentado no item 3.4.2, durante diagnóstico inicial deve ficar claro quais os padrões adicionais que devem ser elaborados e quais os padrões existentes que devem ser adaptados para atender completamente aos requisitos da norma.

De qualquer forma, o importante é que seja estruturado um sistema de padronização que siga as diretrizes traçadas em todo item 3.3.

A medida que os padrões forem sendo estabelecidos e postos em prática o sistema vai entrando gradualmente em operação. Todo sistema precisa de um certo tempo para se estabilizar, e a primeira auditoria interna deve ter um caráter eminentemente educativo. Esse tempo é de mais ou menos 3 meses após a implantação de todos os padrões mínimos necessários para atender aos vinte requisitos da norma ISO-9001.

#### **3.4.7. Formação de um corpo de auditores internos da qualidade.**

Nos casos em que a Alta Administração está fortemente convicta da necessidade da certificação, pode-se iniciar todo o processo com a preparação de um corpo de auditores internos. De preferência o próprio gerente representante da administração para implantação do sistema, deve fazer parte deste grupo de auditores internos. Esta estratégia possibilita que a avaliação inicial seja feita de uma forma muito eficiente pelos auditores internos. Estes auditores têm a vantagem de um conhecimento profundo dos processos internos da empresa, tanto produtivos quanto administrativos.

# SISTEMA DE GARANTIA DA QUALIDADE

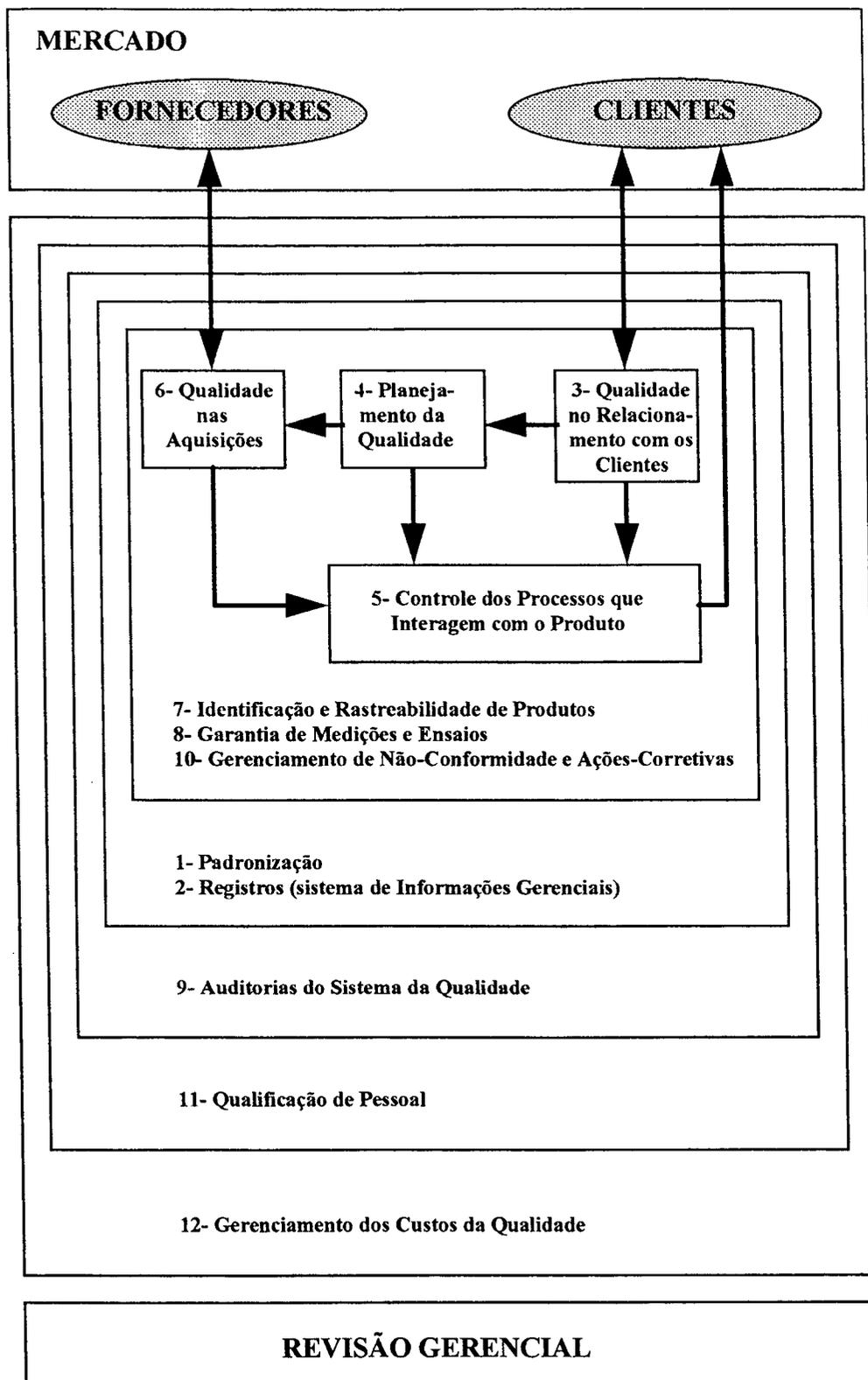


FIG. 3.13 VISÃO GERAL DE UM SISTEMA DE GARANTIA DA QUALIDADE E SUAS FUNÇÕES

Os cursos de preparação de auditores de sistema da qualidade realizados por entidades com acreditação de órgãos governamentais independentes têm grande aceitação no Brasil e em muitos outros países. Um exemplo é o curso Lead Assessor com reconhecimento do IQA na Inglaterra, que foi um dos primeiros países a estruturarem esquemas de certificação de terceira parte. A aprovação formal em um curso deste, é evidência suficiente da qualificação pessoal requerida pela norma ISO-9001, para auditores de sistemas da qualidade.

Tão importante quanto a formação em um curso de padrão internacional, é promover a reciclagem periódica dos auditores através de seminários de atualização técnica. Para garantir uma consistência entre os auditores além de um treinamento adequado, é importante e necessário um sistema de avaliação do desempenho dos auditores que inclua análises críticas dos relatórios dos auditores, rodízio de auditores entre as equipes auditoras entre as diversas áreas da empresa e funções do sistema [45].

#### **3.4.8. Tratamento de reclamações dos clientes.**

Embora não seja exigido diretamente na norma ISO-9001, este sistema é exigido por organismos certificadores internacionais acreditados pelas agências dos países europeus que seguem a norma EN-45.012 para certificações de terceira parte. É um requisito que pode ser plenamente atendido pela função gerenciamento de não-conformidades e ações corretivas.

Um dos objetivos básicos do tratamento de reclamações de clientes, é minimizar insatisfações dos clientes com eventuais não-conformidades. Algumas das reclamações típicas mais freqüentes são listadas a seguir: reclamações sobre a qualidade e serviço, reclamações sobre a quantidade, reclamações sobre datas de entrega, reclamações sobre preço, reclamações sobre a escolha errada dos produtos, reclamações sobre a entrega do produto errado, reclamações devido a operações do produto erradas, erros de reparo, erros de julgamento, reclamações sobre a qualidade do projeto, e muitas outras de naturezas as mais diversas.

Em sistema de tratamento de reclamações uma precaução que se deve tomar é evitar eventuais filtros entre a recepção da reclamação por um outro departamento, por exemplo o departamento comercial ou qualquer outro que venha a servir de interface entre o cliente e a empresa que não seja o departamento de garantia da qualidade. Se alguma central de atendimento a reclamações vier a ser criada, ela deve ser independente de qualquer outra função da empresa ou estar ligada ao departamento de garantia da qualidade.

### **3.5. *Atendimento ao modelo normativo da ISO-14001.***

A implantação de um sistema de gestão ambiental às vezes pode se tornar uma questão estratégica ligada à sobrevivência da empresa. Este é o caso de empresas cujas atividades podem ter um grande impacto ambiental, como por exemplo indústrias químicas em geral, grandes siderúrgicas e usinas termoeletricas. As exigências legais quanto a responsabilidade civil por danos causados ao meio ambiente, podem resultar em pesadas multas, capazes de arruinar qualquer empresa. Desta forma a implantação de um sistema de gestão ambiental pode ser um dos primeiros a serem implantados e certificados. Porém como a questão ambiental somente nos últimos anos vem ganhando ênfase, e sucedendo a revolução mundial da qualidade, a situação típica é encontrar empresas que já possuam sistemas de gestão da qualidade certificados segundo algum dos modelos normativos da série ISO-9000 e desejam ou necessitam estendê-lo para lidar com aspectos ambientais.

A gestão ambiental não deixa de ser um tema de garantia da qualidade e ao mesmo tempo está intimamente relacionada ao aspecto de segurança e responsabilidade civil da empresa. Uma visão mais aprofundada da norma ISO 14001, está além do escopo deste trabalho. No entanto alguns aspectos da estrutura da norma e quanto a implantação de um sistema de gestão ambiental são tratados a seguir, considerando-se que a empresa já possua um sistema de gerenciamento da qualidade certificado segundo a norma ISO-9001.

#### **3.5.1. *Generalidades sobre o modelo normativo da ISO-14001.***

Normas internacionais certificáveis [32, 46] que tratam de requisitos a serem cumpridos por sistemas de gestão ambiental especialmente desenvolvidos para preservar e/ou minimizar os impactos sobre o meio ambiente têm sido elaboradas ou se encontram em processo de elaboração. As normas ISO 14000 devem estar aprovadas até o final de 1995 e tendem a se tornar referência mundial para certificação de sistemas de gestão ambiental, a exemplo do que ocorreu com a série de normas ISO 9000. Aliás, a redação destes modelos se baseiam nos modelos normativos da série ISO-9000. Este conjunto de normas da série ISO 14000, devem compor a família de normas ISO-9000.

A conscientização internacional pela questão ecológica vem crescendo dia-a-dia e um grande passo para a criação e adoção de normas de gestão ambiental, foi dado na conferência internacional sobre o meio ambiente no Rio de Janeiro em 1992 (ECO'92). O manifesto resultante do evento lançou as bases de um acordo internacional para a criação das normas ISO-14000.

A norma ISO 14001 especifica o escopo mínimo que um sistema de gestão ambiental deve ter, e ao contrário das normas de sistema de gestão da qualidade, não existem outros modelos menos abrangentes. Desta forma esta norma seria a equivalente à norma ISO-9001.

A estruturação da norma ISO-14001 procurou seguir o ciclo PDCA, tornando-a de certa forma até mais clara que a própria ISO-9001 (fig. 3.14) [32]. Uma proposta de estruturação didática das normas ISO-9001 e ISO-14001 pode ser vista na figura 3.15, que estabelece a correlação existente entre os requisitos das duas normas. Pode-se notar a clara intenção do comitê de padronização da ISO em facilitar a integração dos Sistemas de Garantia da Qualidade e de Gestão Ambiental; e ambos fazendo parte do gerenciamento total da empresa.

Sistemas de gestão ambiental devem ser considerados como extensão do sistema de garantia da qualidade, e para empresas que já possuam sistemas de qualidade certificados pela ISO-9001 boa parte dos requisitos da ISO14001 podem ser plenamente atendidos pelos procedimentos já existentes devidamente estendidos ou adaptados. Evidentemente algumas novas funções precisam ser agregadas ou estendidas para atender requisitos de controle, documentação e registros da “qualidade ambiental”.

A abordagem dada nos sistemas de gestão ambiental está totalmente alinhada com os princípios do gerenciamento baseado na qualidade total. A qualidade total preconiza a satisfação de todas as pessoas afetadas pelos produtos, serviços e atividades da empresa, através da melhoria dos itens de controle definidos nas cinco dimensões da qualidade total (qualidade intrínseca de produtos e serviços, custos, entrega, segurança e moral dos colaboradores). Segundo esta ótica a preocupação com a questão ambiental está ligada intimamente à questão da segurança dos colaboradores no ambiente de trabalho e de toda a comunidade afetada em volta de onde os produtos são produzidos e estocados, por onde são transportados, utilizados e dispostos. O chamado desempenho ambiental pode ser medido de diversas formas. Depende da natureza dos processos da empresa. Alguns temas incluem quantidade de poluentes (líquidos, sólidos, gasoso) emitidos para o meio ambiente, número de multas recebidas por entidades de controle ambiental ou reclamações em geral, montante gasto com indenizações por danos causados ao meio ambiente, dentre outros.

### **3.5.2. Diagnóstico para identificação de aspectos ambientais.**

A primeira atividade a ser executada deve ser uma avaliação abrangente de todas as atividades, produtos e serviços para determinar quais e como estes podem estar afetando o meio ambiente ao longo do seu ciclo de vida. Assim estariam sendo identificados os aspectos ambientais da empresa.

Esta avaliação deve ser realizada por um auditor ambiental com formação segundo prescrito em [35], aplicando as diretrizes descritas em [33, 34], que além de identificar os aspectos ambientais, deve ainda levantar as necessidades de padronização visando atender os requisitos específicos da norma ISO-14001.

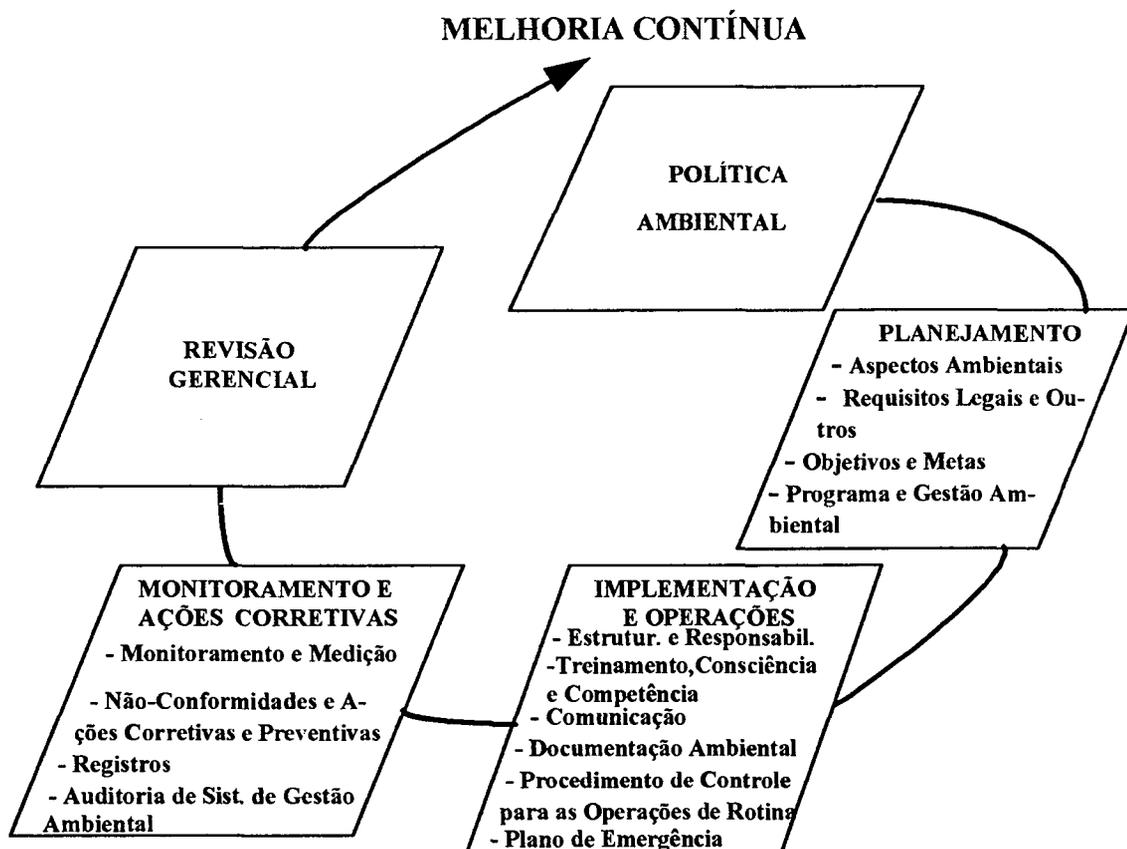


FIG. 3.14 ESTRUTURA DA NORMA ISO-14.001 [32]

Vale salientar aqui a importância de se estabelecer uma priorização dos aspectos ambientais, uns em relação aos outros. A ideia proposta é dar maior prioridade àqueles que envolvam requisitos legais de responsabilidade civil. Para este propósito pode-se utilizar o código ambiental brasileiro [47] que ora se encontra em fase final de aprovação. Um segundo critério para priorização são as restrições de mercado impostas por acordos internacionais para a redução ou eliminação do uso de alguns produtos, ou a imposição unilateral por parte de alguns países, de taxas inibidoras (chamadas de taxas verdes) sobre certos produtos [48]. Estas sobretaxas impactam diretamente na competitividade das empresas.

### **3.5.3. Estabelecimento da política e objetivos ambientais.**

Para empresas que já tenham um sistema de gestão da qualidade certificado segundo a ISO-9001, uma recomendação é de ampliar a própria política da qualidade de modos a incluir em seu escopo a questão ambiental como uma dimensão da qualidade a ser buscada por toda a empresa.

Esta política precisa ser desdobrada em objetivos para toda a empresa, e alocados recursos para atingi-los; além de ser divulgada e entendida por todos os colaboradores, da mesma forma que a política da qualidade.

### **3.5.4. Atendimento das necessidades complementares de padronização.**

O sistema de gestão ambiental possui alguns requisitos normativos específicos [32], como por exemplo uma norma que preveja a elaboração de planos emergenciais de contingência em caso de acidentes ambientais, visando minimizar os impactos ambientais, ou uma norma para identificar e ter acesso a requisitos ambientais de natureza legal ou não.

Por outro lado, existem também requisitos gerais, como por exemplo no tocante a controle de documentos quanto a aprovação, disposição em locais onde são necessários que podem ser plenamente atendidos por uma norma básica de padronização válida para toda a empresa. Aliás, como já foi visto, esta é também uma exigência da própria norma ISO-9001.

Além disto padrões existentes para atenderem um determinado requisito da norma ISO-9001 podem ser ampliados para atenderem requisitos da norma ISO-14001. Exemplo disto são os padrões que tratam das auditorias de qualidade que podem ser plenamente adaptados para tratarem também das auditorias ambientais.

### **3.5.5. Formação de auditores internos ambientais.**

As auditorias ambientais requerem treinamento e qualificação específica [35]. A exemplo do exposto anteriormente no item 3.4.7, aqui também podemos ter a preparação de um corpo de auditores ambientais internos antes do diagnóstico inicial descrito em 3.5.2, de forma que este diagnóstico possa ser feito pelo próprio grupo de auditores internos. Além disto recomenda-se que os próprios auditores do sistema da qualidade sejam qualificados para realizar auditorias ambientais. Desta forma o trabalho de identificação das necessidades de padrões adicionais e/ou ampliação dos padrões do sistema de gestão da qualidade existente, fica bastante facilitado pelo conhecimento

prévio destes auditores, acerca do sistema de garantia da qualidade. As semelhanças entre os esquemas de auditorias de sistema da qualidade e de auditorias ambientais não são meras coincidências na realidade as normas que definem aquelas [49, 45, 50] serviram de base para a elaboração das normas que definem estas últimas [33, 34, 35].

