

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**Antonio Carlos Ribeiro da Silva**

**UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA PDCA E O SEU  
POTENCIAL DE APLICAÇÃO NO SETOR  
AEROESPACIAL**

**Taubaté - SP**  
**2009**

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**Antonio Carlos Ribeiro da Silva**

**UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA PDCA E O SEU  
POTENCIAL DE APLICAÇÃO NO SETOR  
AEROESPACIAL**

Dissertação apresentada para obtenção do Título de Mestre pelo Curso de Mestrado Profissional em Engenharia Mecânica do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

**Área de Concentração:** Produção Mecânica.

**Orientador:** Prof. Dr. Gilberto Walter Arenas Miranda.

**Taubaté - SP**

**2009**

**ANTONIO CARLOS RIBEIRO DA SILVA**

**UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA PDCA E O SEU POTENCIAL DE APLICAÇÃO  
NO SETOR AEROESPACIAL**

Dissertação apresentada para obtenção do Título de Mestre pelo Curso de Mestrado Profissional em Engenharia Mecânica do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

**Área de Concentração:** Produção Mecânica.

Data: \_\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Gilberto Walter Arenas Miranda – Universidade de Taubaté.

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. José Rubens de Camargo – Universidade de Taubaté.

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. César Augusto Botura – Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial – DCTA.

Assinatura: \_\_\_\_\_

Dedico este trabalho a minha esposa Andrea, pelo apoio e paciência e ao meu Pai, a quem sempre foi referência para as minhas conquistas.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Santa Rita de Cássia, generosa e maravilhosa, que sempre me municia de forças e encorajamento para começar, recomeçar e manter-me firme nos meus propósitos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Gilberto Walter Arenas Miranda, por sua excelente orientação. Seu conhecimento e sua experiência foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

À Universidade de Taubaté, que sempre me tratou com muito respeito e consideração, desde a minha graduação.

Às empresas Metinjo, Sankar e Utec, representados por Andrea, T. José Preto e Ismael, que sem o seu apoio, amizade e oportunidade, não seriam possível realizar este trabalho.

Ao Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI), onde pude obter os conhecimentos necessários para o embasamento e desdobramento do trabalho.

À Agência Espacial Brasileira (AEB), por acreditar e apoiar financeiramente o projeto de mestrado.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que me proporcionaram apoio e amizade durante a realização deste trabalho.

“Seu futuro depende de muitas coisas, mas principalmente de você.”

Frank Tyger

## RESUMO

Uma organização é detentora do domínio tecnológico sobre seus processos, quando possui um sistema estabelecido e que garanta aos clientes e fornecedores o que está sendo executado pelos seus funcionários corresponde ao que está documentado pelo sistema da qualidade. Um resultado desejado por uma organização é alcançado mais eficientemente, quando as atividades e os recursos relacionados são gerenciados como um processo. Neste contexto, a ferramenta PDCA é um ciclo dinâmico que pode ser desdobrado dentro de cada processo da organização e está intimamente associado com o planejamento, implementação, controle e melhoria contínua desses processos. Nesse sentido, o objetivo principal deste trabalho foi avaliar organizações do setor aeroespacial que tenham um sistema da qualidade certificado baseado na norma NBR 15100:2004, quanto ao potencial destas organizações na análise e solução de problemas, no tratamento de não-conformidades e na identificação das causas destas não-conformidades. A análise inclui, também, além da verificação dos requisitos exigidos pela norma, aspectos relacionados à cultura da qualidade de cada organização na gestão para alcançar metas, e as ferramentas da qualidade utilizadas para melhoria contínua, a fim de eliminar e/ou minimizar fatores que poderiam comprometer o sucesso no alcance destas metas. Para o desenvolvimento do trabalho, o procedimento adotado foi o estudo de casos, que permitiu captar, a partir da perspectiva dos entrevistados e observações das práticas das empresas avaliadas, vários aspectos com relação ao tema da dissertação. Foram avaliadas três empresas (Metinjo, Utec e Sankar), todas com sistemas de gestão da qualidade (SGQ) certificadas na norma NBR 15100:2004, visto que essa norma orienta o uso do PDCA como um processo de melhoria contínua no desempenho do processo por meio de indicadores já implementados e monitorados. Os resultados comprovam que a ferramenta PDCA, é um método importante para o suporte ao processo de melhoria contínua e na análise e solução de problemas.

**Palavras-chave:** Ciclo PDCA. Melhoria. Processos. Qualidade. Norma.

# **USE OF PDCA TOOL AND ITS POTENTIAL APPLICATION IN THE AEROSPACE SECTOR**

## **ABSTRACT**

An organization is holding the field of technology on their processes, when they have an established system and assure customers and suppliers which are being run by its employee's match what is documented by the quality system. A desired outcome for an organization is achieved more efficiently when activities and related resources are managed as a process. In this context, the PDCA tool is a dynamic cycle that can be deployed in each process of the organization and is closely associated with the planning, implementation, monitoring and continuous improvement of these processes. In this sense, the main objective of this study was aerospace organizations that have a certified quality system based on NBR 15100:2004, about the potential of these organizations in analyzing and solving problems in the treatment of non-compliance and to identify the causes of non-conformities. The analysis also includes, besides the requirements of the rule, issues related to quality culture of each organization's management to achieve goals, and quality tools used for continuous improvement in order to eliminate or minimize factors that could jeopardize the success in achieving these goals. The development of this work, the procedure adopted was the case study that captures, from the perspective of respondents and observations of the practices of companies surveyed, various aspects pertaining to the dissertation. We evaluated three companies (Metinjo, Utec and Sankar), all with quality management systems (QMS) certified in NBR 15100:2004, since this rule guides the use of PDCA as a process of continuous improvement in process performance through indicators already implemented and monitored. The results show that the PDCA tool is an important method to support the process of continuous improvement and the analysis and solution of problems.