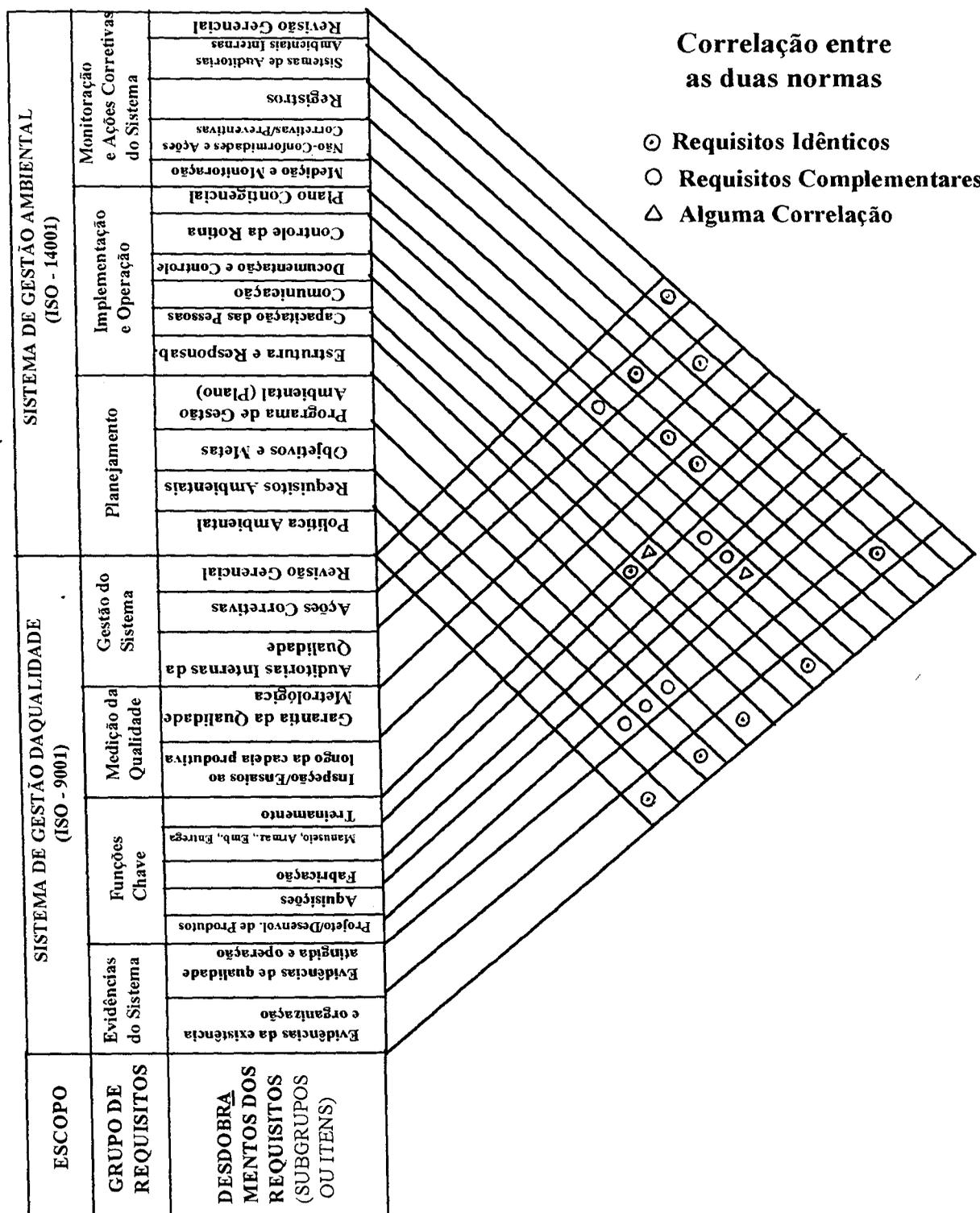


FIG. 3.15 SISTEMATIZAÇÃO E CORRELAÇÃO DOS REQUISITOS DAS NORMAS ISO-9001 E ISO-14.001

### **3.6. A Garantia da Qualidade e a responsabilidade civil da empresa.**

Uma questão das mais importantes do ponto de vista da garantia da qualidade do produto, é que não importa quão bem este produto atenda a sua função básica, ele não irá satisfazer as necessidades do cliente, se colocar em risco a sua integridade física ou a de seus bens materiais. Esta é a obrigação básica de qualquer produtor de bens e serviços [51]. Nesse ponto vale salientar que o uso indevido por um leigo, ou usos alternativos não convencionais, não isenta a responsabilidade do fabricante. Em alguns países mais desenvolvidos com um poder aquisitivo maior, essa questão vem tomando dimensões cada vez maiores. O governo destes países vem intervindo nestas questões com legislações específicas, cada vez mais rígidas, para proteger em primeira instância os interesses do cidadão comum.

A seguir a responsabilidade civil pelos produtos é discutida e ressaltada a importância de se ter um tratamento especial para esta questão a nível de um sistema.

#### **3.6.1. Definição de Responsabilidade Civil pelo Produto.**

Responsabilidade civil pelo produto diz respeito ao fato de que o fabricante pode ser obrigado a responder judicialmente por danos pessoais e materiais, ocasionado por falhas ou uso inadequado do produto, podendo chegar a receber sanções penais ou até pagar pesadas indenizações. Evidentemente estas sanções variam muito de país para país, de acordo com a legislação específica de cada um, e a medida que o tempo passa novas leis vão surgindo, e uma nova jurisprudência vai sendo criada com o surgimento e o julgamento de novos casos. A tendência na maioria dos países tendem a uma interpretação cada vez mais abrangente da responsabilidade do fabricante e um número de reclamações cada vez maior.

Para empresas eminentemente exportadoras, é fundamental um conhecimento da legislação do mercado em que atuam, e seguir uma política de desenvolvimento e produção de produtos com segurança para os seus usuários e para os colaboradores que lidam com o mesmo.

#### **3.6.2. Terminologia Legal.**

Em virtude dos diversos casos jurídicos que aconteceram em vários países envolvendo o tema da responsabilidade civil, muitos termos foram sendo criados e incorporados às legislações gerando uma terminologia específica:

- Negligência é a falha devido a omissão por parte do fabricante de algum direito do cliente ou cuidado considerado necessário em uma situação particular. Com o surgimento e a inclusão do princípio da ausência de falha, que todo fabricante deve atender, o ônus da prova em contrário cabe a este último [26]. Com isto o fabricante deve prover evidências necessárias e suficientes de que não foi negligente. Mas antes que um fabricante seja considerado culpado por negligência, o reclamante deve provar que: Em primeiro lugar aconteceu um sinistro envolvendo danos pessoais e/ou materiais; em seguida, que o sinistro foi causado por uma falha do produto em questão; e por fim, que isto resultou em uma violação dos direitos civis do reclamante.

A negligência pode ocorrer nas seguintes situações [52]:

- a) Defeitos na fabricação provocados por negligência em alguma parte do processo produtivo inclusive de eventuais testes e inspeções necessários.
- b) Defeitos de projeto, intrínsecos a própria concepção do produto. Produtos novos podem estar cheios de perigos potenciais para o seu usuário em virtude de algum erro de projeto. Muitos produtos possuem algum tipo de perigo intrínseco, porém o que os tribunais procuram avaliar é se o benefício proporcionado pela sua função básica é significativamente maior que o grau de risco que o mesmo traz ou que o consumidor está consciente existir.
- c) Defeitos de identificação ou advertência inadequada sobre como evitar danos materiais e pessoais e como minimizar os riscos existentes. Deste ponto de vista é da responsabilidade do fabricante emitir instruções sobre a forma de utilização correta e segura do produto.

Um fabricante não pode ser considerado culpado por negligência, a menos que a cadeia causal entre a negligência e o sinistro esteja demonstrado. Existem muitos casos em que uma advertência adequada em termos de símbolos e localização, sobre os riscos envolvidos, é evidência suficiente para inocentar um fabricante. Da mesma forma, a demonstração de que o reclamante contribuiu para a negligência, utilizando o produto de uma forma não convencional ou até mesmo utilizando um produto sabidamente defeituoso, pode inocentar um fabricante.

- Garantias podem ser explícitas ou implícitas, e o fabricante é considerado responsável quando o produto viola os termos destas. Garantias explícitas podem ser encontradas em instruções de uso, catálogos, rótulos, anúncios ou outro meio que documente as características do produto. Garantias implícitas surgem quando um produto deixa de cumprir sua função básica ou quando não é adequado para um determinado

mercado. Sob o princípio das garantias implícitas um fabricante pode ser responsabilizado por induzir ao uso não convencional de um produto não defeituoso.

- Responsabilidade estrita surge quando por força de algum dispositivo legal, o fabricante pode ser responsabilizado mesmo quando é impossível de se provar a relação causal ou a quebra de alguma garantia (explícita ou implícita). Nestes casos o reclamante só precisa provar que: o fabricante vendeu um produto defeituoso, que este produto defeituoso foi a causa dos danos, que os danos realmente ocorreram. Às vezes o simples fato da ocorrência do sinistro é evidência suficiente de que o produto era defeituoso. Esta é uma evidência de que as leis têm evoluído no sentido de favorecer o reclamante e de colocar muito do ônus da prova para o fabricante.

### **3.6.3. Responsabilidade Civil no mundo.**

As leis norte americanas sobre responsabilidade civil dos produtos estão entre as mais severas de todo o mundo [52]. Os casos judiciais têm se acumulado por décadas, e são cada vez mais numerosos a cada ano que passa e envolvem indenizações cada vez mais pesadas. Os custos comerciais podem ultrapassar mais de dez vezes os valores gastos com indenizações.

O escopo das ações judiciais tende a ser cada vez mais abrangente, incluindo não apenas as atividades de projeto e fabricação, como também a embalagem, a rotulagem e até a confecção de manuais e de outras informações sobre o produto. Além disto todos os elos da cadeia de fornecimento tendem a ser envolvidos como responsáveis, desde os fabricantes até os distribuidores.

Advertências em locais adequadas nem sempre são suficientes para inocentar um fabricante, quando se constata falhas claras de projeto.

Nos Estados Unidos, as somas exigidas para seguros têm se tornado proibitivamente caras para que as empresas mantenham sua competitividade final, tendo condições de colocar no mercado um produto seguro e a um preço acessível. Os fabricantes naquele país tendem a ser cada vez mais responsabilizados até mesmo pelo uso inadequado de um produto. Desta forma o processo todo pode retroagir sobre o próprio usuário encarecendo desnecessariamente os produtos. Existem movimentos nos Estados Unidos no sentido de colocar maiores limites na legislação sobre este tema, posto que pode levar uma empresa a falência.

Nos países da comunidade europeia os casos de responsabilidade civil pelo produto não são tão numerosos e envolvem quantias mais modestas do que nos Estados Unidos. A preocupação maior tem sido no sentido de garantir uma uniformidade no tratamento a estas questões por parte dos diferentes países membro. Por isto assinaram um protocolo com diretrizes e princípios básicos, no qual cada país membro se obriga a adaptar suas leis internas às diretrizes da comunidade.

No Japão não houveram muitos casos de responsabilidade civil, porém alguns poucos foram catastróficos e envolveram grandes somas de indenização. Um dos primeiros e maiores aconteceu na década de 50, e envolveu mais de 12.000 envenenamentos e 131 mortes de crianças, com uma substância a base de arsênico encontrada em uma marca de leite em pó [26].

#### **3.6.4. Responsabilidade Civil no Brasil.**

No Brasil, o “Código de Proteção e Defesa do Consumidor (CDC)” (lei número 8.078 de 11/09/90), inspirou-se grandemente na diretiva europeia (número 85/374 de 07/08/85), podendo até ser considerado mais rígido que esta última em alguns aspectos [51].

O CDC também segue a tendência mundial de abranger toda a cadeia de fornecimento pelo que consta em seu artigo 12: “... o fabricante, o produtor, o construtor, nacional ou estrangeiro e o importador respondem, independentemente da existência de culpa” [51]. Isto também é reforçado pelo que dispõe a redação do artigo 18: “Os fornecedores de produtos de consumo duráveis ou não duráveis respondem solidariamente pelos vícios de qualidade e ...” [53].

A responsabilidade é o risco que todo empresário assume com a atividade que exerce, e segundo o CDC se concretiza em presença do defeito do produto. O ônus da prova desse defeito não deve ser carregado ao cliente.

A responsabilidade é dita objetiva, porém não absoluta, por haver situações onde é possível provar a sua exclusão.

Em situações típicas cabe ao fabricante demonstrar:

- não haver lançado o produto no mercado, ou
- a inexistência de defeito, ou
- que o dano foi provocado exclusivamente pela vítima ou terceiros.

Todo fabricante tem o dever de manter-se rigorosamente atualizado com o estado da ciência e das técnicas de desenvolvimento, produção e medição visando a prevenção ou detecção em estados primários a existência de riscos potenciais: tomando como padrão de referência um produtor ideal.

Com o advento da criação do MERCOSUL, já surgem posições alegando que o CDC pode ser visto como uma barreira não-tarifária à livre circulação de mercadorias e que se faz necessária a harmonização das legislações entre os estados membros [54].

### **3.6.5. Estratégias para a responsabilidade civil e a segurança dos produtos.**

Para lidar com a questão da responsabilidade civil e a segurança dos produtos é preciso estabelecer estratégias que podem ser divididas de uma forma ampla em: Ações visando a defesa perante ações judiciais de responsabilidade e ações visando a prevenção contra a o aparecimento de produtos defeituosos.

Ações visando a defesa tratam do aspecto legal das relações fabricante-cliente. Já as ações de prevenção podem ser classificadas em ações de engenharia no sentido de utilizar as melhores e mais adequadas tecnologias de segurança do produto, e ações educacionais para assegurar que o produto seja armazenado e utilizado de uma maneira segura. A garantia da qualidade aplicada a segurança do produto deve evoluir de sua abordagem tradicional de prevenir contra a recorrência dos problemas para efetivamente prevenir-se contra a primeira ocorrência.

As certificações de terceira parte por agências especializadas não são suficientes para assegurar que não haverão problemas. Na verdade não existem normas absolutas sobre o assunto, e cada empresa tem de fazer tudo o que estiver ao seu alcance para se prevenir contra problemas de segurança, procurando ir além das certificações. Somente ela conhece com profundidade os seus próprios produtos e processos.

Algumas empresas definem políticas da qualidade abrangentes o suficiente para incluir em seu escopo o tema da segurança e responsabilidade civil do produto. Para algumas empresas este tema toma uma dimensão tão grande que chega a ter um setor específico dentro do departamento da garantia da qualidade, para coordenar todas as ações a nível de empresa.

Para algumas linhas de produtos, tais como eletrodomésticos, automóveis, e muitos outros; os objetivos mais importantes atualmente têm sido atingir taxas de rejeição da ordem de partes por milhão. Hoje, já é necessário se

atingir a mesma performance elevada quanto a segurança, através de atividades avançadas da garantia da qualidade. Existem alguns pontos estratégicos bastante importantes a considerar:

- a) É cada vez mais patente a necessidade de se utilizar técnicas e ferramentas, com o objetivo de evitar a primeira ocorrência, antecipando as possíveis causas dos defeitos e as eliminando antes que os defeitos aconteçam.
- b) A engenharia de confiabilidade é necessária para assegurar que os produtos estejam isentos de problemas durante toda a sua vida útil, através de testes de durabilidade.
- c) Aplicando a engenharia de confiabilidade, é igualmente importante que esta não seja vista simplesmente como uma questão de controle da qualidade, mas que seja vista como uma técnica que vai além da análise dos processos para estabelecer as interrelações entre as características, e ponderando e quantificando estas interrelações.
- d) As atividades que visam garantir a segurança devem começar no planejamento do produto, projeto, produção protótipo, pesquisa e ir até distribuição, propaganda, vendas, elaboração de manual de uso, serviços pós-venda e manutenção cobrindo toda a vida do produto.
- e) A criação de dispositivos a prova de erros (foolproofing) e procedimentos operacionais para prevenir erros de falta de atenção, são de grande importância.

## 4. A ROTINA DO DEPARTAMENTO DE GARANTIA DA QUALIDADE.

Com o intuito de discutir em maiores detalhes a implementação da função garantia da qualidade, dando destaque à questão da garantia das medições e ensaios, é apresentada a seguir, um modelo genérico de estrutura organizacional para a garantia da qualidade, definindo as suas principais atribuições a nível do sistema de garantia da qualidade, incluindo detalhes do seu funcionamento.

### 4.1. O Órgão de Garantia da Qualidade.

A despeito da natureza interfuncional do gerenciamento da garantia da qualidade, as empresas de modo geral necessitam de uma estrutura organizacional dedicada para coordenar a sua implantação e o seu gerenciamento. Esta estrutura geralmente está a nível de média gerência, embora existam casos de estruturas a nível de alta administração (diretoria) para tratar do gerenciamento da garantia da qualidade, tamanha a sua importância estratégica para a sobrevivência das empresas. Uma premissa assumida para o modelo de estrutura proposto, é de que a empresa atua em todas as atividades do ciclo de vida dos produtos, desde o seu desenvolvimento até os serviços pós-venda.

#### 4.1.1. A estrutura organizacional.

A estrutura organizacional proposta na figura 4.1. para a Garantia da Qualidade está a nível de média gerência. As diversas seções ou unidades gerenciais básicas que devem compor o Depto. da Garantia da Qualidade são:

- a) Grupo de Sistematização da Qualidade. Uma das suas principais atribuições é promover as atividades de padronização a nível de toda empresa. De acordo com o que foi descrito anteriormente no item 3.3.4, este grupo se confunde com o próprio escritório de padronização nível 1. E no tocante a padronização, uma das primeiras diretrizes a ser desdobrada por este, pode ser a implantação de um sistema de garantia da qualidade extensivo à gestão ambiental, objetivando a certificação segundo as normas ISO-9001 e ISO-14001. Os passos gerais para operacionalização destas atividades já foram discutidas no capítulo 3.

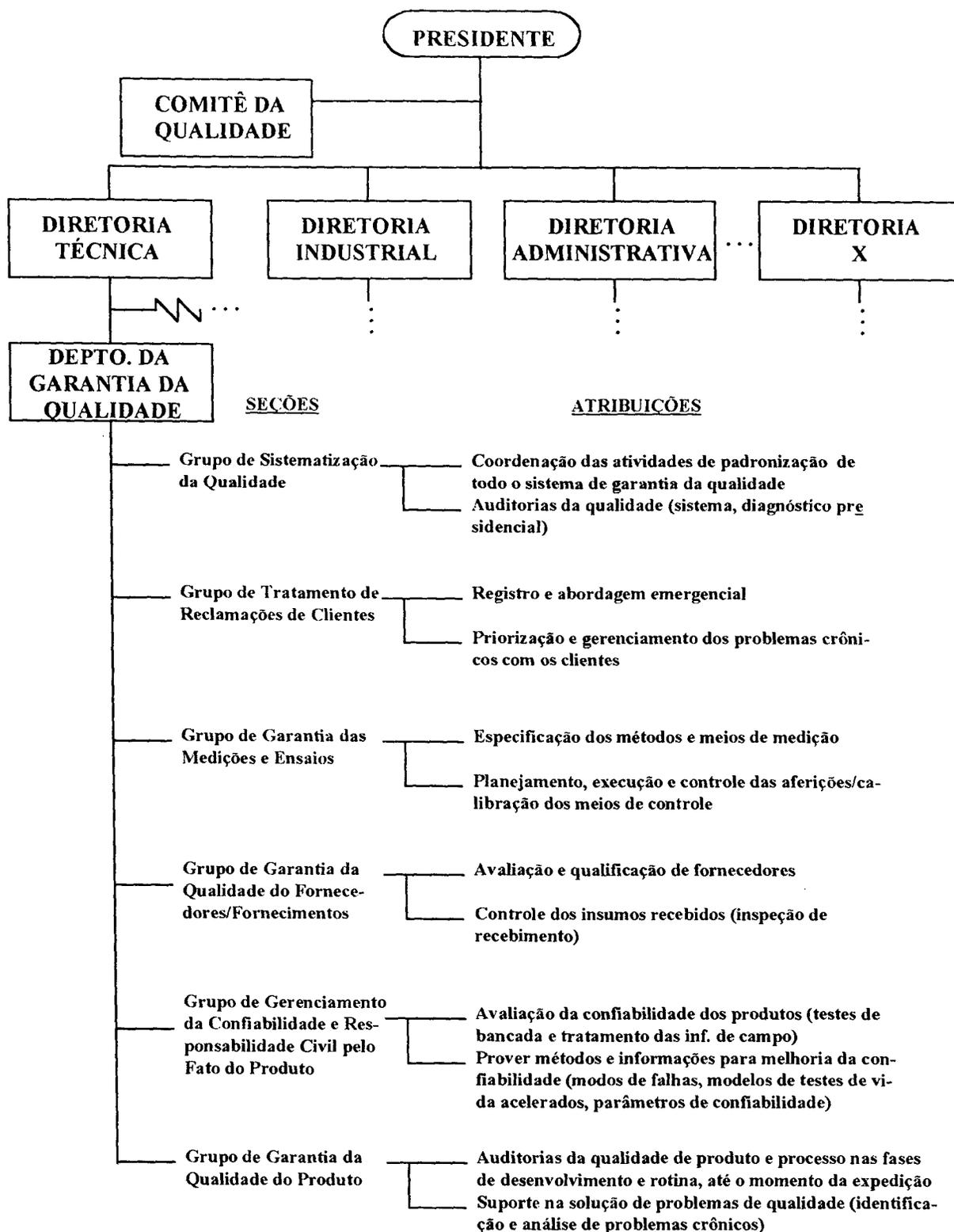


FIG. 4.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL PROPOSTA PARA A GARANTIA DA QUALIDADE

Uma outra atribuição bastante importante deste grupo é o planejamento e a operacionalização das auditorias da qualidade a nível de sistema da qualidade, com a finalidade de verificar a conformidade no cumprimento de todos os padrões, inclusive os de nível operacional. Esta auditoria corresponde a auditoria de Processo/Sistema da Qualidade, ilustrada na figura 2.18.

Para aquelas empresas que já estabeleceram um sistema de garantia da qualidade, já obtiveram certificação de terceira parte para o mesmo e estão em uma fase de buscar estabelecer um sistema de gerenciamento abrangente para toda a empresa baseado na qualidade total; este grupo deve também ter atribuições de planejar e orientar avaliações conduzidas pela alta administração. Este tipo de avaliação também é chamado de “diagnóstico do presidente” tem por finalidade verificar em cada local da empresa, como suas diretrizes estão sendo traduzidas em ações práticas visando a sua implantação, além de demonstrar um forte patrocínio e liderança pessoais, reforçando o seu compromisso para com todas as melhorias almejadas.

Normalmente este diagnóstico acontece em uma frequência semestral e coincide com o início do desdobramento e com a revisão das diretrizes anuais da empresa, dentro do que normalmente estabelece o gerenciamento pelas diretrizes [55].