**Key-words:** PDCA. Improvement. Processes. Quality. Standard.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>1.1</b>	<b>Justificativas.....</b>	<b>19</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>20</b>
1.2.1	Objetivo Geral.....	20
1.2.2	Objetivo Específico.....	20
<b>1.3</b>	<b>Estrutura do trabalho.....</b>	<b>21</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIÇÃO E APLICAÇÃO DO MÉTODO DE MELHORIAS – PDCA.....</b>	<b>33</b>
<b>3.1</b>	<b>Características gerais do método de melhorias PDCA.....</b>	<b>33</b>
<b>3.2</b>	<b>Ferramentas para análise e melhoria do processo.....</b>	<b>42</b>
<b>3.3</b>	<b>Método de análise e solução de problemas - MASP.....</b>	<b>63</b>
<b>4</b>	<b>O PROCESSO DE MELHORIA CONTINUA E OS MODELOS DE GESTÃO DA QUALIDADE NO SETOR AEROESPACIAL.....</b>	<b>69</b>
<b>4.1</b>	<b>A norma NBR 15100 e o setor aeroespacial.....</b>	<b>69</b>
<b>4.2</b>	<b>A melhoria contínua inserida na gestão da Qualidade.....</b>	<b>72</b>
<b>4.3</b>	<b>Custos da qualidade inserido na gestão da qualidade.....</b>	<b>77</b>
<b>5</b>	<b>ESTUDO DE CASOS.....</b>	<b>84</b>
<b>5.1</b>	<b>EMPRESA: METINJO METALIZAÇÃO INDUSTRIAL JOSEENSE LTDA.....</b>	<b>86</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Histórico e escopo de atuação.....</b>	<b>86</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Desenvolvimento do sistema de gestão da qualidade (SGQ).....</b>	<b>87</b>
5.1.2.1	Ferramentas da qualidade utilizadas na análise e solução de não-conformidades.....	91
<b>5.1.3</b>	<b>Performance da Metinjo com relação aos indicadores da qualidade.....</b>	<b>95</b>
<b>5.1.4</b>	<b>Posição da empresa.....</b>	<b>103</b>
<b>5.2</b>	<b>EMPRESA: UTEC INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PEÇAS AERONÁUTICAS LTDA.....</b>	<b>104</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Histórico e escopo de atuação.....</b>	<b>104</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Desenvolvimento do sistema de gestão da qualidade (SGQ).....</b>	<b>105</b>

5.2.2.1	Ferramentas da qualidade utilizadas na análise e solução de não-conformidades	118
<b>5.2.3</b>	<b>Performance da Utec com relação aos indicadores da qualidade.....</b>	<b>120</b>
<b>5.2.4</b>	<b>Posição da empresa.....</b>	<b>128</b>
<b>5.3</b>	<b>EMPRESA: SANKAR INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MOLAS LTDA...</b>	<b>129</b>
<b>5.3.1</b>	<b>Histórico e escopo de atuação.....</b>	<b>129</b>
<b>5.3.2</b>	<b>Desenvolvimento do sistema de gestão da qualidade (SGQ).....</b>	<b>130</b>
5.3.2.1	Ferramentas da qualidade utilizadas na análise e solução de não-conformidades	144
<b>5.3.3</b>	<b>Performance da Sankar com relação aos indicadores da qualidade.....</b>	<b>149</b>
<b>5.3.4</b>	<b>Posição da empresa.....</b>	<b>154</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>155</b>
<b>6.1</b>	<b>Utilização de ferramentas da qualidade, análise e solução de problemas.....</b>	<b>155</b>
<b>6.2</b>	<b>Sistemática definida pelas empresas no tratamento de não-conformidades..</b>	<b>156</b>
<b>6.3</b>	<b>Análise das causas das não-conformidades.....</b>	<b>161</b>
<b>6.4</b>	<b>Análise da norma NBR 15100 em relação ao PDCA.....</b>	<b>163</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>167</b>
<b>7.1</b>	<b>Conclusões.....</b>	<b>167</b>
<b>7.2</b>	<b>Sugestões para trabalhos futuros.....</b>	<b>169</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>171</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Diagrama de Ishikawa.....	30
Figura 02	Ciclo PDCA de gerenciamento de processos.....	31
Figura 03	PDCA – Método de controle de processos.....	34
Figura 04	Os ciclos PDCA dentro do ciclo PDCA.....	36
Figura 05	Detalhamento do PDCA para manter resultados.....	39
Figura 06	Detalhamento do PDCA para melhorias.....	40
Figura 07	Conjugação dos ciclos de manutenção e melhoria que compõe o melhoramento contínuo.....	42
Figura 08	Ferramentas para análise e melhoria de processos.....	44
Figura 09	Simbologias para fluxograma.....	46
Figura 10	Tipo de carta de controle.....	48
Figura 11	Checklist de aderência aos princípios da qualidade.....	48
Figura 12	Diagrama de causa e efeito.....	49
Figura 13	Prática dos “5 Porquês”.....	52
Figura 14	Modelo de árvore de falhas.....	56
Figura 15	Matriz em forma de “L”.....	57
Figura 16	Estratificação com histograma.....	60
Figura 17	Relação entre o MASP e o PDCA.....	66
Figura 18	Modelo de um SGQ baseado em processo.....	72
Figura 19	Rampa de Melhoria.....	74
Figura 20	PDCA aplicado em processos organizacionais.....	75
Figura 21	PDCA para melhoria e manutenção.....	76
Figura 22	Relação dos custos da qualidade.....	79
Figura 23	Aumento das atividades de conscientização e melhoramento da qualidade.....	82
Figura 24	Fluxo da metodologia do trabalho.....	84

Figura 25	Relatório de ação corretiva e preventiva.....	88
Figura 26	Fluxo de tratamento de não-conformidades notificadas pelo cliente.....	90
Figura 27	Plano de ação 5W1H1S.....	93
Figura 28	Índice de reclamação de cliente.....	96
Figura 29	Índice de retrabalho externo.....	97
Figura 30	Índice de retrabalho interno.....	98
Figura 31	Índice de atendimento ao prazo.....	99
Figura 32	Índice de treinamento.....	100
Figura 33	Índice de não-conformidades no SGQ.....	101
Figura 34	Índice de retrabalho externo.....	102
Figura 35	Plano de ação corretiva-preventiva (PACP).....	113
Figura 36	Fluxo de ação corretiva e tratamento de não-conformidades.....	117
Figura 37	Índice de lotes discrepantes.....	121
Figura 38	Índice de sucata.....	122
Figura 39	Horas em treinamento.....	123
Figura 40	Índice de CD/mês.....	124
Figura 41	Total QM nota F2/CD/mês.....	125
Figura 42	Total de CD/Ano.....	126
Figura 43	Índice de não-conformidades em auditorias internas do SGQ.....	127
Figura 44	Descrição da não-conformidade.....	133
Figura 45	Determinação da causa-raiz.....	134
Figura 46	Determinação do plano de ação.....	135
Figura 47	Identificação da causa-raiz.....	136
Figura 48	Implementação do plano de ação.....	137
Figura 49	Análise crítica das ações tomadas.....	138
Figura 50	Aplicação do ciclo PDCA.....	144
Figura 51	PDCA no processo de fabricação.....	146

Figura 52	Atendimento a prazo.....	150
Figura 53	Índice de não-conformidades no SGQ.....	151
Figura 54	Índice de não-conformidades no “chão-de-fábrica” .....	151
Figura 55	Índice de não-conformidades estratificado.....	152
Figura 56	Índice de reclamação de cliente.....	153
Figura 57	Custos da qualidade.....	154
Figura 58	Origem das não-conformidades entre 2008-2009.....	162
Figura 59	Índice de não-conformidades internas.....	163
Figura 60	Índice de NC em auditorias internas.....	164

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Folha de verificação.....	47
Tabela 02	Pontuação quanto à aderência aos princípios da qualidade.....	49
Tabela 03	Matriz de priorização GUT.....	53
Tabela 04	Modelo de votação de Pareto.....	55
Tabela 05	Matriz de priorização.....	58
Tabela 06	Critérios utilizados para elaborar a matriz de priorização.....	58
Tabela 07	Etapas do MASP.....	68
Tabela 08	Organismos acreditados.....	71

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Fases de implementação do MASP.....	65
Quadro 02	Ferramentas da qualidade.....	155

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍGLAS

<i>AECMA</i>	European Association of Aerospace Industries.
<i>AS</i>	Aerospace Standard.
<i>CD</i>	Comunicação de discrepância
<i>CEP</i>	Controle Estatístico do Processo
<i>CNC</i>	Controle Numérico Computadorizado
<i>Cpk</i>	Índice de Capabilidade do Processo
<i>ENAP</i>	Escola Nacional de Administração Pública.
<i>FMEA</i>	Failure Mode and Effect Analysis.
<i>GUT</i>	Gravidade, Urgência e Tendência.
<i>IAQG</i>	International Aerospace Quality Group.
<i>ISO</i>	International Organization for Standardization.
<i>NADCAP</i>	National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program
<i>NBR</i>	Norma Brasileira Registrada.
<i>PACP</i>	Plano de Ação Corretiva e Preventiva.
<i>PDCA</i>	Plan/Do/Check/Act ou Planejar/Executar/Verificar/Agir.
<i>RAC</i>	Relatório de Ação Corretiva.
<i>RACP</i>	Relatório de Ação Corretiva e Preventiva.
<i>RNC</i>	Relatório de Não-Conformidade.
<i>RAP</i>	Relatório de Ação Preventiva
<i>SAE</i>	Society of Automotive Engineers.
<i>SDCA</i>	Standard/Do/Check/Act.
<i>SGQ</i>	Sistema de Gestão da Qualidade.
<i>SJAC</i>	Society of Japanese Aerospace Industries.
<i>5W2H</i>	What/Who/When/Why/How/How much.

## 1. INTRODUÇÃO

Nas organizações, a solução de problemas raramente nasce de um impulso. Esta deve resultar de uma análise sistemática e a solução exige conhecimento, meios e, acima de tudo, foco (DRUCKER, 1985).

Ainda que produtos obedeçam ao controle de processos, ainda que as empresas busquem o zero defeito, variações no processo de manufatura ou controle podem existir e produtos não-conformes podem chegar aos clientes.

Diante desta perspectiva, as organizações podem enfrentar uma série de desafios, que talvez necessitem ser superados por meio da utilização de ferramentas eficazes de apoio à gestão dessas organizações.

É neste cenário de riscos que este trabalho se situa, avaliando o potencial do método PDCA (*Plan/ Do/ Check/ Act*) como uma ferramenta eficaz na identificação e solução de problemas e na condução da melhoria contínua e, que pode auxiliar os gestores no processo de tomada de decisões tendo em vista o alcance dos objetivos organizacionais.

Segundo Campos (2002), o PDCA é um método de gerenciamento de processos ou de sistemas e pode ser o caminho para se atingir as metas atribuídas aos produtos dos sistemas organizacionais, sucintamente, o PDCA significa **Planejar, Executar, Verificar e Agir**.

E, dando continuidade ao citado acima, segundo Mello *et al.*,(2009), a manutenção e a melhoria contínua da capacidade do processo podem ser atingidas pela aplicação do conceito do ciclo PDCA em todos os níveis da organização.

Com relação à aplicação do método PDCA, segundo Werkema (1995), o ciclo PDCA é um método de gestão, que representa o caminho a ser seguido para que as metas estabelecidas possam ser atingidas. Na utilização do método poderá ser preciso empregar várias

ferramentas, as quais constituirão os recursos necessários para a coleta, o processamento e a disposição das informações necessárias à condução das etapas do PDCA.

Pelo mesmo autor, afirma que esta ferramenta pode também ser usada para facilitar a transição para o estilo de administração direcionada para melhoria contínua. Este método de gerenciamento da qualidade foi proposto pelo TQC (Controle da Qualidade Total) e é formado por quatro etapas básicas sequenciais, formando um ciclo fechado, que são: planejar, executar, verificar e agir corretivamente.

Neste enfoque, o trabalho se desenvolve, avaliando se o método PDCA enquanto uma ferramenta na análise e melhoria dos processos produtivos pode contribuir na melhoria deste processo por meio de giros no ato de planejar, executar, verificar e agir de forma contínua.

O método PDCA também pode ser utilizado em organizações que possuam um SGQ (Sistemas de Gestão da Qualidade) certificado, pois segundo Maranhão (2006) a norma ISO 9001 foi estruturada para condicionar a gestão das organizações a um ciclo lógico de melhorias contínuas, em consonância com o ciclo PDCA.