O coordenador deste grupo pode ser o representante da administração para implementação do sistema de garantia da qualidade, conforme prescreve a ISO-9001 [25].

b) Grupo de tratamento de reclamações de clientes. Este grupo tem como atribuição principal o tratamento de reclamações recebidas de clientes. Este tratamento deve incluir além do registro das ocorrências o encaminhamento de ações corretivas:

- sobre os efeitos indesejáveis das não-conformidades que originaram as reclamações dos clientes, buscando minimizar as suas insatisfações,
- sobre as causas identificadas após análise, visando evitar novas ocorrências.

Outra atribuição que complementa a primeira, diz respeito a análise periódica das reclamações com alta incidência para as quais as ações tomadas anteriormente não foram plenamente eficazes. Como resultado

de tais análises, deve-se obter uma lista de problemas crônicos e prioritários por clientes. Estes problemas devem desencadear projetos de melhoria a serem conduzidos por equipes multifuncionais ou não. Todas as ações corretivas e preventivas desencadeadas devem ser acompanhadas em um nível de detalhe e aprofundamento de acordo com a sua natureza e do problema em questão. Dentro desta análise periódica é imprescindível o suporte técnico do grupo de gerenciamento da confiabilidade e responsabilidade civil, para o tratamento dos dados de campo e determinação das figuras de mérito em confiabilidade.

c) Grupo de Garantia das Medições e Ensaios. Os erros nos resultados das medições e ensaios, que são inerentes a todo processo de medição, precisam ser devidamente estimados, controlados para permanecerem em níveis aceitáveis para a aplicação em questão. Dados confiáveis são de suma importância para a tomada de decisão correta dentro do controle da qualidade e para a análise de problemas. A especificação de métodos e meios de medição de grandezas a serem controladas e/ou ensaiadas, é uma das atribuições deste grupo. Outra atribuição é o controle dos meios de medição e meios de controle, planejando e executando as calibrações e até mesmo manutenções e ajustes que se fizerem necessários. Este grupo também deve assegurar e registrar a rastreabilidade dos meios de medição frente a padrões nacionais e/ou internacionais. A figura 4.2 ilustra bem a hierarquia que deve existir entre os diversos níveis de padrão. De uma maneira geral temos:

- os diversos meios de medição que são utilizados na empresa;
- os padrões de trabalho e os padrões de fábrica que servem de referência para calibração dos meios de medição;
- os padrões de referência de um laboratório pertencente à rede nacional de calibração que servem de referência para calibração dos padrões de fábrica;
- os padrões nacionais que servem de referência para a calibração dos padrões de referência dos diversos laboratórios da rede nacional de calibração.

d) Grupo de Garantia da Qualidade dos Fornecedores e Fornecimentos. O controle nas aquisições requer que se tenha uma atenção especial no tocante à seleção de fornecedores com base na qualidade demonstrada pelos mesmos, tanto no que tange a produtos quanto a sistema de garantia da qualidade. Portanto uma seleção de fornecedores deve se basear em auditorias do sistema da qualidade dos mesmos e nos resultados de inspeções de recebimento realizadas em uma fase inicial de qualificação, quando do projeto de um item a ser adquirido de terceiros. Após a seleção na fase de qualificação, este grupo deve

proceder as inspeções de recebimento de rotina, em um nível de severidade compatível com a qualidade previamente demonstrada no histórico que vai sendo formado. Há situações em que a relação com o fornecedor, é de tamanha confiança que as inspeções de rotina podem até ser dispensadas. A idéia central não é corrigir distorções na qualidade dos lotes recebidos através de inspeções, mas sim se proteger contra o avultamento dos problemas de qualidade dos insumos, enquanto por outro lado se exige ações sistemáticas, visando a melhoria da qualidade dentro da própria planta do fornecedor. Os sistemas de garantia da qualidade dos fornecedores devem de preferência, seguir algum dos modelos normativos certificáveis da série ISO 9000 [25, 28, 29].

e) Grupo de Gerenciamento da Confiabilidade e Responsabilidade Civil. A engenharia da confiabilidade procura avaliar a estabilidade das características e funções dos produtos ao longo do tempo. Para avaliar os parâmetros de confiabilidade, são necessários “testes de vida” em bancada e monitoramento e tratamento das informações sobre falhas de campo. Neste aspecto é importante estabelecer uma interface clara e desenvolver sistemas integrados com o atendimento de reclamações de clientes. Estas atividades de avaliação da confiabilidade, devem se iniciar já na fase de desenvolvimento do produto, durante as verificações de projeto. Os resultados destas avaliações devem servir de base para priorização e o estabelecimento dos métodos adequados e informações necessárias para a melhoria da qualidade dos produtos.

Esta atividade juntamente com o fornecimento de métodos adequados, e informações para melhoria da confiabilidade dos produtos, são as principais atribuições deste órgão. Dentre os métodos e informações se incluem modelos para testes de vida acelerados[57], parâmetros de confiabilidade, modos de falha documentados através de árvores de falha e formulários de FMEA.

Quanto à questão da responsabilidade civil, devem ser mantidos resultados de testes de características consideradas críticas para a segurança do produto e realizadas análises de risco ou auditorias de segurança, a fim de comprovar a conformidade dos produtos enviados ao mercado e que os mesmos não oferecem riscos maiores do que aqueles aceitáveis e compatíveis com a natureza dos produtos.

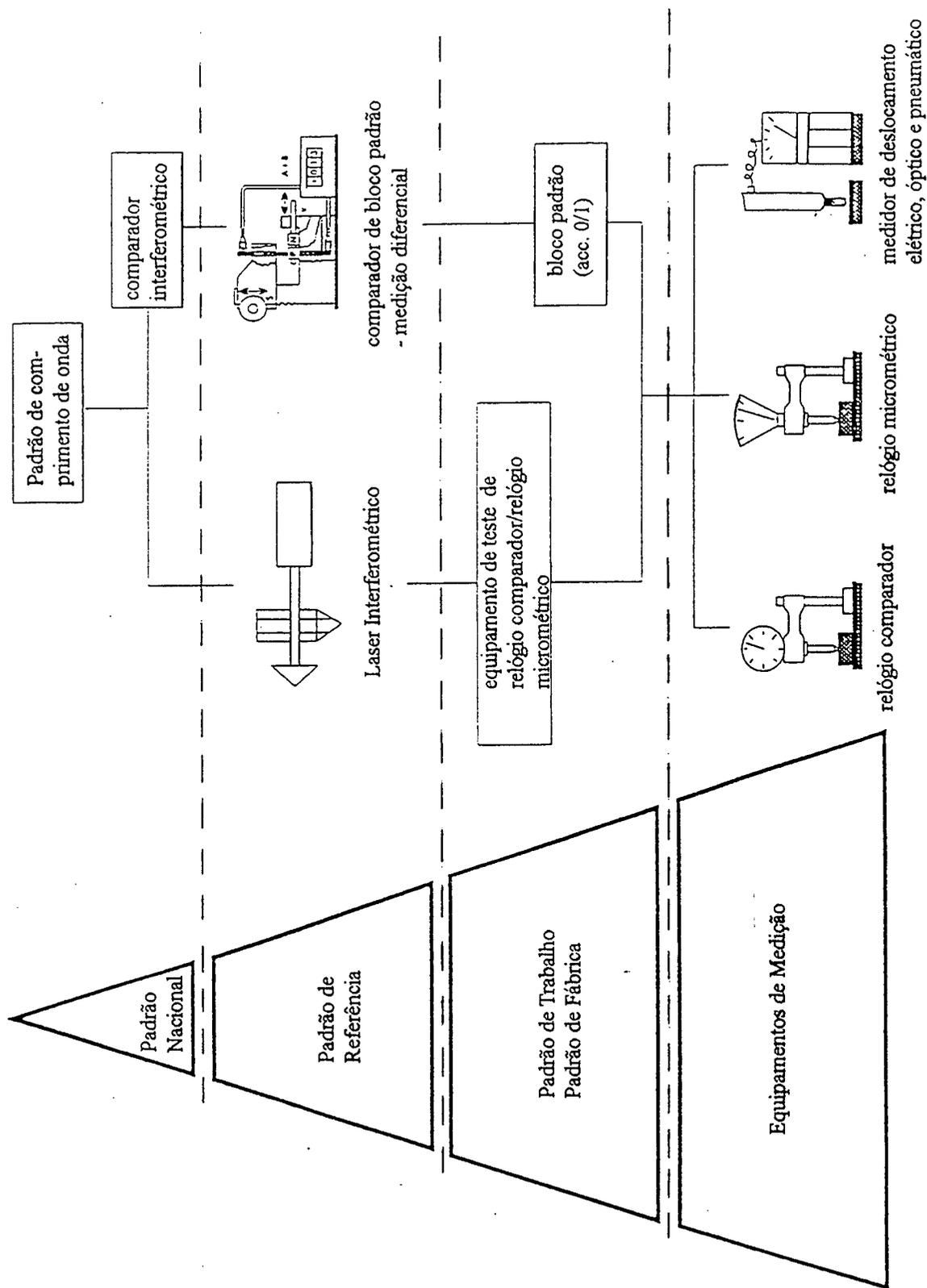


FIG. 4.2 ILUSTRAÇÃO DA HIERARQUIA NA RASTREABILIDADE DE MEDIDORES DE DESLOCAMENTO [56]

f) Grupo de Garantia da Qualidade do Produto. As atribuições básicas deste grupo devem procurar focar a qualidade funcional dos produtos. Dentre as suas atribuições incluem-se as auditorias da qualidade do produto e processo (sobre este último levando em conta apenas o aspecto de cumprimento das metas de qualidade para os mesmos), desde as fases de desenvolvimento até o seu lançamento, e durante a fase de rotina, cobrindo todo o processo produtivo incluindo a expedição do produto e às vezes até o momento da sua entrega e instalação. Estas auditorias devem sempre procurar focar o atendimento das necessidades dos clientes.

Complementarmente, cabe a este grupo prover o devido suporte à solução de problemas de qualidade, através da identificação e tratamento das anomalias que ocorrem diariamente na rotina de fábrica. Este tema é abordado em maiores detalhes a seguir no item 4.4.

Note-se ainda, que pela natureza interfuncional do gerenciamento da garantia da qualidade, e pela importância estratégica que este tem para a sobrevivência da empresa; é necessária a criação de um comitê fixo (comitê da qualidade vide figura 4.1) e interfuncional a nível de média e alta gerência, liderado pelo presidente da empresa e coordenado pelo gerente do departamento de garantia da qualidade. Este comitê deve ser mantido informado sobre o desempenho geral da empresa em termos da qualidade e sobre os projetos de melhoria da qualidade prioritários, particularmente os de natureza interfuncional. É a partir da implantação destes projetos de melhoria, que as metas estratégicas de qualidade são atingidas.

#### **4.1.2. A missão do departamento de garantia da qualidade.**

Uma boa maneira de se iniciar a estruturação do departamento de garantia da qualidade é através da declaração da sua missão. Esta é uma forma de tornar claro a finalidade deste departamento, e o papel de todos os colaboradores nele alocados.

Um exemplo de missão para o departamento de garantia da qualidade pode ser o seguinte:

“A nossa missão no departamento de garantia da qualidade é assegurar que todas as ações sistemáticas e necessárias para o atendimento das necessidades dos clientes estão sendo conduzidas adequadamente, sempre procurando prover evidências objetivas e suficientes para estabelecer a confiança e a satisfação dos clientes.”

É importante salientar novamente que pela definição de cliente, se inclui qualquer parte afetada pelos produtos, serviços e processos; isto inclui: consumidores, colaboradores, acionistas, comunidade.

### 4.1.3. Os itens de controle.

Como já foi salientado anteriormente sem medir não se consegue gerenciar, posto que gerenciar se traduz essencialmente em atingir metas. As metas quanto mais concretas, quantitativas e mensuráveis, tanto melhor para sua clareza. O departamento de garantia da qualidade também precisa estabelecer suas metas e monitorá-las através de itens de controle. A infinidade de possibilidades de variáveis e indicadores que podem ser utilizados como itens de controle deste departamento, tornaria muito ambiciosa a tentativa de se estabelecer uma lista que esgotasse o assunto. No entanto adiante são propostos alguns temas típicos que podem servir de guia preliminar para o estabelecimento em uma situação real de implantação da função garantia da qualidade:

- a) Índice de rejeição de produtos no campo e/ou na linha do cliente, no caso de produtos intermediários fornecidos para empresas montadoras. Este tema precisa ser estratificado de acordo com os diversos modos de falha conhecidos e padronizados para o produto fornecido, dando origem a vários itens de controle específicos.
- b) Taxa de chamadas de campo, para assistência técnica. A estratificação de acordo com os modos de falha também é recomendado para este tema.
- c) Custos da Qualidade. A literatura subdivide estes custos em [58]:
  - Custos de prevenção, que congrega os custos de todas as atividades especificamente designadas para prevenir contra desvios de qualidade em produtos e serviços.
  - Custos de avaliação, que abrange os custos associados com medições, avaliações, auditorias de produtos; para garantir a conformidade contra padrões e requisitos de qualidade.
  - Custos de falhas, resultado do somatório dos custos gerados por produtos ou serviços não-conformes que tenham ocorrido antes da expedição ou embarque (custo de falha interna) ou depois da expedição ou embarque (custo de falha externa). Exemplos de custos de falhas interna incluem sucata, retrabalho, reinspeção ou reteste, descontos por subclassificação do material. Exemplos de custos de falhas externas incluem custo de processamento das reclamações de clientes, devoluções de clientes, reposição em garantia, chamada de produtos no campo.

d) Número de reclamações de clientes. Este é um indicador um tanto quanto defensivo, porém bastante útil, principalmente em uma fase inicial de estruturação da função garantia da qualidade. Complementarmente, pode-se monitorar o tempo médio para se processar uma reclamação. Um pronto atendimento nestes casos de reclamações de clientes, é fundamental para minimizar algum tipo de insatisfação.

e) Parâmetros de confiabilidade em geral, tais como tempo de vida, tempo médio entre falhas, taxa de falhas.

f) Índice geral de sucata e reprocesso nas linhas de produção. Este tema está correlacionado com os custos de falha interna, mencionado acima, mas podem ser tratados a parte também.

g) Performance geral dos itens fornecidos por terceiros. A qualidade média dos lotes recebidos pode ser medida através de sua fração não-conforme. Índices médios por componente e por fornecedor podem ser calculados a partir destes dados.

h) Número de não-conformidades em auditorias da qualidade. Este é um tema que também precisa ser estratificado para as auditorias de produto, de processo, de sistema e de fornecedores. Vale salientar que as não-conformidades em processos e sistema medem o grau com que os sistemas e processos estão sendo aplicados e respeitados, ou seja os meios para a obtenção das metas sobre os produtos. É preciso ter cuidado para não transformar os meios em um fim em si próprio. O número de não-conformidades em produtos preocupa muito mais.

i) Número de anomalias detectadas durante a rotina de produção. As anomalias de interesse aqui, são todas as ocorrências que fogem do padrão ou que não tenham um padrão, e que afetam a qualidade intrínseca dos produtos e serviços. O departamento de garantia da qualidade deve estar sempre preocupado em detectar e combater antecipadamente estes desvios, antes que os mesmos se tornem problemas graves de qualidade.

## **4.2. Avaliações da Qualidade.**

Conforme já comentado rapidamente no item 2.7 as atribuições principais de um órgão de garantia da qualidade estão voltadas às atividades de avaliação da qualidade. Isso deve acontecer dentro do contexto da missão descrita

no item 4.1.2. No contexto deste trabalho, o conceito de avaliação da qualidade está relacionado a todas as formas utilizadas para avaliar qualitativa e/ou quantitativamente a qualidade de sistemas, processos produtivos e produtos.

Portanto, as avaliações da qualidade se constituem em fontes de informação para a melhoria da qualidade. A seguir são discutidos alguns dos tipos mais comuns de avaliações da qualidade e os grupos responsáveis pelas mesmas (fig. 4.3).

#### **4.2.1. Auditorias de produto.**

Não se pode confundir auditoria de produto com inspeção. Enquanto a inspeção tem por objetivo controlar os processos ou aprovar lotes isolados, as auditorias de produto são verificações periódicas com objetivo de garantir a adequação do produto para as suas condições de aplicação e manuseio.

As auditorias de produto podem ser conduzidas por uma equipe de auditores internos pertencente ao grupo de garantia da qualidade do produto e/ou grupo de gerenciamento da confiabilidade e responsabilidade civil, qualificada especificamente para este fim, ou por uma entidade independente. Em ambos os casos é necessário se estabelecer um plano de auditoria prevendo a execução de testes, inspeções e ensaios especialmente projetados para avaliar aspectos funcionais e de segurança do produto, simulando as diversas solicitações e situações em que o produto normalmente ou excepcionalmente é submetido. Estes testes, inspeções e ensaios podem ser realizados sobre o produto final ou sobre componentes e subconjuntos, incluindo os seus respectivos processos produtivos. Estas avaliações devem acontecer tanto durante as fases de projeto quanto periodicamente para os produtos homologados. Portanto o plano de auditorias deve possuir uma frequência e um tamanho de amostra, especificados para todos os testes que devem ser executados. Além disto também devem trazer claramente definidos, os critérios de aceitação.

As não-conformidades encontradas devem ser reportadas e ações corretivas sobre as mesmas devem ser estabelecidas e operacionalizadas pelos respectivos responsáveis (vide item 4.4). O gerente ou chefe, responsável pela área auditada, deve acompanhar a auditoria pessoalmente ou através de alguém por ele indicado, testemunhando todas as evidências objetivas encontradas pelos auditores.

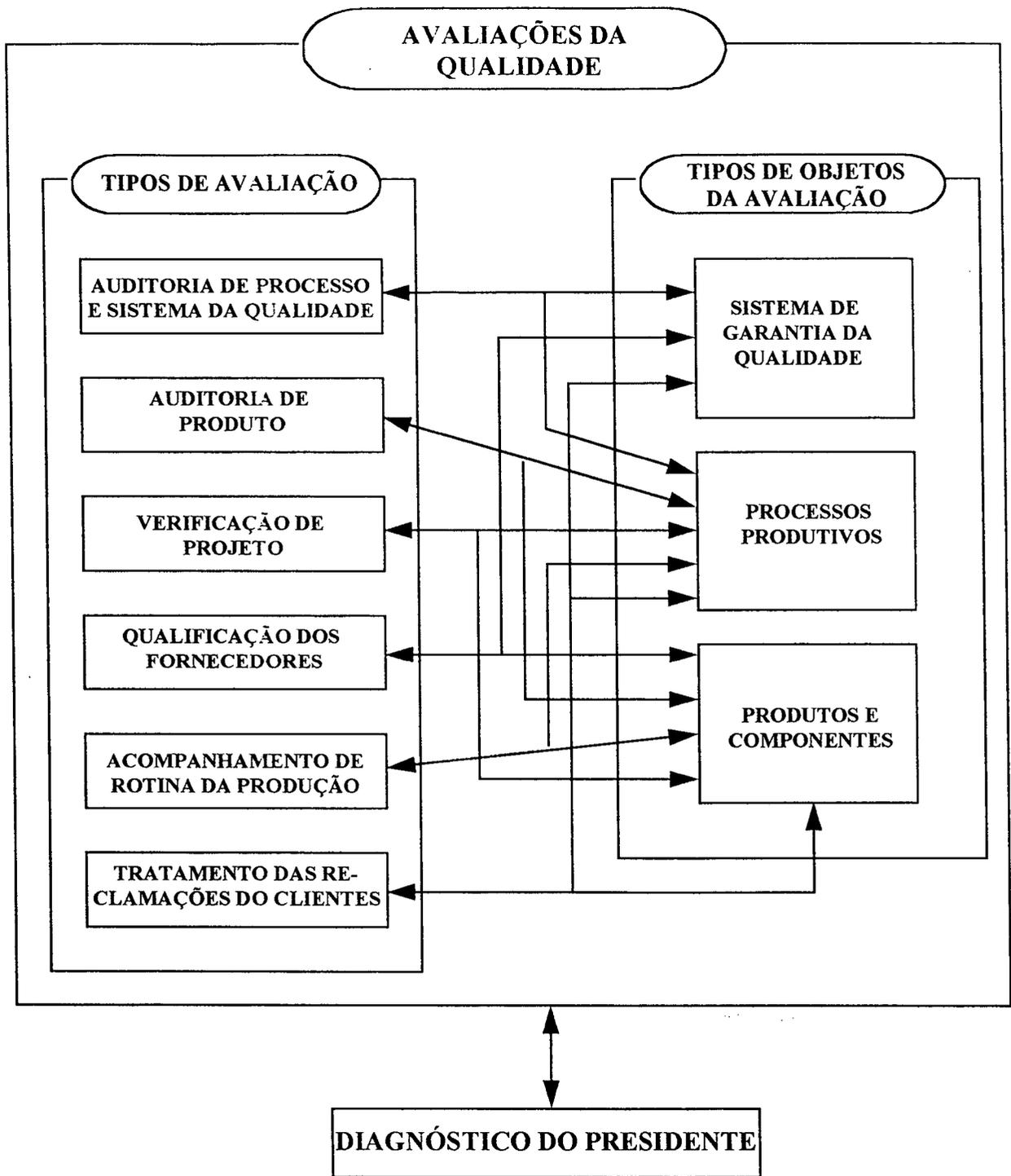


FIG. 4.3 ILUSTRAÇÃO DOS DIVERSOS TIPOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE SOB COORDENAÇÃO DO DEP. DE GAR. DA QUALIDADE

#### 4.2.2. Qualificação de fornecedores.

Já foi visto que a garantia da qualidade das aquisições, está baseada na seleção prévia de uns poucos fornecedores de confiança, com base na qualidade continuamente demonstrada pelos mesmos. A quantidade de fornecedores recomendada para cada item fornecido, gira em torno de 2 ou 3 para cada item adquirido. Um número pequeno de fornecedores é interessante do ponto de vista da redução na variabilidade da matéria-prima e conseqüentemente uma maior homogeneidade nos lotes produzidos. Uniformidade é uma característica sempre desejável em termos de qualidade. Para isto se faz necessário que seja estabelecido um esquema de qualificação de fornecedores baseado em resultados de auditorias de sistema de garantia da qualidade dos fornecedores e de inspeções de recebimento.

Quanto às auditorias de sistema de garantia da qualidade de fornecedores, mais uma vez os modelos normativos da série ISO-9000 podem ser de grande ajuda para o estabelecimento de critérios e requisitos padronizados [25, 28, 29], assim como os modelos de excelência em qualidade total [18, 19]. Estes critérios bem como todo o esquema de auditorias devem estar padronizados e serem divulgados para todos os fornecedores.

As auditorias do sistema de garantia da qualidade em fornecedores devem iniciar na fase de qualificação dos mesmos, antes ou durante a fase de projeto dos produtos, e continuar durante a rotina, de acordo com o estágio de evolução do gerenciamento da garantia da qualidade em cada uma destas empresas fornecedoras.

Quanto à inspeção de recebimento, ela tem por finalidade, proteger a empresa contra desvios de qualidade dos insumos adquiridos, dentro de riscos aceitáveis. Existem esquemas e procedimentos especialmente desenvolvidos para situações em que se precisa inferir sobre a qualidade de um lote recebido [59, 60]. Estes esquemas são uma das heranças do período em que o enfoque da função garantia da qualidade estava voltado somente para a inspeção. Porém ainda hoje tal abordagem encontra o seu espaço, posto que nem todos os fornecedores se encontram em um estágio avançado de utilização dos conceitos e métodos do gerenciamento baseado na qualidade total, ou de possuir pelo menos um sistema estruturado de garantia da qualidade, segundo as normas da série ISO-9000.

É preciso que especialistas com formação nos métodos e ferramentas estatísticas da qualidade, elaborem os planos de inspeção de recebimento. Estes planos devem definir claramente o que deve ser inspecionado, o tamanho das amostras, frequência das amostragens e os critérios de aceitação. Normalmente, estes planos devem ser estabelecidos já nas fases iniciais de projeto quando da especificação dos insumos e podem fazer referência aos esquemas internacionalmente conhecidos e aceitos como os já citados acima [59, 60]. Níveis de inspeção

diferenciados podem ser especificados para um mesmo item fornecido, de acordo com a qualidade histórica dos lotes fornecidos por diferentes empresas fornecedoras. Isto é importante do ponto de vista de racionalização na alocação dos recursos, evitando desperdícios. O tempo gasto com inspeções de recebimento só agrega custos sem agregar valor efetivamente ao lote.

Em última análise, o objetivo maior do grupo de garantia da qualidade dos fornecedores e fornecimentos, é eliminar as inspeções de recebimento, e desenvolver os fornecedores de forma que todos atinjam o “status de qualidade garantida”. Isto só é possível através de uma relação de parceria em que são celebrados contratos de médio e longo prazos para fornecimentos a preços justos, recebendo um “feed back” em tempo sobre o seu desempenho quanto a qualidade, e recebendo ajuda técnica sobre as condições em que os produtos adquiridos são aplicados. Para efeito de rastreabilidade dos lotes produzidos, registros de qualidade dos lotes recebidos devem ser identificados e mantidos por um determinado tempo previamente estabelecido.

#### **4.2.3. Auditorias de processo e sistema da qualidade.**

O autocontrole precisa ser estabelecido para que os setores ligados principalmente à fabricação possam exercer sua responsabilidade em termos de gerenciar todos os resultados nas cinco dimensões da qualidade total. Isso acontece com a implementação do controle dos processos dentro do gerenciamento da rotina do dia-a-dia. Na fase de rotina, a garantia da qualidade se baseia principalmente no cumprimento e na melhoria dos padrões que formam os sistema de garantia da qualidade, em todos os níveis hierárquicos e áreas funcionais envolvidas com os mesmos.

O departamento da garantia da qualidade não deve ser responsável por realizar inspeções com o objetivo de controlar os processos. Porém, como está especificado na “missão” previamente exemplificada, este departamento tem por obrigação, zelar para que todas as atividades, necessárias para assegurar a qualidade e em última análise a própria satisfação dos clientes com os produtos, sejam conduzidas em conformidade com o sistema de garantia da qualidade estabelecido. Desta forma, dentre outras atribuições, o departamento da garantia da qualidade, através do grupo de sistematização da qualidade, deve realizar auditorias de sistema abrangentes o suficiente para assegurar-se de que todos os padrões pertinentes estão sendo cumpridos, inclusive os de nível operacional. Estas auditorias devem confrontar as práticas correntes com todos os padrões.

Importante salientar, que é neste tipo de auditoria que devem ser verificados se os meios de medição e controle estão todos devidamente calibrados e dentro dos prazos de validade das calibrações periódicas, se os mesmos possuem uma incerteza de medição adequada para a medição e/ou controle a ser executado, se o executante da

medição ou controle possui as qualificações necessárias, se os meios de medição e controle são rastreáveis a padrões nacionais ou internacionais.

O time de auditores internos deve ter uma composição multifuncional, de forma que cada auditor tenha independência funcional em relação à área que estiver sendo auditada por ele. Todos os auditores de sistema da qualidade devem ter formação e qualificação especial [45] conforme já salientado no item 3.4.7 e seguir as diretrizes básicas estipuladas em [49, 50]. O uso de um “check list” padrão, pode servir de orientação nos dois tipos de auditoria. As não conformidades deste tipo de auditoria, precisam ser reportadas em um formulário próprio. Adiante no item 4.4, é discutido e ilustrado em maiores detalhes do registro destas não-conformidades ao seu tratamento. O acompanhamento do responsável pela área auditada durante a auditoria é uma regra geral que nunca deve ser violada. O testemunho e concordância deste acompanhante com as não conformidades evidenciadas é de fundamental importância para a lisura, integridade e a confiança nos resultados do processo de auditoria.

#### **4.2.4. Verificação de projeto.**

Algumas considerações iniciais já foram feitas a respeito das atividades de verificação de projeto no item 2.7.2.e). Esta avaliação pode ser considerada um caso particular de auditoria de produto conforme já descrito no item 4.2.1. O departamento da garantia da qualidade, através do grupo de garantia da qualidade do produto e do grupo de gerenciamento da confiabilidade e responsabilidade civil, ainda dentro da premissa de cumprir a sua missão, deve realizar em estágios apropriados, verificações dos projetos ou das alterações de projetos já homologados, para assegurar-se do atendimento dos requisitos dos clientes e por conseguinte de sua satisfação. Os requisitos dos clientes devem estar definidos formalmente nos requisitos de entrada de projeto, e deve ser demonstrado que estes são atendidos pelos resultados do projeto do produto e do processo. Por isso, as verificações de projeto às vezes são chamadas de certificações pois servem para validar produtos, processos, itens fornecidos, meios de controle, que tenham sido desenvolvidos.

Estas verificações podem acontecer de diversas formas conforme ilustra a figura 2.23. Aqui a atuação do departamento da garantia da qualidade deve se ater principalmente à realização de testes, ensaios e simulações devendo culminar com a validação de projeto sob condições normais de uso do produto.

Com base no resultado das verificações, os responsáveis pelo projeto devem tomar a decisão sobre a continuidade do projeto para as suas fases seguintes. A última palavra em termos de aprovar a implantação definitiva de um desenvolvimento ou mudança de um produto ou processo, deve pertencer ao departamento de garantia da

qualidade. Isto deve acontecer após a verificação final da implantação de uma mudança de um produto e/ou processo, que além da validação do projeto deve se certificar também de que o departamento de produção possui todos os meios adequados para fabricação e controle dos produtos. Eventuais pendências precisam ser corrigidas ou negociadas com os clientes aos quais os produtos se destinam.

A realização de testes e ensaios deve ser planejada e utilizar técnicas estatísticas apropriadas. Dentre as principais destacam-se o planejamento de experimentos (DOE) e a análise de regressão. Testes para avaliação de parâmetros de confiabilidade dos produtos, tais como testes de vida e a sua comparação com o desempenho de produtos similares já existentes devem também ser considerados nesta fase. Este tema se constitui em um campo de especialização dentro qualidade conhecido por engenharia da confiabilidade. Especialistas treinados e qualificados neste campo são de grande utilidade em equipes multidisciplinares de projeto. Os parâmetros de confiabilidade é um tipo de característica da qualidade que precisa ser planejada no produto durante a sua fase de desenvolvimento. Muito pouco pode ser feito na fase de produção de um novo produto, em termos da melhoria da sua confiabilidade.

#### **4.2.5. Acompanhamento de Rotina da Produção.**

Este é outro tipo de avaliação da qualidade não está previsto em nenhum modelo normativo, ao contrário dos demais já citados anteriormente.

Trata-se do acompanhamento diário, realizado junto às linhas de produção, dos resultados das atividades de controle dos processos dentro do gerenciamento da rotina do dia-a-dia das unidades gerenciais básicas do departamento de produção. Este controle de processo deve seguir o método já discutido no item 2.5.2 e ilustrado nas figuras 2.11 e 2.12.

A responsabilidade pelos resultados dos processos produtivos pertence aos respectivos chefes das unidades gerenciais básicas e do gerente do departamento de produção, e é indelegável. Portanto deve-se ter o cuidado para não confundir este tipo de acompanhamento com uma transferência de responsabilidade.

A necessidade deste acompanhamento surge de uma constatação de ordem prática de que não adianta simplesmente estabelecer que a responsabilidade pela conformidade dos produtos produzidos é do departamento de produção. Sem um apoio pró-ativo do departamento de garantia da qualidade, não se consegue o comprometimento dos órgãos produtivos para com a qualidade dos produtos, e dessa forma não se consegue atingir as metas de melhoria dos mesmos. Portanto a finalidade básica desta avaliação é dar um suporte mais ativo, para a detecção e

solução de problemas mais graves do ponto de vista da qualidade, o mais cedo possível, quando os custos envolvidos são consideravelmente menores.

Um elemento chave neste processo é a capacidade de detecção das falhas, através das inspeções realizadas pelo pessoal de produção no chão de fábrica, durante a fase de rotina. O planejamento destas inspeções devem ser realizado por uma equipe formada pelos especialistas, auditores e inspetores da qualidade em consenso com membros dos departamentos de engenharia de produtos, engenharia de processos e produção. Os elementos básicos de um plano de inspeção, devem incluir (fig. 4.4):

- identificação do componente, subconjunto ou produto cuja inspeção deve ser planejada;
- característica do componente, subconjunto, produto ou até do respectivo processo produtivo, que deve ser inspecionada, e a respectiva especificação a ser cumprida;
- grau de severidade da falha do característico, a ser inspecionado com relação ao produto;
- frequência de amostragem para inspeção;
- responsável pela realização da inspeção;
- registro no qual é mantido o histórico de todas as inspeções realizadas por um certo período de tempo.

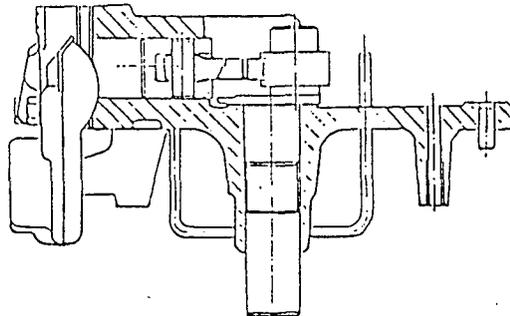
Os recursos geralmente são limitados, e as características de qualidade tendem a ser numerosos, principalmente para produtos complexos. Para racionalizar a alocação dos recursos, deve-se priorizar os característicos com base no grau de severidade dos mesmos. Uma proposta de critérios para classificação do grau de severidade dos característicos pode ser vista na figura 4.5. A idéia básica é que na impossibilidade se poder realizar um acompanhamento em todos os característicos de qualidade, que se mantenha pelo menos um acompanhamento sobre os característicos A e B (muito sério e sério), que devem corresponder aos poucos vitais.

A idéia básica por trás deste tipo de abordagem é dar um suporte ao pessoal do chão de fábrica quanto a lidar com problemas de qualidade, procurando prevenir-se contra a sua reocorrência. Qualquer problema sobre os característicos vitais do produto devem ser prontamente identificados e dado início às ações corretivas em conjunto com os supervisores da produção e os operadores dos processos. Daí ser bastante importante que estas atribuições sejam delegadas para pessoal com bons conhecimentos acerca das técnicas e métodos da qualidade e profundos conhecimentos dos produtos e seus principais modos de falha, e que estejam o mais próximo possível do nível operacional.

INSTRUÇÃO DE CONTROLE

NUMERO: A30XXX06

DENOMINAÇÃO: COMPRESSOR EM PMC



G.R. ITEM	DESCRIÇÃO	FREQUENCIA PC/MINUTO				REG	MEIO DE CONTROLE
		OP	CP	PE	AQ		
	JUNTA DA PLACA E PARAFUSOS						
C1	Tipo errado	5/60					Visual
C2	Isento de danificacoes e residuos	5/60					Visual
	TUBO DE DESCARGA						
C3	Isento de danificacoes e residuos	5/60					Visual
C4	Sem mola ou fora de posicao	5/60					Visual
C5	sem junta de cobre	5/60					Visual
C6	Camara fora de tolerancia *		X		X	CEP	DM-1.330.XXX-01
D8	Saliencia fora de tolerancia *		1/60		X		DM-1.330.XXX-04
C10	Ajusta do dispositivo de processo para medir saliencia (max. x min.)		1/60				DM-1.330.0XX-01
C11	Liberacao incorreata da junta x peca com saliencia medida.		2/240				Visual
	* Vide IP-K 311.006						

OPERAÇÃO: MEDIR SALIENCIA / MONTAR TAMPA DO CILINDRO

REVISÃO				
No.	ITENS ALTERADOS	DATA	ELABORADO	APROVADO
2	Alterada descricao de C2 e C3	22/06/92	valdir	
3	1.330.0xx-01 era padrao	22/06/92	valdir	
4	Poq era 05 de 15	26/06/92	valdir	
5	C7 e C9 canc. C10 era padrao C11 visual	07/12/92	valdir	
6	C6 era RG incluido *	23/02/93	valdir	

FIG. 4.4 EXEMPLO DE UM PLANO DE INSPEÇÃO (EMBRACO)

Este acompanhamento de rotina ao longo das linhas não deve ser confundido nem com uma auditoria de produto, nem com as inspeções para controle dos processos. Ele não deve se prender apenas aos padrões existentes, é preciso usar realmente todos os sentidos (5 sentidos) para detectar as anomalias que podem afetar adversamente as características do produto.

#### 4.2.6. Tratamento das reclamações de clientes.

O conceito de avaliação da qualidade, utilizado neste trabalho, é abrangente o suficiente para incluir o tratamento de reclamações de clientes. Este processo oferece uma excelente oportunidade em se conhecer como está a qualidade dos produtos que chegam ao mercado, e a percepção que os clientes têm da mesma. O departamento de garantia da qualidade pode ser considerado como o “advogado dos clientes” dentro da empresa. Uma das atribuições que mais reforçam esta posição é o tratamento das reclamações de clientes.

CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
A (Muito Sério)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Causa danos pessoais e/ou materiais (item de segurança)</li> <li>- Causa falha funcional imediata do produto</li> <li>- Responsabilidade legal (defesa do consumidor)</li> <li>- Causa rejeição prematura no campo</li> </ul>
B (Sério)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Causa queda substancial na performance do produto</li> <li>- Causa rejeição imediata pelo cliente (montadora)</li> <li>- Causa redução da vida útil do produto</li> </ul>
C (Moderadamente Sério)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Causa falha nas próximas operações internas até expedição</li> <li>- Causa queda na produtividade e/ou atrasos</li> <li>- Causa esforço adicional na aplicação do produto</li> </ul>
D (Não Sério)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falha não afeta funcionalmente o produto ou é quase imperceptível</li> <li>- Aspectos estéticos</li> </ul>

FIG. 4.5 PROPOSTA DE CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE SEVERIDADE DOS CARACTERÍSTICOS DE QUALIDADE

Já foi salientado anteriormente, que este tratamento passa a ser uma exigência normativa para empresas que buscam a certificação segundo um dos modelos certificáveis da série ISO-9000, através de organismos de certificação internacionais com acreditação na Europa.

As reclamações dos clientes podem ser relativas a produtos ou serviços bem como relativas até aos sistemas e processos que os produzem e controlam. Elas devem ser tratadas como anomalias do grande processo empresa. O seu tratamento deve se dar conforme prescreve o controle de processos descrito no capítulo 2 (item 2.5.2. Gerenciamento da Rotina do Dia-a-Dia) devidamente adaptado para se constituir em parte do gerenciamento da rotina do departamentos da garantia da qualidade, mais especificamente do grupo de tratamento de reclamações de clientes.

Um conceito que precisa estar claro, antes mesmo de se pensar em tratamento de reclamações de clientes, é que “satisfação” não é o oposto de “insatisfação”. Ou seja, um cliente que não está insatisfeito, não significa necessariamente que ele esteja satisfeito com um determinado produto. Todos os produtos trazem em si dois tipos básicos de atributos. Existem os atributos ou características óbvias que se constituem na qualidade compulsória, cuja presença não traz nenhuma satisfação em especial, mas que se por ventura falharem ou faltarem causam grande insatisfação. Por outro lado, existem diversos atributos ou características que vão além do óbvio e são chamadas de qualidade atrativa (fig. 4.6). Às vezes estes característicos podem significar o sucesso ou fracasso nas vendas de um produto. Ao contrário do tipo anterior de característica de qualidade, a presença da qualidade atrativa traz a satisfação dos clientes e a sua ausência não traz insatisfação. Porém se ocorrer a falha de algum destes característicos, este fato pode causar grande insatisfação e perda de imagem.

Por fim, um outro aspecto que deve ficar também claro é que o comportamento dos clientes muda com o tempo. Uma característica atrativa de hoje pode se tornar um requisito obrigatório no futuro, para um determinado tipo de produto. As empresas precisam levar em consideração este aspecto dinâmico do comportamento dos clientes, no seu planejamento de novos produtos segundo o que já foi tratado anteriormente no capítulo 2 (item 2.7.2 Planejamento da Qualidade).

#### **4.4. Gerenciamento de Ações Corretivas/Preventivas.**

Os diversos tipos de verificações da qualidade discutidos anteriormente funcionam como formas de detecção dos desvios da qualidade planejada para produtos e serviços, ou desvios da forma de condução dos processos e sistemas existentes. Para cada não-conformidade detectada é necessário planejar e implementar ações corretivas para sanar e

prevenir contra a sua recorrência. É necessário também em um nível compatível com o grau de importância das ações corretivas e do problema em questão, que seja realizado um acompanhamento das mesmas para se certificar se foram realmente implantadas e se elas foram realmente efetivas. Desta forma é que se faz necessário o estabelecimento de um sistema de gerenciamento de ações corretivas, sob coordenação do departamento de garantia da qualidade. Esta necessidade também está explícita na norma ISO 9001 no seu requisito 4.14. Ações Corretivas e Preventivas [25].

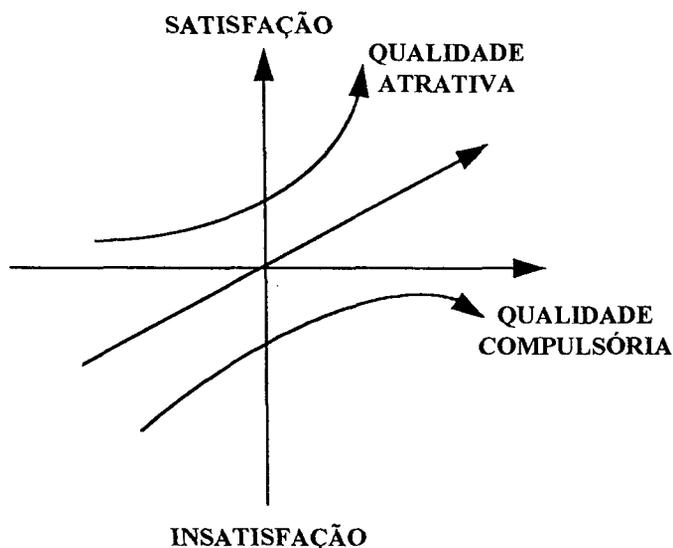


FIG. 4.6 ATRIBUTOS DE QUALIDADE DOS PRODUTOS X SATISFAÇÃO DOS CLIENTES (MODELO PROPOSTO PELO PROF. KANO)

Neste trabalho, se propõe que o gerenciamento das ações corretivas seja realizado em duas instâncias:

- a) A primeira a nível dos diversos grupos que compõem o departamento de garantia da qualidade e os respectivos responsáveis dos demais departamentos.

b) A segunda a nível de projetos de melhoria conduzido por grupos de trabalho, com responsabilidades e metas claramente definidas. Estes grupos de trabalho podem ser multifuncionais ou não, dependendo da natureza do problema em questão, e devem ser formalizados pelo comitê da qualidade.