Outra questão abordada neste trabalho é com relação aos custos da qualidade e com relação a isto, Crosby (1985) define: “A qualidade não custa dinheiro, mas ninguém descobrirá isso se não houver um acordo sobre qualquer tipo de sistema de cálculo.” E com relação aos custos da qualidade, Crosby define que há três categorias que devem ser suficientes para iniciar, são elas: Custos de Prevenção, Custos de Avaliação e Custos das Falhas e que qualquer outro detalhe somente quando absolutamente necessário, pois pode gerar a burocracia no sistema de controle de custos.

Concluindo o trabalho, é abordado na contextualização do tema proposto, avaliar o tratamento de não-conformidades por meio das ações corretivas com relação às metas definidas pelas organizações (Metinjo, Utec e Sankar), avaliando se o PDCA pode ser efetivo com relação aos resultados obtidos.

## 1.1 Justificativas

A necessidade da agilidade de respostas confiáveis pelas organizações tem sido criteriosamente avaliada com base na capacidade sistemática e ordenada de resolver problemas.

Quando é identificada uma não-conformidade em produtos, processos e sistemas, as áreas das organizações são acionadas para resolvê-los e, simultaneamente, as áreas ligadas ao Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) devem assegurar a resolução sistêmica do problema, não permitindo reincidências deste.

Segundo Ott; Schilling; Neubauer (2005), a solução de problemas é um processo que deve seguir uma seqüência lógica, para obtenção de um resultado efetivo na identificação e prevenção de não-conformidades. Muitas são as ferramentas para análise e solução das não-conformidades, no entanto, existe dificuldade de sua utilização, principalmente pela falta de critérios documentados, sistêmicos e padronizados no tratamento das não-conformidades.

Outra situação pode estar relacionada às mudanças ambientais, e de como tais alterações repercutem nestas organizações, o que têm sido assunto recorrente nos estudos organizacionais. Para fazer frente a isso, a aprendizagem organizacional é considerada hoje uma condição para que as organizações se desenvolvam e sobrevivam no ambiente competitivo (ORÍBE, 2009). Podem-se também incluir pontos relativos aos custos da não qualidade, pois segundo Coral (1996) em um ambiente competitivo torna-se necessário, gerenciar os investimentos a fim de assegurar o lucro empresarial. Uma ferramenta que oferece suporte ao gerenciamento de custos juntamente com programas de qualidade ou melhoria contínua é chamada de custos da qualidade. Tais informações permitem gerenciar os programas de melhoria de forma a proporcionar retorno dos investimentos e priorizar a implementação de programas nas áreas críticas em função dos custos.

## 1.2 Objetivos

Com base na delimitação do tema e na problemática descrita, os objetivos a seguir são propostos neste trabalho.

### 1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar a utilização do método PDCA quanto ao seu potencial de aplicação, pelas empresas nos dias atuais, na identificação de melhorias, assim como uma ferramenta eficaz para a análise e solução de não-conformidades.

Este trabalho foca a utilização da ferramenta PDCA em empresas do setor aeroespacial, quanto ao seu potencial na análise e solução de não-conformidades e, em organizações em geral que venham a ter esta necessidade. O PDCA pode ser uma ferramenta prática e básica na análise da causa-raiz de não-conformidades que podem ser identificadas em qualquer processo que derive um produto ou serviço.

É apresentado estudo de casos de empresas do setor aeroespacial e discutidos seus resultados com relação às ferramentas atualmente utilizadas na gestão de processos de melhorias e solução de problemas.

### 1.2.2 Objetivo Específico

- Analisar as ferramentas da qualidade utilizadas pelas empresas na análise e solução de não-conformidades;
- Analisar a sistemática definida pelas empresas no tratamento de não-conformidades, por similaridades e diferenças;
- Analisar as causas das não-conformidades identificadas se são comuns entre as empresas; e

- Analisar a norma NBR 15100 quanto ao incentivo e contribuição no uso do método PDCA.

### **1.3 Estrutura do trabalho**

A presente dissertação é dividida em sete capítulos, a saber:

#### Capítulo 1 – Introdução

Este capítulo é composto por uma discussão sobre o contexto em que o trabalho está inserido: justificativas, objetivos gerais e específicos e a estrutura do trabalho.

#### Capítulo 2 e 3 – Revisão da Literatura

O segundo e terceiro capítulos trazem a fundamentação teórica da dissertação, necessária para a realização do trabalho em questão. Nestes capítulos, faz-se uma abordagem conceitual do método, abordando as principais ferramentas da qualidade utilizadas na análise e solução de não-conformidades, na prevenção e na melhoria da qualidade de produtos e processos. Estes capítulos servirão de base para o desenvolvimento do método PDCA.

#### Capítulo 4 – O Processo de Melhoria Continua e os Modelos de Gestão da Qualidade no Setor Aeroespacial.

Este capítulo apresenta a interface do método PDCA como uma ferramenta básica inserida na norma NBR 15100, como um processo a ser desenvolvido pelas empresas do setor aeroespacial. Apresentam-se critérios quanto ao planejamento, execução, verificação e ação na padronização melhorias ou na solução de não-conformidades. E definições com relação a custos da qualidade, enquanto uma ferramenta gerencial no contexto de processo de melhoria.

## Capítulo 5 – Estudo de casos

Este capítulo apresenta de forma detalhada a sistemática desenvolvida pelas empresas com relação ao gerenciamento de não-conformidades, apresentando sistemáticas documentadas e as ferramentas utilizadas com relação ao tratamento e solução destas não-conformidades e na implementação de melhorias.

## Capítulo 6 – Resultados e discussão.

Neste capítulo são descritos e discutidos os resultados obtidos com relação à utilização de ferramentas da qualidade, tendo por princípio o método PDCA, ou seja, são apresentados os resultados em relação às metas definidas na qualidade, na análise e solução de problemas e melhorias.

## Capítulo 7 – Conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

O trabalho é finalizado comparando os resultados das empresas com relação aos objetivos propostos no desenvolvimento deste trabalho, verificando se estas empresas do setor aeroespacial que foram avaliadas no estudo de casos melhoraram em relação às metas definidas de qualidade por meio da utilização de ferramentas e na sistematização da qualidade. Também serão propostas recomendações para futuros trabalhos.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

As normas de sistemas de gestão, por exemplo, a NBR ISO 9001, foi estruturada segundo o ciclo de Stewart – PDCA. Este ciclo considera a comparação da situação real com a situação desejada (executado x planejado) como entrada para as ações de correção de rumo que visam prevenir nova ocorrência destes desvios. A repetição continuada do PDCA leva a esperada melhoria contínua da eficácia do SGQ (TRISTÃO e COUTO, 2007).

Com relação a desvios entre o executado e o planejado, Thompson; Torabi; Joshi (2007) definem uma forma de se detectar possíveis não-conformidades no desenvolvimento de um processo por meio da observação e comparação. Afirma ainda, que a detecção de uma não-conformidade pode ser identificada no início de um processo que poderá trazer benefícios à organização, onde pode reduzir potenciais desvios, descobrir formas de se fazer melhor e identificar a precariedade de alguns pontos que possam comprometer ao alcance dos requisitos definidos.

E ainda, segundo Zacharias (2009) por meio da análise do processo, é possível propor um gerenciamento, no sentido de oferecer melhorias, mediante um prévio mapeamento. E continua definindo que existem quatro enfoques que devem ser considerados no desenvolvimento de possíveis soluções de melhorias de processos: eliminar todo o trabalho desnecessário, combinar as operações ou elementos, modificar a seqüência das operações e simplificar as operações essenciais por meio de um mapeamento de processos, que também é uma ferramenta para o gerenciamento e melhoria de processos.

Segundo Ohashi e Melhado (2004) a medição de desempenho exerce um papel importante nas organizações, pois representa um processo de autocrítica e de acompanhamento das atividades e das ações e decisões que são tomadas durante a sua

execução. Não se pode gerenciar o que não se pode ou não se sabe medir. É importante saber onde se situam os pontos fortes e fracos da organização, e como parte do PDCA, a medição desempenha um papel chave nas atividades de melhoria da qualidade e produtividade. As principais razões para uma medição são:

- Assegurar que os requisitos do consumidor sejam atendidos;
- Ser capaz de estabelecer objetivos e respeitá-los;
- Proporcionar padrões para estabelecer comparações;
- Proporcionar visibilidade e um “quadro de resultados” para que as pessoas possam monitorar seus próprios níveis de desempenho;
- Destacar problemas de qualidade e determinar áreas prioritárias;
- Proporcionar uma retroalimentação para direcionar os esforços de melhoria.

Assim, pelos mesmos autores, afirmam que nesse sentido, é inegável a importância da medição e avaliação do desempenho nas organizações, tendo elas implementado ou não sistemas formais de gestão da qualidade. Entender como estão os processos, produtos e serviços possibilitam identificar quais os problemas e deficiências a atacar e, baseando-se nos resultados, poder tomar as ações necessárias para melhoria e controle da qualidade.

Abordando questões de avaliação, no caso da gestão da qualidade, Paladini (2002) aborda o processo de avaliação como sendo aplicável a funções, estruturas, mecanismos ou situações que sejam dinâmicas – já que a avaliação determina se houve progresso no desenvolvimento de ações. E porque exatamente busca detectar se ocorreram progressos – ou seja, melhorias segundo determinado critério ou certo referencial, onde a avaliação só faz sentido se for aplicada para acompanhar a evolução desses elementos. O autor ainda afirma que todas essas características são aplicáveis à Gestão da Qualidade. Em resumo, avalia-se a qualidade porque se trata de uma matéria de inegável relevância para a própria sobrevivência das organizações. A avaliação da Gestão da Qualidade é um processo que possui objetivos

abrangentes, que envolvem a organização, as suas ações e resultados no meio e para atingir os objetivos que a mantenha no mercado é empregado indicadores específicos, que incluem setores, áreas, processos, funções, atividades e, enfim, contribuições individuais e de grupo.

Assim, um dos indicadores que podem interferir direto nos objetivos e resultados da organização está relacionado ao índice de não-conformidades e Thompson; Torabi (2008) abordam que uma forma de se detectar possíveis não-conformidades durante o desenvolvimento de um processo está na observação e comparação. A detecção de uma não-conformidade pode ser identificada já no início de um processo e isto poderá ter alguns benefícios, pois a organização podendo reduzir potenciais desvios, descobrir formas de se fazer melhor e identificar precariedades de alguns pontos os quais podem comprometer o alcance dos requisitos definidos.

Pelos mesmos autores, destacam a importância em se avaliar e comparar os recursos definidos e previstos para cada tipo de processo com relação a sua capacidade em atender os seus requisitos. Enfatizam que a não-conformidade pode ocorrer devido à diferença entre aquilo que se planeja, executa e alcança em termos de resultados, ou seja, a não-conformidade pode ocorrer devido à falha no planejamento de uma atividade. Aqui vale observar que a norma NBR 15100, tem por base na execução de qualquer atividade o PDCA, onde o primeiro requisito é planejar (NBR 15100, 2004).

A organização, afirmam os autores, tendo a consciência disto, pode avaliar o planejamento por meio dos requisitos definidos (input) a serem obtidos com a execução das atividades e processos (output), podendo identificar possíveis “*gaps*” e de imediato pode-se obter como benefícios:

1. Avaliar os objetivos do processo em relação ao que foi planejado em termos de execução antecipando a possibilidade de não cumprir algum requisito; e

2. Pode ser mais fácil, nesta fase de planejamento, avaliar o que foi definido como recursos do que discernir sobre atividades.

Com relação aos pontos descritos acima, a organização pode evitar possíveis prejuízos inserindo em seus processos ações preventivas, pois de acordo com Mello *et al.*, (2009), as ações preventivas são ações tomadas para reduzir a probabilidade de um problema potencial ocorrer. Elas são baseadas no entendimento das condições subjacentes ou causas potenciais, que podem levar à situação-problema. Se implementarmos essas ações limitantes no planejamento, podemos reduzir a severidade do problema.