#### **4.4.1. Os tipos de não-conformidades.**

Conforme já salientado, as avaliações da qualidade são formas de detecção de não-conformidades em relação a um padrão esperado. Desta forma podemos ter:

- a) Não-conformidades dos produtos e/ou componentes produzidos levantadas em auditorias de produtos, durante o acompanhamento de rotina junto às linhas de produção, ou levantadas na qualificação de fornecedores durante as inspeções de recebimento.
- b) Não-conformidades de processo e sistema levantadas durante as auditorias de processo e sistema da qualidade, auditorias de produto e qualificação de fornecedores durante as auditorias do seu sistema de garantia da qualidade.
- c) Reclamações de clientes recebidas através do grupo de tratamento das reclamações de clientes. Estas reclamações devem recair em algum dos tipos de não-conformidades anteriores (produto, processo e/ou sistema).
- d) Deficiências de projeto levantadas pelo grupo de garantia da qualidade do produto e/ou grupo de gerenciamento da confiabilidade e responsabilidade civil pelo produto, durante as verificações de projeto ainda nas fases de desenvolvimento. Estas são não-conformidades de produtos que ainda não são regularmente produzidos. Por esta razão são menos graves que as descritas anteriormente no item (a) e quanto mais cedo estes desvios forem detectados, menores os custos de projeto.

#### **4.4.2. O registro e o tratamento das informações.**

A veiculação e o tratamento das não-conformidades dependem do tipo de não conformidade e da avaliação que a detectou:

- a) Para as não-conformidades de produto, processo e sistema levantadas em auditorias internas ou externas, a figura 4.7 (a, b e c) exemplifica formas de registrar e requisitar ações corretivas dos

responsáveis. O registro destas não-conformidades é uma exigência dos modelos normativos certificáveis da ISO-9000 [25, 28, 29]. Um relatório de não conformidade deve reservar um espaço para que o responsável indique as ações corretivas cabíveis bem como os respectivos prazos para implantação. Além disto o registro da não conformidade deve conter alguns elementos básicos, quais sejam: Descrição da ocorrência da não conformidade devidamente evidenciada objetivamente, referência ao critério (padrão normativo e/ou padrão interno da empresa) violado pela não conformidade, local preciso onde foi evidenciada a não conformidade (linha, setor, departamento ou divisão), e finalmente a pessoa responsável ou pelo menos pertencente ao local da auditoria que presenciou a evidência da não conformidade.

Auditorias como estas ocorrem em ocasiões bastante especiais, como por exemplo em uma certificação de produto ou de sistema por algum organismo independente, em uma auditoria interna de segurança do produto ou um plano de teste para a aprovação de produto em desenvolvimento. As ações corretivas nestes casos devem seguir normalmente um padrão próprio dependendo do objetivo e de quem realiza a auditoria. Via de regra os esquemas de auditoria procuram dar pouca ênfase a como as ações devem ser estabelecidas, contanto que procurem resolver a não-conformidade de forma local e sistematicamente em todas as áreas potenciais, prevenindo contra sua recorrência.

As não conformidades detectadas podem ser classificadas de acordo com sua gravidade perante o sistema de garantia da qualidade. Existem as não conformidades consideradas “brandas” que se caracterizam por falhas esporádicas, bastante específicas e localizadas. Além destas existem as não conformidades consideradas “graves” por retratarem uma ruptura no sistema de garantia da qualidade. Estas se caracterizam por uma falha sistemática não isolada, que acontece todo o tempo ou grande parte dele.

b) Já as não-conformidades de produto ou processo produtivo identificadas durante o acompanhamento da rotina de fábrica, durante as inspeções de recebimento ou durante o tratamento das reclamações de clientes requerem, dizem respeito basicamente, a violações de valores de especificações técnicas para os produtos e/ou processos. De forma semelhante ao caso de não-conformidades de auditorias, são necessários dois tipos básicos de ações corretivas, por parte dos responsáveis:

- O primeiro tipo diz respeito a ações que visam minimizar as insatisfações e os efeitos negativos da não-conformidade. No caso de reclamações de clientes, se este tipo de ação for rápido e efetivo o bastante pode até transformar uma insatisfação com alguma não conformidade do produto ou serviço,

em uma satisfação com a presteza no atendimento O atendimento rápido a reclamações de clientes pode se constituir em uma vantagem competitiva. Porém não é sempre que isso ocorre, principalmente se o número de reclamações reincidentes for grande, o cliente em geral não gosta de ter de reclamar para receber aquilo que lhe é devido.

- O segundo tipo, diz respeito a ações de prevenção contra a recorrência das não-conformidades, através do PDCA de melhoria (QC-Story). Este tipo de ação deve representar a maior parte do esforço de melhoria conduzido no dia-a-dia do departamento da garantia da qualidade.

Cerca de 90% do tempo dos colaboradores alocados no departamento de garantia da qualidade deve ser consumido no tratamento destes tipos de não conformidade e no estabelecimento de ações corretivas para resolvê-los.

Na figura 4.8. é dado um outro exemplo real de um formulário genérico, que pode ser utilizado para registro e tratamento das não conformidades discutidas em (b).

O tratamento das informações sobre as não-conformidades deve ser dividido em duas instâncias, conforme ilustra o modelo de padrão genérico proposto na figura 4.9:

- A primeira instância procura atuar emergencialmente sobre os efeitos indesejáveis das não-conformidades e sobre as causas assinaláveis através de uma análise simples.
- A segunda instância procura analisar em uma base regular, para identificar e priorizar os problemas crônicos.

A figura 4.10 complementa a anterior mostrando uma proposta de particularização do padrão genérico da figura 4.9 na forma de um padrão de acompanhamento da rotina de fábrica. Nesta proposta, nota-se a preocupação em organizar as atividades em acompanhamento básico e sistemático. O acompanhamento básico seria o equivalente ao gerenciamento das ações corretivas em primeira instância, já o acompanhamento sistemático diz respeito ao gerenciamento das ações corretivas em segunda instância. Um padrão idêntico poderia ser elaborado para o tratamento de reclamações de clientes, e para inspeções de recebimento dentro da qualificação de fornecedores.

Toda esta forma de gerenciamento das ações corretivas está baseada na aplicação do conceito já visto de controle de processo básico e avançado, devidamente particularizado para atender às necessidades e o modelo de estrutura proposto para o departamento de garantia da qualidade.

## RELATÓRIO DE AUDITORIA DO PRODUTO

Em função da Auditoria realizada em \_\_\_\_\_ no 8 turno, no produto  
código \_\_\_\_\_ informamos:

ITEM	CARACTERÍSTICAS NÃO CONFORMES	REINC.	Z DEFEIT.

Demais características se encontram dentro do especificado.

Em anexo histograma representando as características não conformes.

Tamanho da amostra : \_\_\_\_\_ peças

OBS.: Ação corretiva/preventiva informada dentro do prazo: ( ) Sim ( ) Não

### AÇÕES CORRETIVAS EMERGENCIAIS

ITEM	AÇÃO CORRETIVA EMERGENCIAL	RESPONSÁVEL

AUDITADO: \_\_\_\_\_  
(SUPERV.)

AUDITOR: \_\_\_\_\_

C. C. : XXXXXX  
ARQUIVO

RELATÓRIO Nº : \_\_\_\_\_ DATA : \_\_\_\_\_  
SUB-SETOR : \_\_\_\_\_

REFAC

XXXXXX

FIG. 4.7A EXEMPLO DE RELATÓRIO DE NÃO-CONFORMIDADE DE AUDITORIA DE PRODUTO (EMBRACO)

GARANTIA DA QUALIDADE			
AUDITORIA DO PROCESSO	RELATÓRIO DE NÃO-CONFORMIDADE	Nº: _____	
Data de Auditoria: ____/____/____	Setor Auditado: _____		
PREENCHIMENTO PELO AUDITOR	NÃO CONFORMIDADE		
	EVIDÊNCIA(S) OBJETIVA(S)		
	PREVALÊNCIA SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>		
	GRAVE <input type="checkbox"/> ERANDA <input type="checkbox"/>	AUDITOR LIDER: _____ AUDITOR: _____	AUDITADO: _____ ASSINATURA: _____
RESPONSÁVEL PELA AÇÃO CORRETIVA (SETOR): _____			
PREENCHIMENTO PELO AUDITADO	AÇÃO CORRETIVA EMERGENCIAL		
	SISTEMÁTICA		
	RESPONSÁVEL: _____ ASSINATURA: _____ PRAZO: ____/____/____		
PREENCHIMENTO PELO AUDITOR	Follow-up é Necessário: Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		
	1º FOLLOW-UP	2º FOLLOW-UP	OBSERVAÇÕES:
	RESOLVIDO <input type="checkbox"/>	RESOLVIDO <input type="checkbox"/>	
	NÃO-RESOLVIDO <input type="checkbox"/>	NÃO-RESOLVIDO <input type="checkbox"/>	
	AUDITOR: _____ DATA: ____/____/____ NOVO PRAZO: ____/____/____	AUDITOR: _____ DATA: ____/____/____	

FIG. 4.7B EXEMPLO DE RELATÓRIO DE NÃO-CONFORMIDADE DE AUDITORIAS DE PROCESSO (EMBRACO)

Garantia da Qualidade		
	Auditoria de Sistema	Relatório de Não Conformidade
Data da Auditoria ___/___/___		Órgão Auditado <span style="float: right;">Nº</span>
Preenchimento pelo Auditor	Não conformidade	
	Item do Manual	Descrição
	Item Norma	
	Auditor Líder	
	Auditor	Evidência Objetiva
	Auditor	
Auditado		
Grave <input type="checkbox"/> Branda <input type="checkbox"/>	Responsabilidade pela Ação Corretiva	
Preenchimento pelo Auditado	Ação Corretiva	
	Data Prevista: ___/___/___	Ações Emergenciais
	Data Real: ___/___/___	
	Gerente Responsável	Ações Sistemáticas
	Assinatura	
	Representante	
Assinatura		
Preenchimento pelo Auditor	Follow-up	
	Resolvida no Prazo Proposto Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Observações
	Auditor Data ___/___/___	

FIG. 4.7c EXEMPLO DE RELATÓRIO DE NÃO-CONFORMIDADE DE AUDITORIAS DE SISTEMAS (EMBRACO)

#### **4.4.3. As ações corretivas emergenciais.**

Especialmente na primeira instância, o primeiro passo no tratamento de não-conformidades é especificar medidas de emergência que procuram estancar ou minimizar o problema combatendo ou limitando os seus efeitos indesejáveis.

Via de regra este tipo de ação não é efetivo do ponto de vista de garantia da qualidade do produto assim como do ponto de vista da viabilidade econômica e portanto da competitividade global da empresa. Porém a necessidade deste tipo de ação é imperativa, até que se resolva o problema através do bloqueio das suas causas fundamentais, sob pena de se correr o risco de perder algum cliente, ou acumular perdas monetárias e de imagem com falhas externas, incomensuráveis.

Ações emergenciais podem incluir dentre outras: Bloqueios e segregação de produtos em estoque, seleção 100% dos itens produzidos, garantias especiais como forma de compensação, reprocessamento dos produtos, chamadas de produto enviados ao mercado.

#### **4.4.4. As ações preventivas.**

O passo seguinte, é a identificação das causas fundamentais da ocorrência das não-conformidades. Esta identificação deve seguir a seguinte seqüência geral de passos:

- levantamento das hipóteses possíveis;
- identificação das hipóteses mais prováveis;
- teste das hipóteses;
- conclusão da análise;

Esta identificação corresponde à fase de análise dentro do método de solução de problemas visto no capítulo 2. São bastante numerosas as ferramentas da qualidade que podem dar suporte a esta tarefa. As mais utilizadas, não por coincidência, também são as mais simples: diagrama causa-efeito, brainstorming, análise de pareto, fluxogramas,

lista de verificação, gráficos de controle em geral e diagrama de dispersão. Estas ferramentas são suficientes para resolver a grande maioria dos problemas de qualidade que ocorrem no dia-a-dia.

Outras menos difundidas, mas bastante poderosas incluem: planejamento de experimentos, análise de regressão, superfície de resposta, operação evolutiva e muitas outras técnicas estatísticas mais específicas.

Uma vez identificada e confirmada as causas, é preciso estabelecer uma estratégia e um plano de ação para o bloqueio das mesmas e assim impedir a recorrência das não-conformidades. O plano de ação deve conter as informações mínimas necessárias: O que deve ser feito, o executante responsável e o prazo para implantação.

Dentro do gerenciamento em segunda instância deve-se utilizar o método de solução de problemas na íntegra para balizar as ações preventivas.

#### **4.4.5. O acompanhamento das ações corretivas.**

Dentro do gerenciamento das ações corretivas em primeira instância, o acompanhamento da implantação das ações corretivas planejadas, é realizado pelo grupo responsável pela avaliação que detectou a não-conformidade. O acompanhamento tem por finalidade, em primeiro lugar, verificar se as ações planejadas foram realmente implantadas, e em segundo lugar, verificar se os resultados obtidos com a implantação são compatíveis com as metas esperadas. Este acompanhamento pode acontecer sem muitos formalismos, utilizando o próprio formulário que registrou a não-conformidade.

Dentro do gerenciamento das ações corretivas em segunda instância através do método de solução de problemas, o acompanhamento da implantação dos projetos de melhoria, deve ser realizado pelo comitê da qualidade (vide figura 4.1). Para este acompanhamento, é recomendável o uso de um tipo de relatório padronizado conhecido como relatório das três gerações [8] exemplificado na figura 4.11. O nome três gerações faz alusão ao que foi planejado e executado (passado), aos resultados obtidos e aos pontos problemáticos (presente), à análise e ações futuras para corrigirem os pontos problemáticos (futuro).



## GERENCIAMENTO DAS AÇÕES CORRETIVAS

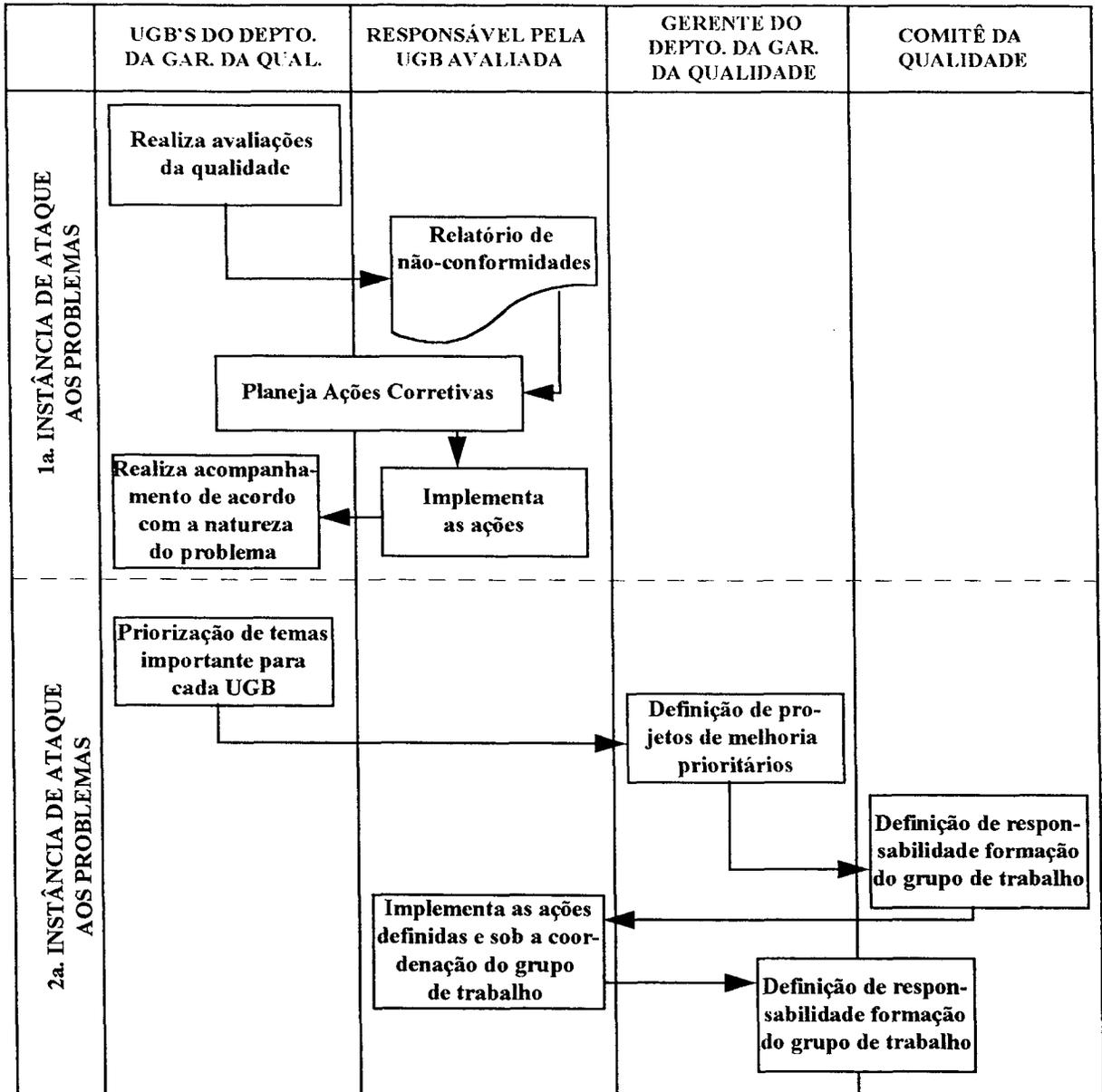
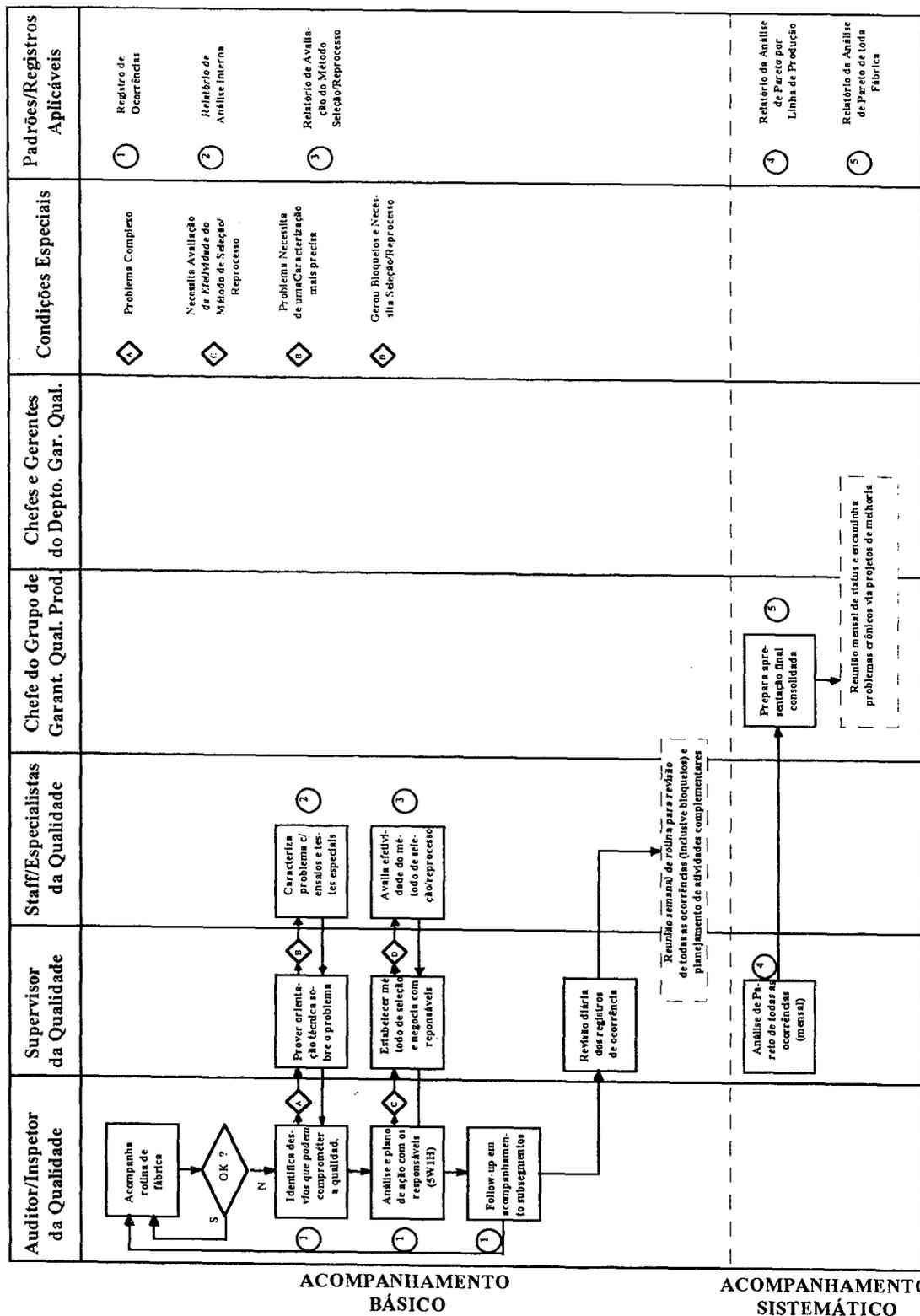


FIG. 4.9 ILUSTRAÇÃO DAS DUAS INSTÂNCIAS DO GERENCIAMENTO DAS AÇÕES CORRETIVAS



ACOMPANHAMENTO BÁSICO

ACOMPANHAMENTO SISTEMÁTICO

FIG. 4.10 PADRÃO GENÉRICO DE ACOMPANHAMENTO DA ROTINA DA FÁBRICA

## **4.5. Garantia da Qualidade das Medições e Ensaios.**

A garantia da qualidade das medições e ensaios, como já salientado anteriormente, é um dos módulos integrantes do sistema de garantia da qualidade, cuja missão principal é favorecer a tomada de decisão baseada em resultados confiáveis.