Dentro do tópico não-conformidades, foi abordada uma questão pelos autores Friend e Thompson (2003) com relação à “contaminação” de dados que podem torná-los impreciso. A imprecisão das informações disponíveis em um sistema de dados, que normalmente ajudam a organização na tomada de decisões, pode ocorrer por muitos motivos, um deles pode ser no momento do registro da informação, ou seja, na digitação de textos e “*input*” de dados quantitativos. As decisões tomadas sobre dados imprecisos podem, gerar não-conformidades do tipo: atraso na entrega, quantidade inventariada nos estoques incorretos, especificações errôneas em projetos e produtos diferentes dos requisitos acordados e na rejeição ou mesmo aprovação de peças de forma indevida entre outras situações.

Os autores continuam descrevendo que as decisões tomadas, tendo como referência dados imprecisos e incorretos, podem ter um impacto negativo na qualidade, tendo conseqüências danosas à organização, por exemplo: “*recall*” (chamar de volta), podendo incorrer em perdas de clientes e conseqüentes perdas financeiras, quando não leva a conseqüências maiores como a perda do próprio negócio. Atualmente com a “*internet*”, os fornecedores, clientes, parceiros comerciais têm acesso simultâneo a dados e informações, que, se imprecisos, podem levar a não-conformidades. Se um “*lead-time*” (tempo para o produto completar o ciclo do pedido a entrega) estiver incorreto, pode levar a definição de um

orçamento incorreto, podendo ter como resultado direto no estoque, onde pode gerar não só excesso como falta de material.

Tendo como referência aos pontos descritos, abordaremos neste contexto Crosby (1979), conhecido pelos conceitos de “zero defeito” e de “fazer certo na primeira vez, todas às vezes”, descreve, que a qualidade significa cumprir requisitos (conformidade com as especificações), que variam segundo as organizações e de acordo com as necessidades dos seus clientes. Uma das definições de Crosby, e que é uma das premissas do trabalho é que: “Os responsáveis pela falta de qualidade pode estar nos gestores e não nos trabalhadores e que a falha também pode originar-se de sistemas e métodos”. O mesmo autor define também que a “Qualidade deve ser medida em razão do custo da não-conformidade”.

Pelo mesmo autor, também é conhecido os 14 passos para melhoria, onde descreve que “o mais difícil aprendizado na missão da qualidade é aprender que a melhoria real é percebida somente quando planejada, e que leva tempo para ser concretizada” e assim descreve os 14 passos:

Passo 1: Compromisso da gerência.

Passo 2: Times para a melhoria da qualidade

Passo 3: Mensurar a qualidade

Passo 4: Avaliação do custo da qualidade

Passo 5: Conscientização para a qualidade

Passo 6: Ação corretiva

Passo 7: Estabelecimento de comissão para o programa Zero Defeito.

Passo 8: Treinando a supervisão

Passo 9: Dia do Zero Defeito

Passo 10: Definição de metas

Passo 11: Remoção da causa do erro

Passo 12: Reconhecimento

Passo 13: Comitês da qualidade

Passo 14: Fazer tudo novamente, os 14 passos citados, por base o PDCA.

Segundo Simões e Ribeiro (2007), no artigo “O ciclo PDCA como ferramenta da qualidade total”, destacam que a qualidade é intrinsecamente sustentada pela ferramenta PDCA. Afirmam que: “O ciclo PDCA é um método de análise e solução de problemas que, por meio de análises, planejamentos e ações corretivas ou preventivas, poderá dar base a melhoria contínua necessária para atender metas”. Um problema é um resultado indesejável de um processo, onde o resultado deste processo, se ineficiente gera um produto defeituoso.

Para resolver este problema, é necessária uma análise detalhada por meio de recursos e informações que possibilitem uma ação eficaz. O ciclo PDCA, afirmam, é uma das ferramentas que possibilita encontrar as causas que originam o problema e pode propiciar uma ação eficaz para a sua solução, se corretamente implementado.

Para ilustrar o uso do PDCA na obtenção de melhorias, Werkema (1995) a melhoria é apreciada como resultado da solução de um problema. Algo deve ser feito para alterar alguma situação, mudá-la ou transformá-la de tal maneira que um problema, inicialmente identificado, possa ser resolvido e ter uma garantia de que assim permanecerá por um tempo considerável. Para tanto, a citada autora faz uso do PDCA para o alcance das metas de melhoria, no entanto, a utilização do método PDCA deve ser apoiada por outras ferramentas.

Segundo Kume (1993) uma forma utilizada por organizações na identificação e definição de quais os problemas a serem tratados é por meio do gráfico ou diagrama de Pareto. Este organiza em ordem decrescente os dados relacionados a um determinado problema que ocorre em um processo, com base em ocorrências ou gravidade do problema, definindo aqueles que devem ser tratados prioritariamente.

O gráfico de Pareto é uma figura que permite visualizar a estratificação de dados segundo critério de priorização, ou seja, é uma descrição gráfica onde se procura e identificam-se quais itens são responsáveis pela maior parcela de problemas. O mesmo autor também referencia como complemento do ciclo PDCA, o diagrama de análise de causa e efeito, conhecido por Diagrama de Ishikawa ou Diagrama Espinha-de-Peixe, onde depois de identificado o(s) problema(s), é necessário fazer uma análise para apurar as causas e os efeitos do problema já priorizado no gráfico de Pareto.

Assim, o diagrama de Ishikawa é uma ferramenta que pode ser utilizada para se chegar então a uma análise eficiente de uma não-conformidade, e o resultado obtido com a implementação desta ferramenta pode ajudar a iniciar o PDCA, pois este diagrama possibilita uma análise profunda das causas que originam os problemas.

Na Figura 01 é apresentado um exemplo de disposição do diagrama de Ishikawa, onde:

- a) Método: relaciona à forma como o processo é realizado;
- b) Matéria-prima: relaciona os insumos necessários para a realização do processo;
- c) Mão-de-obra: relaciona à mão-de-obra utilizada para realizar o trabalho;
- d) Máquina: relaciona todos os equipamentos utilizados no processo.
- e) Meio ambiente: relaciona o ambiente de trabalho: iluminação, temperatura, etc.
- f) Medida: relaciona à forma como se mensura o desempenho do processo ou a forma como está sendo controlado.