### **4.5.1. Generalidades sobre a qualidade metrológica.**

Garantir a qualidade metrológica de todos os meios de controle, utilizados por uma empresa com a finalidade de conhecer ou assegurar a conformidade de certas características mensuráveis ou classificáveis dos produtos, é um dos requisitos da norma ISO-9001. Para um sistema de garantia da qualidade é fundamental a confiabilidade dos resultados de inspeções, testes e ensaios, devido à quantidade de decisões importantes que se deve tomar com base em resultados destas avaliações. Algumas destas decisões incluem por exemplo:

- a decisão pelo investimento na aquisição de uma nova máquina operatriz, após um estudo da capacidade da máquina antiga, bem a aceitação da máquina nova, após a sua qualificação em um try-out;
- a decisão da liberação de um lote de produto, após um ensaio ou teste final de aprovação;
- a conclusão sobre as causas de um problema de qualidade, após um estudo experimental envolvendo uma série de testes e medições dimensionais, planejadas e avaliadas utilizando técnicas estatísticas;
- a aceitação ou rejeição de um lote de insumos ou componentes produzidos após uma inspeção;
- a aprovação de um produto para fins de certificação por algum organismo externo, após uma auditoria de produto.

Uma decisão errada em uma destas situações acima pode levar uma empresa a ter prejuízos desde alguns milhares, até alguns milhões de dólares.

Em todas estas situações é importante que se conheça os erros metrológicos envolvidos, que sempre vão existir posto que são intrínsecos a todo e qualquer processo de medição; e que os mesmos sejam considerados desprezíveis frente às tolerâncias especificadas para uma determinada característica do produto, ou frente a uma determinada variação da grandeza a medir que seja significativa do ponto de vista prático.

Vale a pena ainda salientar, que estas atividades, de garantia da qualidade das medições, não devem ser consideradas necessariamente como privativas de algum setor do departamento de garantia da qualidade, ela pode estar ligada a outra área técnica independente, como por exemplo ao departamento de engenharia de produto ou ao departamento de engenharia de processo. O que acontece é que na maioria das vezes como o planejamento de inspeções está sob a responsabilidade do departamento de garantia da qualidade, este acaba por cuidar também da qualidade metrológica dos meios de controle.

#### **4.5.2. Elementos do sistema de garantia da qualidade metrológica.**

Em [25] no item 4.11 são estabelecidos vários requisitos que podem servir de base para o estabelecimento de mais este módulo do sistema de garantia da qualidade, conforme já salientado no item 3.2. (vide figura 3.3).

A norma ISO-10.012-1 [61], posterior às normas da série ISO-9000, detalha os requisitos destas últimas, ao mesmo tempo em que fornece orientações adicionais de como atendê-los na prática.

Este módulo do sistema, como não poderia deixar de ser, está baseado em um sistema de padronização, que documenta todos os procedimentos para atender os requisitos.

Os principais aspectos que precisam ser abordados de forma sistemática, estão enumerados e descritos a seguir:

- a) Identificação e documentação dos parâmetros metrológicos - para cada equipamento, conforme o uso pretendido para o mesmo, devem ser identificados e documentados os parâmetros metrológicos, tais como, erros máximos de medição, estabilidade, faixa operacional e resolução.
- b) Procedimento para confirmação periódica dos parâmetros metrológicos. Nesta confirmação, a finalidade básica é prevenir contra o uso de equipamentos fora dos limites especificados para os parâmetros metrológicos. Métodos estatísticos devem ser utilizados para comparar com padrões de referência, como por exemplo os recomendados em [62]. Fontes externas, tais como operadores e condições ambientais devem ser consideradas em tais confirmações.
- c) Auditoria periódica do sistema. As auditorias internas do sistema da qualidade, devem verificar se, os procedimentos que visam a garantir a qualidade metrológica, estão sendo cumpridos e se são efetivos.

ITEM DE CONTROLE: Produção em l/dia META: Elevar o volume de Produção para os níveis indicados PROBLEMA: Baixo volume de produção		RELATÓRIO DAS TRÊS GERAÇÕES SETOR: Setor de produção de material refinado DATA: 30/09/92		
PLANEJADO	EXECUTADO	RESULTADOS	PONTOS PROBLEMÁTICOS	PROPOSIÇÃO
1. Conduzir experiência para produzir em tanque aberto a vácuo de 6t.	1. Foi conduzida com sucesso.	Objetivo: 5,93t/ano Resultado real: 5,870t/ano Realizado: 98,9%  Gráfico da evolução do volume de produção do tanque aberto e a vácuo de 6t.	Razões da não realização da produção do tanque aberto e a vácuo da 6t.  1. Não foi possível a produção até junho com misturador de 6t em virtude do problema de queda da viscosidade do RPTD. (De 260t, produzido apenas 4%(t)).  2. Produto, que deveria ser produzido com misturador de 6t, foi produzido com misturador de 1t, parceladamente, (RPTD 18,5%, PETK 0,5).  3. O "Rinse Shampoo" foi menor do que a previsão anual. (219t do planejado de RGSB, RGSB, RPGA e RPGB, produzido do 6t).	• Para o aumento do volume do lote da emulsão, necessária a confirmação dos itens para a garantia da qualidade. Resp.: João Maia Prazo: 15/11/92  • Se possível elevar uma produção combinada com o volume do lote. Resp.: Carlos Augusto Prazo: 30/11/92  • Necessária a elevação da precisão da perspectiva da venda. (Outras divisões). Resp.: Divisão Vendas Prazo: Reunião Anual em 12/12/92
2. Racionalizar o transporte do líquido bruto.	2. Reduzido o tempo de transporte.	Objetivo: 3,06t/ano Resultado real: 4,419t/ano Realizado: 144,0%  Gráfico de controle do índice realizado da carga planejada		
3. Manter constante o volume de carga.	3. Mantido no final do período.	Objetivo: 2,06t/ano Resultado real: 1,450t/ano Realizado: 70,4%  Gráfico da evolução do volume de produção do tanque aberto e a vácuo de 6t.		
4. Determinar gargalos no fluxo-grama.	4. Análise feita.	Objetivo: 3,678t/ano Resultado real: 4,419t/ano Realizado: 114,0%  Gráfico de evolução do volume de produção de outros maquinários (gargalos)		
5. Atuar nos gargalos racionalizando.	5. Reduzido o tempo de cronograma do "lead time" total.			
6. Analisar a eficiência do tanque aberto a vácuo de 6t.	6. Reduzido o tempo de corrida.			

FIG. 4.11 EXEMPLO DE RELATÓRIO DAS TRÊS GERAÇÕES [03]

d) Planejamento das medições. Procedimentos devem descrever como os requisitos técnicos dos produtos ou serviços são revistos e analisados de modos a se ter os equipamentos de medição disponíveis antes da sua produção ou operação. Estes equipamentos de medição devem ter os parâmetros metrológicos (erros, estabilidade, resolução, faixa operacional) adequados à aplicação. Um critério bastante difundido para a escolha de um sistema de medição adequado, é definir que a incerteza de medição, deve ser menor ou no máximo igual a mais ou menos 10% do valor da tolerância ou da variação de interesse prático, da grandeza a medir ( $1m = \pm [Tolerância \text{ ou } Variação \text{ de interesse da GM}] / 10$ ), ou no máximo, 33% deste valor [61].

e) Determinação da incerteza de medição. É fato, de que todo processo de medição possui erros inerentes, porém estes erros precisam ser estabelecidos e devem fazer parte do resultado da medição. Um outro aspecto que precisa ser levado em conta é que a incerteza de medição não é função única e exclusiva do sistema de medição. Ela varia e pode ser bastante afetada por outras variáveis tais como o próprio executante da medição, a natureza dinâmica da grandeza a medir e as condições ambientais onde é realizada a medição, inspeção ou ensaio. Frente a todos estes aspectos, o fato é que para se estimar a incerteza de medição devido a todas as variáveis envolvidas são necessários testes planejados e avaliados estatisticamente. Em [62] são recomendados uma série de procedimentos estatísticos padronizados para a avaliação da repetibilidade e da reprodutibilidade de métodos de medição que podem ser utilizados tanto para a qualificação de laboratórios, quanto de sistemas de medição e de operadores, em um ambiente fabril.

f) Registro da capacidade de medição. O resultado das calibrações realizadas, devem indicar qual o equipamento que foi calibrado, a data em que houve a calibração, os resultados obtidos, o intervalo de confirmação designado, identificação do procedimento de calibração, os limites de erros permissíveis para o equipamento, o padrão de referência utilizado para a calibração e garantir a rastreabilidade, descrição das condições ambientais e das correções necessárias, indicação das incertezas envolvidas na calibração e os efeitos cumulativos, detalhes de qualquer manutenção executada, limitações para o uso, identificação das pessoas responsáveis pela calibração e pelos registros, identificação dos certificados de calibração. Os registros devem ser protegidos contra deterioração e mantidos por um certo período especificado.

g) Tratamento de meios de medição não-conformes. Um meio de medição é considerado não-conforme quando sofre alguma danificação, sobrecarga, por má utilização, quando mostra algum malfuncionamento, quando existem dúvidas sobre o seu funcionamento apropriado, quando ultrapassa o

período para recalibração, quando algum selo de integridade tenha sido violado. Todo meio de medição considerado como não-conforme deve ser tirado de operação por segregação, ou por uma marcação especial, e não deve retornar ao uso, antes de uma recalibração e das causas para a não-conformidade do equipamento. tenham sido devidamente sanadas. Caso seja encontrado um grande erro no equipamento de medição não-conforme, não adequado para a sua aplicação, os resultados obtidos com o mesmo devem ser analisados criticamente quanto a sua validade e o rastreamento de produtos deve ser um procedimento viável, caso necessário.

h) Indicação da situação da calibração. Através de selos ou rótulos adequados e duráveis, a situação da calibração do equipamento deve ser visível, para evitar a utilização indevida de equipamentos fora do seu período de validade. Estes rótulos devem indicar claramente, quando deve ser realizada a próxima calibração.

i) Intervalo de calibração. O intervalo de calibração de um equipamento deve ser estabelecido com base na sua estabilidade, finalidade e uso. Este intervalo deve ser reajustado com base no histórico das calibrações executadas. Inicialmente deve-se seguir recomendações de normas, catálogos de fabricantes, equipamentos similares, para o estabelecimento do primeiro intervalo de calibração.

j) Garantia de integridade dos meios de controle. Equipamentos de medição ou controle que possuam meios ou dispositivos de ajuste para correção, isto inclui por exemplo, gabaritos e softwares, devem ser protegidos contra ajustes indevidos, por pessoas não autorizadas. Algumas das formas mais usuais para se garantir esta proteção, é através de selos e lacres especiais, que se forem violados esta condição pode ser facilmente identificada.

l) Qualidade na aquisição de sistemas de medição e serviços metroológicos. Todos os produtos e serviços, que podem afetar adversamente a confiabilidade dos resultados das medições, devem provir de uma fonte confiável com reconhecimento de terceira parte. No caso de serviços de calibração, os fornecedores devem fazer parte da rede nacional de calibração. A realização de parcerias com laboratórios e centros de pesquisa, prestadores de serviço é uma possibilidade viável e especialmente recomendável para empresas de pequeno e médio porte. Muito embora que para grandes empresas, com uma gama muito variada e uma quantidade muito grande de meios de controle e medição, possa ser compensador do ponto de vista econômico, manter uma estrutura própria para prestação de tais serviços [63]. O que toda empresa procura é minimizar seus custos operacionais com atividades que não agregam valor diretamente aos seus

produtos. Na medida em que existisse um sistema nacional de metrologia, disponibilizando estes serviços com preços e principalmente prazos competitivos e acessíveis, as empresas poderiam terceirizar parte das atividades de calibração diminuindo seus custos operacionais com as mesmas [56].

m) Manuseio e armazenamento dos sistemas de medição. Os sistemas de medição, em geral, são bastante sensíveis a choques, variações bruscas nas condições ambientais de temperatura, pressão e umidade. Portanto, devem ser previstos e padronizados, procedimentos para o manuseio e armazenamento, de modos a prevenir contra alterações nas características funcionais e metrológicas dos mesmos.

n) Rastreabilidade. Visando assegurar que os resultados das medições sejam comparáveis e confiáveis, interna e externamente, deve ser assegurada a rastreabilidade dos sistemas de medição, conforme já citado anteriormente e ilustrado na figura 4.2. A rastreabilidade deve se dar até padrões reconhecidos nacional e/ou até internacionalmente. Alguns órgãos de certificação de terceira parte para produtos, podem até mesmo, dispensar a realização de ensaios e medições fora da planta em laboratórios independentes, confiando plenamente, nos resultados obtidos internamente. Todos os registros que visem assegurar a rastreabilidade devem ser assinados por pessoa autorizada que ateste a correção dos resultados.

o) Propagação dos efeitos das incertezas. As incertezas na cadeia de medição, tanto de padrões de referência para calibrações, quanto para sistemas de medição utilizados no controle de processo, devem ter seu efeito de propagação previsto e quantificado estatisticamente, assegurando que os valores máximos ainda são aceitáveis e adequados, conforme já descrito no item (d) anteriormente.

p) Condições ambientais. As condições ambientais onde as medições são realizadas, devem ser controladas, onde estas condições possam interferir na incerteza dos resultados das medições realizadas.

q) Qualificação das pessoas. Todas as calibrações devem ser realizadas por colaboradores qualificados com base na sua educação formal, treinamento, experiência e avaliações de aptidão em testes especialmente planejados. As pessoas, são uma das muitas fontes de erros, que precisa ser estudada, controlada e padronizada.

A abordagem de todos estes aspectos a nível de sistema, aliada a criação de uma infra-estrutura própria ou à utilização de serviços de terceiros, para a realização das calibrações dos diversos meios de controle e medição, são suficientes para a implementação deste módulo específico do sistema de garantia da qualidade.

Vale a pena salientar que a metrologia está em constante evolução e que é preciso um processo de atualização constante, para acompanhar o surgimento de novas tecnologias da medição.

Além dos serviços básicos de calibração dos meios de controle e medição, o grupo de garantia da qualidade das medições e ensaios, deve prestar suporte no planejamento de inspeções e medições especiais, para auxiliar no desenvolvimento de novos produtos.

#### **4.6. Sistemas de informações da qualidade auxiliado por computador.**

A utilização do computador para o auxílio na realização de medições, assim como no próprio controle de processos não é nenhuma novidade. O tema da manufatura auxiliada e integrada através do computador (CIM) é um pouco mais recente e vem sendo intensamente estudado, principalmente a partir da segunda metade dos anos 80. É desta época que datam os primeiros modelos que já vislumbravam a utilização do computador auxiliando na integração do controle da qualidade com as demais atividades ligadas à produção industrial [64] (fig. 4.12a). Uma deficiência neste modelo é o fato de considerar a garantia da qualidade como limitada apenas a realização de inspeções durante a fase de produção. Mais tarde esse modelo começou a evoluir, considerando que o auxílio do computador aos sistemas da qualidade poderia iniciar já nas fases de desenvolvimento [64] (fig. 4.12b).

O fato é que hoje, já é econômica e tecnicamente uma abordagem estruturada dos sistemas de qualidade auxiliados pelo computador (CAQ), onde uma série de funções, umas mais tradicionais (fig. 4.13a) e outras mais inovativas (fig. 4.13b) [65]. Dentre as funções mais tradicionais se incluem:

- a) Controle das inspeções de recebimento e final. Nesta função pode-se ter a automatização de esquemas dinâmicos de mudança do nível de inspeção com base no histórico dos resultados, o controle da fração de produtos não-conformes, monitoração da qualidade média dos fornecedores.
- b) Controle dos equipamentos de medição e de controle da qualidade. As principais facilidades almejadas para esta função incluem a verificação da capacidade de medição dos meios de medição e controle frente às tolerâncias que os mesmos devem controlar e medir, através de ensaios de repetibilidade e reprodutibilidade (R&R), controle de busca de sistemas de medição para aferição e calibração, controle da disponibilidade dos sistemas de medição e otimização na alocação.

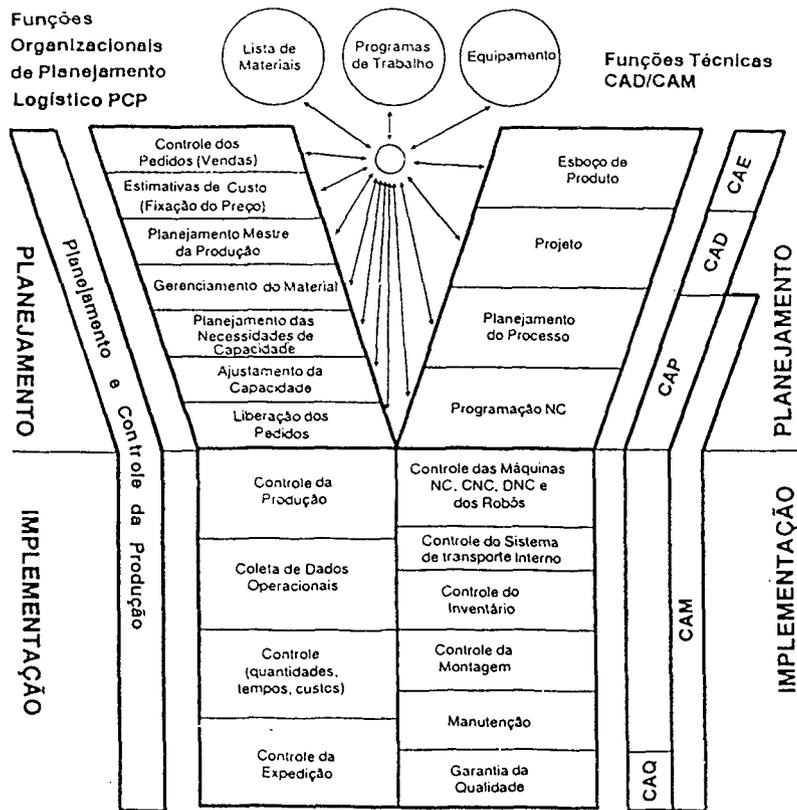


FIG. 4.12A MODELO DE INTEGRAÇÃO DA MANUFATURA ATRAVÉS DO COMPUTADOR - ENFOQUE DA GARANTIA DA QUALIDADE APENAS NO CHÃO DE FÁBRICA [64].

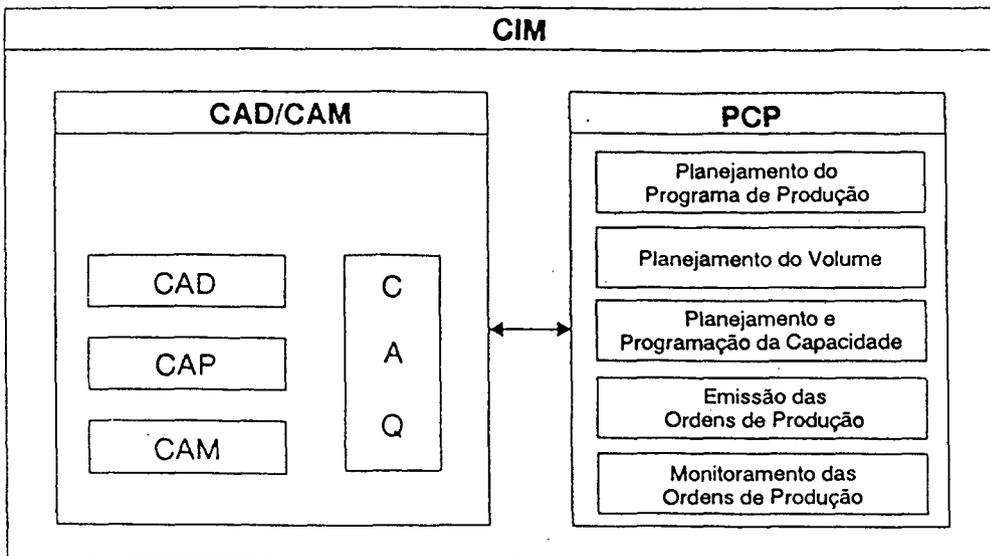


FIG. 4.12B MODELO DE INTEGRAÇÃO DA MANUFATURA ATRAVÉS DO COMPUTADOR - ENFOQUE DA GARANTIA DA QUALIDADE INICIANDO JÁ NAS FASES DE PROJETO E INDO ATÉ O CHÃO DA FÁBRICA [64].

c) Controle das inspeções. Aqui as principais tarefas suportadas incluem o cálculo do tamanho da amostra, planejamento da capacidade dos meios de controle ou medição e do montante de pessoal necessários, alocação automática de ordens de inspeção para a planta, monitoramento dos prazos das inspeções e dos tamanhos de amostras.

d) Controle estatístico do processo. Esta é uma das funções das mais tradicionais e normalmente incluem a avaliação automática de dados, indicação de algumas medidas de ajustes já padronizadas, análise de tendências, registro e recuperação de cartas de controle.

e) Aquisição de dados de inspeção. Esta função complementa as funções descritas em a) e d) e está baseada na automatização da cadeia de medição, desde o transdutor até a obtenção dos dados digitais na memória do computador.

f) Elaboração e gerenciamento dos planos de inspeção. A elaboração de um plano de inspeção conforme o ilustrado na figura 4.4. pode ser auxiliada quanto a especificações do tipo de inspeção (atributo ou variável), qual o meio de medição mais apropriado, através de da utilização de um plano já existente para uma peça similar. A recuperação automática de planos individuais ou em grupos para a manutenção e a atualização, também é uma facilidade desejável.

Dentre as funções mais inovativas, quanto a se ter um sistema auxiliado por computador, podem ser citadas:

a) Controle de auditorias e as respectivas ações corretivas. Aqui é necessário considerar os registros de não-conformidades e o acompanhamento de prazos para implementação das ações corretivas, elaboração automática de resumos gráficos (gráfico de Pareto) e relatórios finais das auditorias.

b) Processamento de reclamações. Poderia ser considerado um módulo só com a função acima, porém alguma peculiaridades quanto aos resumos gráficos analíticos (gráfico de Pareto), assim como no tocante ao auxílio em uma análise de causa-efeito atrelada à ocorrência das reclamações.

c) Avaliação dos Custos da qualidade e outros indicadores. Esta função pode incluir além de um suporte para se estimar os custos da qualidade estratificado conforme comentado no item 4.1.3.c), assim como incluir qualquer um dos temas propostos para estabelecimento de itens de controle do departamento de garantia da qualidade.

Funções CAQ tradicionais

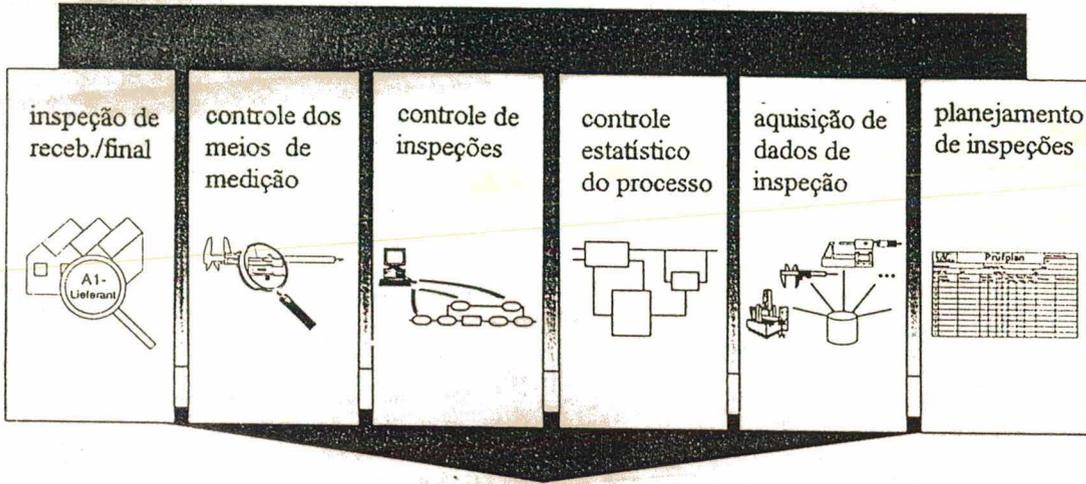


FIG. 4.13A FUNÇÕES TRADICIONAIS DE UM SISTEMA CAQ [65].

Funções CAQ inovativas

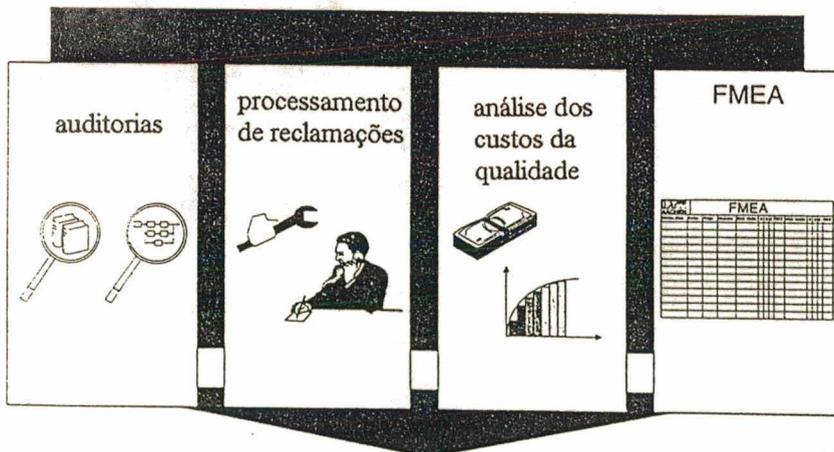


FIG. 4.13B FUNÇÕES INOVATIVAS DE UM SISTEMA CAQ [65].

d) Suporte a utilização de métodos para garantia da qualidade em projeto e desenvolvimento. Duas técnicas para as quais sistemas CAQ se aplicam são a análise do modo e efeito de falha (FMEA) e o desdobramento da função qualidade (QFD) [66, 67]. As suas principais facilidades vão desde a documentação mais fácil do uso destas técnicas, recursos de planilha para cálculos e avaliações, até a utilização dos conceitos de sistemas especialistas para verificar a existência de padrões similares, e realizar automaticamente sugestões ao usuário como no caso do FMEA [66].

Talvez a maior vantagem de uma abordagem estruturada para a introdução de sistemas CAQ, é a possibilidade da introdução, independente das suas funções, de acordo com as prioridades e disponibilidades de recursos de cada empresa. Já existem uma razoável variedade de soluções prontas no mercado de software, porém é preciso se ter cuidado para que na fase de planejamento seja modelado quais funções se deseja no final e prever como elas devem ser integradas no futuro, e só depois então, realizar uma pesquisa e seleção das melhores soluções em termos pacotes de softwares prontos.

Estudos realizados na Alemanha, estimam que o tempo de amortização do investimento para a concepção e implementação de um sistema CAQ, com os diversos módulos integrados cobrindo todas as funções descritas acima, gira em torno de 5 anos [65].

#### ***4.7. Promoção de programas de melhoria da qualidade.***

O sistema de gerenciamento de ações corretivas prevê a análise periódica para a priorização de problemas crônicos que precisam ser atacados de uma forma sistemática, através de grupos de trabalho. Estes grupos de trabalho podem ser de natureza multifuncional ou não, e são designados pelo comitê da qualidade. A seguir são discutidos dois tipos básicos destes grupos de trabalho.

Evidentemente que antes de tudo, seja qual for o tipo destes grupos de trabalho, os seus membros precisam passar por uma fase de treinamento inicial, previstas no plano de educação e treinamento geral da empresa.

##### **4.7.1. Equipes de Projeto de Melhoria.**

Equipes de projeto de melhoria são grupos de trabalho especialmente formados, para tratarem de um tema de melhoria, com metas específicas. Portanto, não são grupos de trabalho espontâneos, como os tratados mais adiante.

Normalmente estes grupos são de caráter temporário, até que a meta proposta seja atingida, e são compostos basicamente por pessoal a nível de "staff", ou seja por especialistas, engenheiros e/ou técnicos.

Os temas encaminhados para estes grupos, juntamente com a sua formação, são via de regra de natureza técnica complexa e de certa urgência quanto ao atendimento das metas propostas.

A forma de abordagem destes problemas deve seguir o ciclo PDCA de melhoria ilustrado na figura 2.8. Algumas empresas chegam a detalhar bastante este ciclo de melhoria para transformá-lo em um método de solução de problemas passo-a-passo conforme ilustra a figura 4.14 (a, b, c, d).

O acompanhamento gerencial da evolução dos trabalhos deve acontecer da seguinte forma:

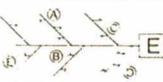
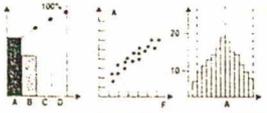
- a) uma apresentação formal para o comitê da qualidade após a conclusão dentro de um prazo estabelecido das etapas 1, 2, 3 e 4 (identificação do problema, observação, análise das causas e plano de ação);
- b) envio de relatórios periódicos de três gerações (figura 4.11) para o comitê da qualidade, à medida que o plano vai sendo executado e verificações periódicas dos resultados vão sendo realizadas (etapas 5-execução e 6-verificação), e os ajustes necessários vão sendo encaminhados, devido a ocorrência de algum desvio;
- c) uma apresentação final para o comitê da qualidade após ter sido atingida a meta e da conclusão das etapas 7 e 8 (padronização das ações e conclusão).

#### **4.7.2. Grupos de Círculos de Controle da Qualidade.**

Um outro tipo de grupo de trabalho que pode ser utilizado para atacar problemas crônicos, são os círculos de controle da qualidade (QCC). Estes grupos de trabalho não têm por atribuição básica resolver problemas, sua finalidade é antes de tudo motivacional e educativa, visando a aplicação dos conceitos e métodos do controle da qualidade. Eles são de caráter espontâneo, ou seja os membros são voluntários que se predispõem a fazer algo a mais que as suas atribuições normais e que por isso mesmo fazem jus a algum tipo de reconhecimento e recompensa.



Descobrir as causas fundamentais

FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	Revisão e incremento do Diagrama de Causa e Efeito geral do problema e elaboração do Diagrama Causa e Efeito direcionado com as características que mais tem relação com o problema.	• Diagrama causa e efeito 	• Com base nas informações e dados obtidos no processo 2, OBSERVAÇÃO, faça uma revisão no causa e efeito do problema, eliminando as causas menos prováveis e acrescente novas causas não percebidas anteriormente.
2	Escolha das causas mais prováveis (candidatas a causa fundamental)	• Indique no Diagrama de Causa e Efeito 	• Através de consenso e com base nas informações de dados obtidos na observação, escolha e priorize as causas mais prováveis.
2	Tem-se dados suficientes sobre todas as causas mais prováveis escolhidas?	• Teste das causas mais prováveis	• Não: voltar para a OBSERVAÇÃO. Visite o local onde atuam as hipóteses para coletar informações e faça um outro plano para coleta de novos dados (5W1H). • Sim: passe para o próximo passo.
3	Fazer experiências.	• Analisar dados referentes as causas mais prováveis usando Pareto, Diagramas de Correlação, Histogramas e Gráficos. 	• Use o Pareto para priorizar • Diagrama de Correlação para testar correlação entre hipótese e o efeito • Histograma para avaliar a dispersão • Gráficos para verificar a evolução • Fazer experiências para comprovação das causas fundamentais (se for possível fazer a reprodução intencional do problema, para evidenciar causas fundamentais).
	Houve confirmação de alguma causa mais provável?		• Com base nos dados coletados e nos resultados das experiências será confirmada ou não a existência de relação entre o problema (efeito) e as causas mais prováveis (hipóteses).
	Teste de consistência da causa fundamental.	• Método dos "5 por quês". • Existe evidência técnica de que é possível bloquear? • O bloqueio geraria efeitos indesejáveis?	• Pegue a causa (ou causas) fundamental e aplique o método dos "5 por quês" para verificar se não há uma outra causa que seja a fundamental. • Se o bloqueio é tecnicamente impossível ou se pode provocar efeitos indesejáveis (sucateamento, alto custo, retrabalho, etc) pode ser que a causa determinada ainda não seja a causa fundamental, mas um efeito dela. Neste caso, pergunte outro POR QUE para este efeito, a fim de achar a verdadeira causa fundamental.

Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais

FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES																					
1	Elaboração da estratégia de ação	• Discussão com o grupo envolvido 	• Em grupo, gere possíveis ações de bloqueio das causas fundamentais. • As ações serão tomadas sobre as causas fundamentais e não sobre seus efeitos. • As ações propostas não devem produzir efeitos colaterais. Se ocorrerem, analise a eficácia e custo de cada uma e escolha a melhor. • Escolher as ações a serem implementadas.																					
		• Tabela de Ações Propostas	obs.: nesta etapa é fundamental que haja a participação do nível hierárquico superior (chefe,...) ao líder de grupo, a fim de garantir que estas ações não firam o Plano de Ação Anual nem o planejamento Estratégico da Empresa.																					
		<p>Ações propostas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ação proposta</th> <th>HA garantia contra reincidência?</th> <th>Ação sobre o efeito ou sobre a causa?</th> <th>Impunção de multa ou demora?</th> <th>Críticas de prêmios ou custos de organização?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Ação proposta	HA garantia contra reincidência?	Ação sobre o efeito ou sobre a causa?	Impunção de multa ou demora?	Críticas de prêmios ou custos de organização?																	
Ação proposta	HA garantia contra reincidência?	Ação sobre o efeito ou sobre a causa?	Impunção de multa ou demora?	Críticas de prêmios ou custos de organização?																				
2	Elaboração do plano de ação para o bloqueio da causa	• Discussão com o grupo envolvido • Planilha 5W1H das atividades de cada ação de bloqueio.  <p>Plano de Ação</p> <p>Primeira ação: Abrir mais 2 registros de água do Tanque 6</p> <p>Responsável: Aguiar... (chef. do Grupo de Trabalho)</p> <p>Controlar de água: João de Aquino de Tanque 6</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Atividade (O Que)</th> <th>Operar (Por Que)</th> <th>Responsável (Quem)</th> <th>Prazo (Quando)</th> <th>Pontos Importantes (Como)</th> <th>Local (Onde)</th> <th>Controlar da Atividade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Levantamento da quantidade de volas, necessárias para abertura do registro de água do Tanque 6.</td> <td>Oper. no Tanque 6, a mesma ação de Tanque 2.</td> <td>Operar Operador de Tanque 6 (Tanque 2) (Tunze A) (Nota 6)</td> <td>Imediato, durante a troca de turno.</td> <td>Contagem de volas para no registro de Tanque 6. Abertura de registro de Tanque 6 com a mesma quantidade de volas.</td> <td>Junto aos registros de Tanque 6</td> <td>Controle nos livros das volas a serem dadas.</td> </tr> <tr> <td>2. Criação de volas.</td> <td>Abrir os 6 Eixos operativos para as volas a serem dadas.</td> <td></td> <td>1 dia</td> <td>Escrever com volas dadas em livros, através de ATLAS, CRIAÇÃO em uma vola.</td> <td>Junto aos registros de Tanque 6</td> <td>Facilidade de criação, para observarem an abrem um registro.</td> </tr> </tbody> </table>	Atividade (O Que)	Operar (Por Que)	Responsável (Quem)	Prazo (Quando)	Pontos Importantes (Como)	Local (Onde)	Controlar da Atividade	1. Levantamento da quantidade de volas, necessárias para abertura do registro de água do Tanque 6.	Oper. no Tanque 6, a mesma ação de Tanque 2.	Operar Operador de Tanque 6 (Tanque 2) (Tunze A) (Nota 6)	Imediato, durante a troca de turno.	Contagem de volas para no registro de Tanque 6. Abertura de registro de Tanque 6 com a mesma quantidade de volas.	Junto aos registros de Tanque 6	Controle nos livros das volas a serem dadas.	2. Criação de volas.	Abrir os 6 Eixos operativos para as volas a serem dadas.		1 dia	Escrever com volas dadas em livros, através de ATLAS, CRIAÇÃO em uma vola.	Junto aos registros de Tanque 6	Facilidade de criação, para observarem an abrem um registro.	• Desdobre cada ação escolhida em atividades a serem executadas. Para cada ação e suas atividades faça uma planilha 5W1H. • Estabeleça uma forma de controle para cada ação e uma forma de controle para cada atividade.
Atividade (O Que)	Operar (Por Que)	Responsável (Quem)	Prazo (Quando)	Pontos Importantes (Como)	Local (Onde)	Controlar da Atividade																		
1. Levantamento da quantidade de volas, necessárias para abertura do registro de água do Tanque 6.	Oper. no Tanque 6, a mesma ação de Tanque 2.	Operar Operador de Tanque 6 (Tanque 2) (Tunze A) (Nota 6)	Imediato, durante a troca de turno.	Contagem de volas para no registro de Tanque 6. Abertura de registro de Tanque 6 com a mesma quantidade de volas.	Junto aos registros de Tanque 6	Controle nos livros das volas a serem dadas.																		
2. Criação de volas.	Abrir os 6 Eixos operativos para as volas a serem dadas.		1 dia	Escrever com volas dadas em livros, através de ATLAS, CRIAÇÃO em uma vola.	Junto aos registros de Tanque 6	Facilidade de criação, para observarem an abrem um registro.																		
3	Identificação das atividades que necessitam treinamento e Elaboração de um Plano de Treinamento.	• Planilha 5W1H.  <p>Planejamento do Treinamento</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Atividade (O Que)</th> <th>Operar (Por Que)</th> <th>Instrutor (Quem)</th> <th>Prazo (Quando)</th> <th>Conteúdo (Como)</th> <th>Forma (Onde)</th> <th>Local (Onde)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Treinamento dos operadores de Tanque 6 em relação ao processo de abertura dos registros de água.</td> <td>Escrever com volas dadas em livros, através de ATLAS, CRIAÇÃO em uma vola.</td> <td>Aguiar (chef. do Grupo de Trabalho)</td> <td>De imediato, durante a troca de turno.</td> <td>Conteúdo sobre o processo de abertura de volas e sobre o problema técnico de abertura de volas com a mesma quantidade de volas para abertura dos registros.</td> <td>Prática com volas dadas em livros, através de ATLAS, CRIAÇÃO em uma vola.</td> <td>Junto aos registros de Tanque 6.</td> </tr> </tbody> </table>	Atividade (O Que)	Operar (Por Que)	Instrutor (Quem)	Prazo (Quando)	Conteúdo (Como)	Forma (Onde)	Local (Onde)	Treinamento dos operadores de Tanque 6 em relação ao processo de abertura dos registros de água.	Escrever com volas dadas em livros, através de ATLAS, CRIAÇÃO em uma vola.	Aguiar (chef. do Grupo de Trabalho)	De imediato, durante a troca de turno.	Conteúdo sobre o processo de abertura de volas e sobre o problema técnico de abertura de volas com a mesma quantidade de volas para abertura dos registros.	Prática com volas dadas em livros, através de ATLAS, CRIAÇÃO em uma vola.	Junto aos registros de Tanque 6.	• Avaliar as atividades descritas no Plano de Ação, identificando aquelas que necessitam treinamento para implementação e desenvolver um plano de treinamento.							
Atividade (O Que)	Operar (Por Que)	Instrutor (Quem)	Prazo (Quando)	Conteúdo (Como)	Forma (Onde)	Local (Onde)																		
Treinamento dos operadores de Tanque 6 em relação ao processo de abertura dos registros de água.	Escrever com volas dadas em livros, através de ATLAS, CRIAÇÃO em uma vola.	Aguiar (chef. do Grupo de Trabalho)	De imediato, durante a troca de turno.	Conteúdo sobre o processo de abertura de volas e sobre o problema técnico de abertura de volas com a mesma quantidade de volas para abertura dos registros.	Prática com volas dadas em livros, através de ATLAS, CRIAÇÃO em uma vola.	Junto aos registros de Tanque 6.																		

FIG. 4.14B MÉTODO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMA DA EMBRACO S.A.

# 5 DO

## AÇÃO

Agir para bloquear as causas fundamentais

### FLUXO TAREFAS

**1** Treinamento de todos os envolvidos na ação de bloqueio

- Divulgação do plano a todos.
- Reuniões participativas.
- Técnicas de treinamento.
- Seguir o plano de treinamento.



divulgação



reuniões participativas

### OBSERVAÇÕES

- Identifique quais ações necessitam da ativa cooperação de todos. Dê especial atenção a estas ações.
- Apresente claramente as tarefas e a razão delas.
- Certifique-se de que todos entendem e concordam com as medidas propostas.

**2** Execução da ação

- Seguir o plano (5W1H)

- Durante a execução verifique fisicamente e no local em que as ações estão sendo efetuadas.
- Todas as ações e os resultados bons ou ruins devem ser registrados com a data em que foram tomados.