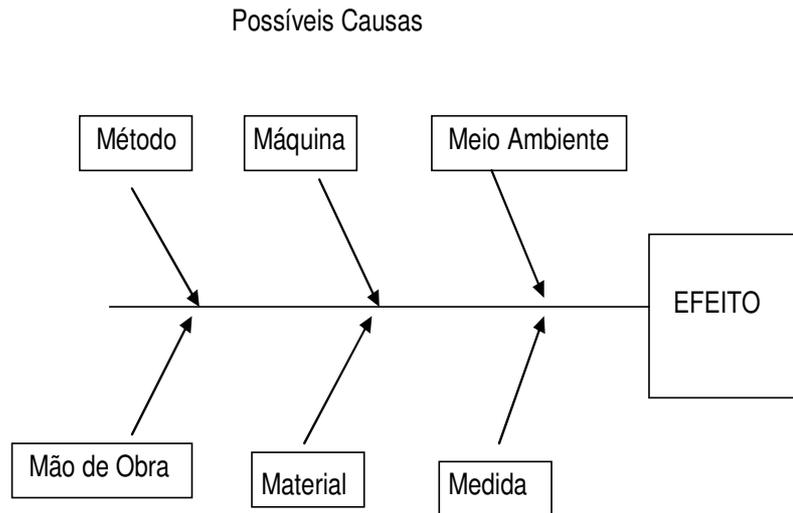


Figura 01 – Diagrama de Ishikawa (Fonte: Simões e Ribeiro, 2007)

Segundo Kume (1993) o diagrama de Ishikawa permite que sejam sugeridas as causas de um problema para que possam ser formuladas sugestões de melhoria, estruturando suas causas bem como seus efeitos sobre a qualidade. Para se chegar a um resultado eficiente, é necessário seguir os seguintes passos:

- a) Identificar o problema (recomendável a utilização de Pareto);
- b) Analisar as causas primárias; e
- c) Analisar as causas secundárias.

Fazer a análise dos problemas utilizando o diagrama de Ishikawa é o primeiro passo para se iniciar o ciclo PDCA. Nessa análise é recomendável estratificar ao máximo os problemas para que se chegue à causa-raiz. E por “*Brainstormig*” (chuva de idéias) que é uma técnica que pode ser utilizada com eficácia na formação do diagrama de Ishikawa.

Realizada a análise das possíveis causas dos problemas inicia-se o ciclo PDCA. Quanto mais dados, informações e conhecimento sobre o processo e o problema, maiores as probabilidades de sucesso no ciclo.

Segundo Werkema (1995) as etapas do ciclo PDCA são descritas na Figura 02, onde:

a) Planejamento (Plan): esta é a primeira etapa do ciclo. Nesta fase tomam-se por base as informações coletadas no diagrama de Ishikawa e planeja-se uma ação que solucione as causas identificadas. O planejamento é feito com a utilização da técnica 5W2H (*What; Who; When; Why; How; How much*).

b) Execução (Do): a segunda etapa do ciclo consiste em executar o que se planejou;

c) Verificação (Check): a terceira etapa é a verificação da ação. Nessa fase a situação atual é comparada com a situação anterior verificando-se se o que foi planejado realmente foi realizado;

d) Ação (Action): a quarta etapa é a ação a ser tomada diante do resultado obtido. Caso o efeito tenha sido negativo e o problema ainda persista, inicia-se outro ciclo. Se o efeito foi positivo e o problema foi solucionado, então se avalia a situação atual e as mudanças que proporcionaram o alcance das metas para que seja feita uma padronização do sistema utilizado.

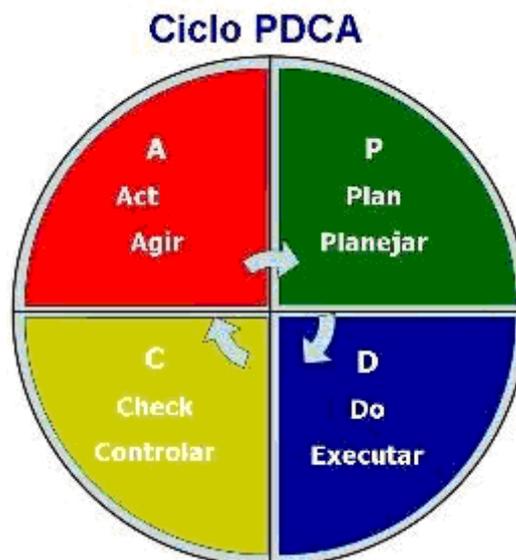


Figura 02 – Ciclo PDCA de gerenciamento de processos (Fonte: Campos, 2002)

A técnica 5W2H é utilizada para analisar ou planejar ações propostas no diagrama de Ishikawa. A nomenclatura 5W2H é relacionada a 7 perguntas básicas a serem respondidas:

1. “What”: o que deve ser feito?
2. “Why”: por que deve ser feito?
3. “Who”: quem deverá fazer?
4. “When”: quando deverá ser feito?
5. “Where”: Onde deverá ser feito?
6. “How”: Como deverá ser feito?
7. “How much”: quanto custará?

Ao fazer as perguntas, devem-se levar em consideração as seguintes situações:

- a) Algo está sendo planejado? Quando se planeja algo, então as perguntas devem ser feitas no tempo futuro?
- b) Algo presente está sendo avaliado? Quando se avalia algo existente, as perguntas devem ser adequadas para a situação (presente ou passado).

Tengan (2008) afirma: “A ferramenta 5W2H é muito útil para enfrentar situações onde é difícil identificar a função a ser satisfeita e as causas que dão origem aos efeitos que estão sendo observados, podendo ser aplicada em todo o processo, isto é, em todas as etapas. Por meio destas 7 questões pode-se explorar exhaustivamente o tema que está em pauta, fazendo-se o reconhecimento das causas dos problemas e utilizando-se um plano de ação para corrigi-las.”