# 6 CHECK

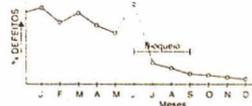
## VERIFICAÇÃO

Verificar a efetividade do bloqueio das causas fundamentais

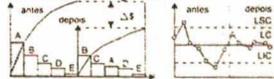
### FLUXO TAREFAS

**1** Verificação da efetividade das ações de bloqueio

- Gráfico sequencial



- Pareto, Cartas de Controle, Histogramas



### OBSERVAÇÕES

- Deve-se utilizar os dados coletados antes e após a ação de bloqueio para verificar a efetividade da ação e o grau de redução dos resultados indesejáveis.
- Os formatos usados na comparação devem ser os mesmos antes e depois da ação.

obs.: quando o ganho obtido não é tão satisfatório quanto o esperado, certifique-se de que todas as ações planejadas foram implementadas conforme o plano. Quando os efeitos indesejáveis continuam a ocorrer, mesmo depois de executada a ação de bloqueio, significa que a solução apresentada foi falha.

**2** Levantamento do GANHO FINANCEIRO e comparação com o ganho financeiro possível

$$\text{GANHOS \$} = \text{PERDAS \$ ANTERIORES} - \text{PERDAS \$ ATUAIS}$$

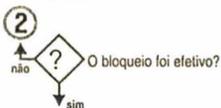
obs.: caso não seja possível esta quantificação financeira, relacione os ganhos e benefícios da forma que for possível.

- Converter os ganhos obtido em valores monetários e compará-los com os ganhos possíveis levantando no passo 4 do processo 1, CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.

**3** Listagens dos efeitos secundários.

Efeitos Secundários	
BONS	RUINS
1	7
2	2
3	13
4	4
5	5
6	6

- Relacionar todos os efeitos secundários que ocorrerem, tantos ruins como bons.



- Pergunta: a causa fundamental foi efetivamente encontrada e bloqueada?

- Comparar os resultados verificados com a(s) meta(s) e decidir se é satisfatório.
- Se a solução foi falha retornar ao processo 2, OBSERVAÇÃO.



FIG. 4.14C MÉTODO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMA DA EMBRACO S.A.

# 7 ACTION

## PADRONIZAÇÃO

Prevenir contra o reaparecimento do problema

FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	Elaboração ou alteração do padrão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabeleça o novo procedimento operacional ou reveja o antigo pelo SWIH.</li> <li>• Incorpore sempre que possível um mecanismo fool-proof ou à prova de bobeira.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esclarecer no procedimento operacional "o quê", "quem", "quando", "onde", "como" e principalmente "por quê", para as atividades que efetivamente devem ser incluídas ou alteradas nos padrões já existentes.</li> <li>• Incorpore no padrão, sempre que possível, o mecanismo "à prova de bobeira", de modo que o trabalho possa ser realizado sem erro por qualquer trabalhador.</li> <li>• Verifique se as instruções, determinações e procedimentos implantados no processo 5, AÇÃO, devem sofrer alterações antes de serem padronizados, baseado nos resultados obtidos no processo 6, VERIFICAÇÃO.</li> </ul>
2	Comunicação da existência do novo padrão ou das alterações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação e circulares</li> <li>• Reuniões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabeleça: data de início da nova sistemática; quais áreas que serão afetadas.</li> <li>• Objetivo: garantir que a aplicação do padrão ocorra em todos os locais necessários, ao mesmo tempo e por todos os envolvidos.</li> </ul>
3	Educação e treinamento obs.: esta é a tarefa fundamental para o sucesso da padronização	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniões e palestras.</li> <li>• Manuais de treinamento.</li> <li>• Treinamento no trabalho.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garanta que os novos padrões ou alterações nos existentes sejam transmitidas a todos os envolvidos.</li> <li>• É imprescindível que o PORQUÊ do novo padrão seja compreendido por todos. Para isso, durante o treinamento dos usuários do padrão, estude com eles o relatório QC Story que gerou este padrão.</li> <li>• Certifique-se de que os funcionários estão aptos a executar o procedimento operacional padrão.</li> <li>• Proceda o treinamento no próprio local.</li> <li>• Providencie documentos no local e na forma que forem necessários.</li> </ul>
4	Acompanhamento da utilização do padrão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de verificação do cumprimento do padrão</li> </ul> 	<p>Evite que um problema resolvido reapareça devido à degeneração no cumprimento dos padrões, através das seguintes ações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• estabelecer um sistema de verificações periódicas;</li> <li>• delegar o gerenciamento por etapas;</li> <li>• o supervisor deve acompanhar periodicamente sua turma para verificar o cumprimento dos procedimentos operacionais padrão.</li> </ul> <p>obs.: se ao longo do tempo os padrões começarem a ser negligenciados o problema reaparecerá novamente.</p>

# 8 ACTION

## CONCLUSÃO

Revisar o processo de resolução do problema e planejar o trabalho futuro

FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	Relação dos problemas remanescentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise dos resultados.</li> <li>• Demonstrações gráficas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar a perfeição por um tempo muito longo pode ser improdutivo. A situação ideal quase nunca existe, portanto, quando o limite de tempo original for atingido conclua as atividades e faça um levantamento de até onde as atividades avançaram e o que não foi atingido.</li> <li>• Mostre também os resultados acima do esperado, pois são indicadores importantes para aumentar a eficiência nos futuros trabalhos.</li> </ul>
2	Planejamento do ataque aos problemas remanescentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicação dos Métodos de Solução de Problemas (QC Story) nos que forem importantes.</li> <li>• Reuniões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reavalie os itens pendentes (pendências do tema trabalhado mais temas não priorizados no início do trabalho), organizando-os para uma futura aplicação do Método de Solução de Problemas (QC Story).</li> </ul>
3	Reflexão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexão cuidadosa sobre as próprias atividades da solução de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analise as etapas executadas do Método de Solução de Problemas (QC Story) nos aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 – Cronograma – Houve atrasos significativos ou prazos folgados demais? Quais motivos?</li> <li>• 2 – Elaboração do diagrama causa e efeito – Foi superficial? Isto dará uma medida de maturidade da equipe envolvida. Quanto mais complexo o diagrama, mais habilidosa a equipe.</li> <li>• 3 – Pontos Fortes e Pontos Fracos – Houve participação dos membros? O grupo era o melhor para solucionar aquele problema? As reuniões foram produtivas? O que melhorar? As reuniões ocorreram sem problemas (faltas, brigas, imposições de idéias)? A distribuição de tarefas foi bem realizada? O grupo ganhou conhecimento? O grupo melhorou a técnica de solução de problemas, usou todas as técnicas?</li> </ul> </li> </ul> <p>obs.: após a reflexão sobre os pontos fracos e fortes do grupo no uso do método, faça uma discussão sobre como maximizar os pontos fortes e minimizar os pontos fracos nos trabalhos futuros.</p>

PONTOS FORTES			PONTOS FRACOS		
O que deu certo	Por que deu certo	Como melhorar?	O que deu errado	Por que deu errado	Como evitar
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
Lições aprendidas:					

FIG. 4.14D MÉTODO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DA EMBRACO S.A.

Estes grupos são de caráter permanente e registrados pelo grupo de sistematização da qualidade que monitora o andamento de suas atividades.

A despeito da voluntariedade destes grupos, nada impede, que seja designado pelo comitê da qualidade aos diversos grupos de círculos de controle da qualidade (QCC), temas para melhoria da qualidade. Esta é na realidade uma prática recomendável. Evidentemente, estes temas em uma primeira fase, não podem ser de uma complexidade muito grande e nem urgentes. Este é um programa voltado essencialmente aos operadores e supervisores.

O método a ser utilizado para a solução deve ser o mesmo já citado acima no item 4.4.1, assim como a forma de acompanhamento ali recomendada.

## 5. COMENTÁRIOS FINAIS.

A história recente tem mostrado que os caminhos da competitividade das empresas passam pela implementação de um sistema de gerenciamento baseado na qualidade total. A implantação de um sistema destes representa aproximadamente, uma escalada de pelo menos 10 anos.

Isso não significa, entretanto, esperar 10 anos para se obter os primeiros resultados. Na realidade, às vezes por ser uma questão de sobrevivência as empresas, que se encontram em situações de crise, necessitam atingir resultados de curtíssimo prazo.

A maneira mais efetiva de se obter êxito em programas de implantação de um sistema de gerenciamento baseado na qualidade total e obter resultados o mais cedo possível é através da priorização da implantação de um sistema de garantia da qualidade. A garantia da qualidade é o cerne de um sistema de gerenciamento baseado na qualidade total, e por sua vez, está baseada em um sistema de padronização.

Para a estruturação de um sistema de garantia da qualidade, alguns modelos de referências podem ser utilizados como é o caso das normas da série ISO-9000 e das normas ainda em fase de aprovação final da série ISO-14000.

Como foi discutido, a função garantia da qualidade é de fundamental importância para a empresa pois trata diretamente com o aporte de tecnologia específica do negócio da empresa através de métodos gerenciais específicos.

Apesar do gerenciamento da garantia da qualidade ser de natureza interfuncional, faz-se necessário a estruturação de um órgão de garantia da qualidade a nível de departamento ou diretoria, para coordenar todas as ações e processos multifuncionais que um sistema destes requer.

Um sistema de garantia da qualidade deve tratar de três temas básicos: a garantia da qualidade intrínseca dos produtos, a responsabilidade civil e segurança do produto, e a garantia da qualidade ambiental.

A metrologia exerce um papel coadjuvante dentro do sistema de garantia da qualidade, dando suporte a todas as avaliações da qualidade dos produtos e dos processos, desde as fases de projeto e desenvolvimento, até a fase de rotina de produção. Os resultados de medições e ensaios, são fundamentais para a tomada de decisão correta em várias situações dentro do sistema de garantia da qualidade, como por exemplo:

- aprovação de produtos para o uso, após inspeções em qualquer estágio do ciclo de vida dos produtos;
- teste das hipóteses dentro de uma experiência visando resolver um determinado problema;
- na validação de um projeto, ou auditoria de produtos e componentes.

A garantia da qualidade metrológica dos meios de controle e medição, e conseqüente confiabilidade dos resultados, só se consegue através:

- da criação de uma estrutura apropriada de laboratórios de metrologia ou o desenvolvimento de parceiros qualificados, afim de prestarem serviços de calibração dos meios de controle e medição, e que sejam capazes de manter a rastreabilidade destes equipamentos em relação a padrões nacionais e internacionais;
- da sistematização dos aspectos relacionados ao gerenciamento da qualidade dos diversos meios de medição e controle, e das suas fontes de erros;
- do suporte na escolha do meio controle ou medição adequado durante o planejamento das inspeções, em todas as fases do ciclo de vida dos produtos.

Como contribuição, o trabalho pode servir como um guia de referência para a organização da função garantia da qualidade, a nível de sistema, estrutura organizacional e definição de responsabilidades, sem no entanto ter tido a pretensão de esgotar o assunto, que apesar de relativamente simples, é também bastante vasto.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- [01] Kume, H. - "The Japanese point of view on the ISO-9000 Standards" - Quality and Reliability Engineering International - vol. 9, - 1993- pp 85-87.
- [02] DHA/ - "History of BS-5750 (class notes)" - David Hutchins Associates - IQA lead assessor course, 1991.
- [03] Campos, V. F. - "TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês) - FCO - Bloch Editores S.A. - 220p -1992.
- [04] Juran, J. M. - "Quality Control Handbook" - McGraw-Hill Book Company , New York - 1988.
- [05] NBR ISO-8402 - "Gestão da qualidade e garantia da qualidade - Terminologia" - Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) - Dez/94.
- [06] Harrington, H. J. - "Aperfeiçoando Processos Empresariais" - Makron Books Ed. Ltda. - 1993 - 343p.
- [07] Juran, J. M. - "O Próximo Século da Qualidade" - Congresso Anual de Qualidade da ASQC - 1994 - (Discurso) pp 1-20.
- [08] Campos, V. F. - "TQC: Gerenciamento da Rotina do Trabalho do dia-a-dia" - FCO - Bloch Editores S.A. - 274p - 1994.
- [09] Juran, J. M. - "A Qualidade desde o Projeto - os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços" - Pioneira Editora - 551p - 1992.
- [10] Itoh, Y. - "Upbringing of Component Suppliers Surrounding Toyota", International Conference on Quality Control, Tokyo - 1978.
- [11] Maslow, A. H. - "Motivation and Personality (segunda edição). Harper & Row Publissers, New York, - 369p - 1970.

- [12] Fujita, T. - "QC Circle Activities" - JUSE TQC SEMINAR FOR BRAZIL MIDDLE MANAGEMENT and TQC COORDINATORS. pp 1-14 - Tokyo - 1994.
- [13] Miller, L. M. and Howard, J. - "Managing Quality Through Teams - A workbook for Team Leaders & Members" - The Miller Consulting Group, Inc - 288p - 1991.
- [14] Akao, Y. - "HOSHIN KANRI - Policy Deployment" - Productivity Press - 207p - 1991.
- [15] Juran, J. M. - "Managerial Breakthrough (A New concept of Manager's Job)". McGraw-Hill Book Company, New York - 1984.
- [16] Hammer, M. and Champy, J. - "Reengineering the Corporation - A manifesto for business revolution" - Harper Business - 223p - 1993.
- [17] Anand, K. N.; Bhoraskar, J. N. and Mulye, R. N. - "Using Policy Management to implement TQM" - Quality Progress - october 1993 - pp 89-93.
- [18] JUSE - "The Deming Prize Guide - for oversea Companies" - Union of Japanese Scientists & Engineers ( JUSE) - 1992.
- [19] FPNQ - "Critérios de Excelência - O estado da arte da Gestão da Qualidade Total - Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade (FPNQ) - 1994.
- [20] NBR-ISO-8402 - "Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade - Terminologia" - Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) - 1994.
- [21] ANSI Z1 - "Quality Systems Terminology" - American National Standard Institute (ANSI) - 1971.
- [22] JIS Z8101 - "Glossary of Terms used in Quality Control" - Japanese Industrial Standard (JIS) - 1981.

- [23] Itoh, Y. - "Garantia da Qualidade (Notas de Aula)" - FCO - Belo Horizonte - 1993.
- [24] Araújo, E. B. - "Sistemas de Garantia da Qualidade ISO-9001 à luz do TQC" - I Seminário Catarinense de Gestão da Qualidade Total - Florianópolis - 1994.
- [25] ISO-9001 - "Quality System - Model for Quality Assurance in Design/Development, Production, Installation and Servicing"- International Organization for Standardization (ISO) - 1994.
- [26] Ishikawa, K. - "Introduction to Quality Control" - JUSE Press Ltd. - 435p - 1989.
- [27] ISO-9000-1 - "Quality management and quality assurance standards - Part 1 Guidelines for selection and use - International Organization for Standardization (ISO) - 1994.
- [28] ISO-9002 - "Quality systems - model for quality assurance in production, installation and servicing"- International Organization for Standardization (ISO) - 1994.
- [29] ISO-9003 - "Quality systems - model for quality assurance in final inspection and test"- International Organization for Standardization (ISO) - 1994.
- [30] ISO-9004-1 - "Quality management and quality systems elements - Part 1 Guidelines"- International Organization for Standardization (ISO) - 1994.
- [31] ISO/CD-14000 - "Environmental Management Systems - General guidelines on principles, systems and supporting techniques" - International Organization for Standardization (ISO) - 1994.
- [32] ISO/CD 14001 - "Preliminary Draft of Environmental Management Systems - Specification" - International Organization for Standardization (ISO) - 1994.

- [33] ISO/CD-14010 - "Guidelines for environmental auditing - General principles of environmental auditing" - International Organization for Standardization (ISO) - 1994.
- [34] ISO/CD-14011/1 - "Guidelines for environmental auditing - Audit Procedures - Part 1: Auditing of Environmental Management Systems" - International Organization for Standardization (ISO) - 1994.
- [35] ISO/CD-14012 - "Guidelines for environmental auditing - Qualification Criteria for environmental auditors" - International Organization for Standardization (ISO) - 1994.
- [36] ISO/CD-14021 - "Environmental Labelling - Self Declarations - Environmental Claims - Terms and Definitions" - International Organization for Standardization (ISO) - 1994.
- [37] ISO/CD-14040 - "Life Cycle Assessment - General principles and practices" - International Organization for Standardization (ISO) - 1994.
- [38] Nakamura, S. - "The New Standardization - Keystone of Continuous Improvement in Manufacturing" - Productivity Press - 267p - 1993.
- [39] Umeda, M. - "Seven Key Factors for Success on TQM" - Japanese Standards Association - 300p - 1993.
- [40] Pfeiffer, J.; Reiter, N.; Studener, H. and Schatz, D. - "Experience in the, introduction, certification and further development of a quality system" - Technisch Mitteilungen Krupp 1/1992 - pp 19-29.
- [41] Puri, S. C. - "The ABC's of implementing ISO-9000" - ASQC Annual Quality Congress Transactions - 1992 pp 1091-1095.
- [42] Stephens, J. - "ISO-9002! How we achieved registration" - ASQC Annual Quality Congress Transactions - 1992 pp 1098-1102.

- [43] Craig, R. J. - "Reflections: Life beyond ISO-9000 Registration" - ASQC Annual Quality Congress Transactions - 1992 pp 1103-1109.
- [44] Tsiakals, J. J. - "Revision of the ISO-9000 standards" - ASQC 48th-Annual Quality Congress Transactions - 1994 pp 873-881.
- [45] NBR ISO 10011-2 - "Diretrizes para auditoria de sistema da qualidade - Parte 2 Critérios para qualificação de auditores de sistema da qualidade" - Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) - Jul 1993.
- [46] BS-7750 - "Environmental Management Systems - Specification" - British Standard Institute (BSI) - 1994.
- [47] Código Ambiental - "Anteprojeto do Código Ambiental Brasileiro" - DOE-SP 28/12/94.
- [48] BATE - "Business and the Environment - Monthly Global News and Analysis from cutter information corp." - April 1995, volume VI, No. 4.
- [49] NBR ISO 10011-1 - "Diretrizes para auditoria de sistema da qualidade - Parte 1 Auditorias" - Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) - Jul 1993.
- [50] NBR ISO 10011-3 - "Diretrizes para auditoria de sistema da qualidade - Parte 3 Gestão de programas de auditoria" - Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) - Jul 1993.
- [51] Pasqualotto, A. S. - "A responsabilidade civil do fabricante e os riscos do desenvolvimento" - II Congresso Ibero-Latinoamericano de Derecho del Consumidor - Buenos Aires - 1992.
- [52] Mizuno, S. - "Company-Wide Total Quality Control" - Asian Productivity Organization - Tokyo - 313p - 1988.

- [53] Bulgarelli, W. - "Questões contratuais no código de defesa do consumidor" - Ed. Atlas - 127p - 1993.
- [54] Marques, C. L. - "O código brasileiro de defesa do consumidor e o MERCOSUL" - Seminário MERCOSUL: Livre circulação de mercadorias e proteção ao consumidor - Porto Alegre - 1993.
- [55] Shima, Y. - "Curso: Gerenciamento pelas Diretrizes" - FCO - Belo Horizonte - 1993
- [56] Schneider, C. A. - "Modos da Empresa de garantir a rastreabilidade metrológica de seus produtos/serviços aos padrões nacionais" - Seminário Internacional de Metrologia para controle da qualidade - Florianópolis - 1995.
- [57] Kapur, K. - "Curso: Accelerated life testing" - EMBRACO - Joinville - 1995
- [58] Campanella, J. - "Principles of quality costs - principles, implementation and use"- ASQC Quality Press - 2nd edition - 150p - 1990.
- [59] Mil-Std 105 D - "Sampling Procedures and tables for inspection by attributes" - Department of Defense - USA - 1963.
- [60] Mil-Std 414 - "Sampling Procedures and tables for inspection by variables for percent defective" - Department of Defense - USA - 1957.
- [61] ISO-10012-1 - "Quality assurance requirements for measuring equipment - Part 1: Metrological confirmation system for measuring equipment"- International Organization for Standardization (ISO)-1992.
- [62] ISO-5725 - "Precision of test methods - Determination of repeatability and reproducibility for a standard test method by inter-laboratory tests" - International Organization for Standardization (ISO) - 1986.

- [63] Holztratner, A. - "O sistema de metrologia em grandes companhias; o caminho para assegurar rastreabilidade internacional e requisitos ISO 9000"  
- Seminário Internacional de Metrologia para Controle da Qualidade - Florianópolis - agosto/95.
- [64] Scheer, A. W. - "CIM: evoluindo para a fábrica do futuro" - Qualitymark editora - 213p - 1993.
- [65] Haacke, U. V. - "Workshop: Sistemas CAQ (computer aided quality): uma vantagem operacional ou só um lastro a mais?" - CIM-College - São Paulo - 1995.
- [66] Zenner, T. - "Workshop: FMEA - Failure Mode and Effect Analysis" - Fundação CERTI - Florianópolis - 1995.
- [67] Neumann, A. - "Workshop: QFD - Quality Function Deployment" - Fundação CERTI - Florianópolis - 1995.