### **3. DESCRIÇÃO E APLICAÇÃO DO MÉTODO DE MELHORIAS – PDCA.**

Neste capítulo, será abordada uma introdução sobre a ferramenta PDCA, desde a sua concepção, disseminação e uso entre organizações do setor produtivo, bem como as suas características gerais e potenciais de aplicabilidade, seguido da descrição das etapas do método em questão.

#### **3.1 Características gerais do método de melhorias PDCA.**

O conceito do Método de Melhorias, conhecido pela sigla PDCA, foi originalmente desenvolvido na década de trinta, pelo estatístico americano Walter A. Shewart, como sendo um ciclo de controle estatístico do processo, que pode ser repetido continuamente sobre qualquer processo ou problema. Contudo, esse método somente foi popularizado na década de cinquenta pelo especialista em qualidade W. Edwards Deming, ficando mundialmente conhecido ao aplicar este método nos conceitos de qualidade em trabalhos desenvolvidos no Japão. Após refinar o trabalho original de Shewart, Deming desenvolveu o que ele chamou de Shewart PDCA Cycle, em honra ao mentor do método (ANDRADE, 2003).

O ciclo PDCA faz parte principalmente nas normas de sistemas de gestão e pode ser utilizado por qualquer empresa de forma a garantir o sucesso nos negócios, independentemente da área ou departamento (vendas, compras, engenharia, etc.). É representado por um círculo onde cada quadrante representa uma atividade gerencial para a busca de melhorias (SILVA; MARÇAL; COSTA, 2008).

Com relação ao citado acima, segue a Figura 03 configurando o círculo e os quadrantes do PDCA, descrevendo os controles de processos.

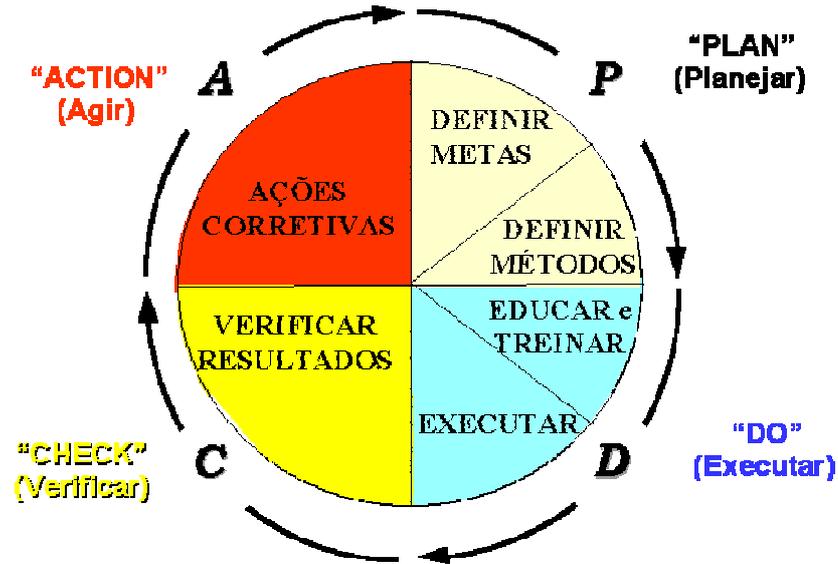


Figura 03 – PDCA - Método de controle de processos (Campos, 2002).

Com relação à Figura 03 mostrada, Calegare (1999) descreve para cada quadrante do PDCA como um método de controle de processos, como segue:

P (*Plan*) – Planejar

Antes do início de qualquer atividade deve ser feito o planejamento, pois quando não há um bom planejamento, os riscos de insucesso são maiores. O planejamento deve levar em conta os recursos disponíveis e deve ser consensual com o pessoal que irá executar as atividades; não deve ser imposto. O planejamento envolve as seguintes etapas:

- 1) Estabelecimento das metas; e
- 2) Estabelecimento dos métodos para as metas serem atingidas.

Devem também ser definidos os métodos que permitirão que as metas sejam atingidas, incluindo:

- a) O que deve ser feito (atividades a serem executadas);
- b) Quem vai fazer (responsáveis pelas atividades);
- c) Quando deve ser feito (cronograma das atividades);
- d) Onde deve ser feito (locais das atividades);
- e) Por que deve ser feito (finalidade das atividades);

f) Como fazer (procedimento com detalhes suficientes de como fazer, informando que materiais, máquinas, ferramentas e meios de medir devem ser utilizados pelo pessoal envolvido, nos locais e tempos previstos).

#### D (*Do*) – Fazer

A execução das atividades planejadas deve ser precedida de educação e treinamento do pessoal envolvido, para que os colaboradores recebam todas as informações e a motivação para executar bem e com prazer as atividades previstas, tal como planejado. As atividades previstas devem ser executadas pelo pessoal estabelecido, seguindo cronograma existente, nos locais previstos e obedecendo ao procedimento determinado.

Em geral, podem ocorrer dois tipos de problemas graves nesta fase do PDCA:

A – Ausência de treinamento (os envolvidos não sabem o que e como fazer, ou não estão motivados) e

B – O pessoal não obedece ao planejamento (os resultados, então, podem ser muito ruins para a empresa).

#### C (*Check*) – Verificar

A verificação implica no acompanhamento da execução das atividades planejadas e na análise dos seus resultados. Enquanto tudo ocorrer normalmente, de acordo com o previsto, nada deve ser feito; os procedimentos previstos devem ser mantidos e a verificação deve continuar. Quando, no entanto, ocorrer uma anormalidade, deve-se passar para a fase seguinte que é: Atuar.

### A (Act) – Atuar

Esta fase ocorre quando a verificação indicar que existem anormalidades. Se o problema for pequeno, pode ser tomada uma medida no próprio local, para corrigir as deficiências. Se, no entanto, o problema for complexo, poderá haver a necessidade de um replanejamento global, re-iniciando o ciclo PDCA. Em casos mais complexos, o planejamento deve ser alterado drasticamente.

O autor conclui que para cada fase do PDCA deve haver um ciclo PDCA correspondente, tal como mostrado na Figura 04 abaixo. Isto significa que cada fase deve ser planejada, desenvolvida de acordo com o planejamento, verificada e devem ser tomadas ações para corrigir o rumo, quando necessário.

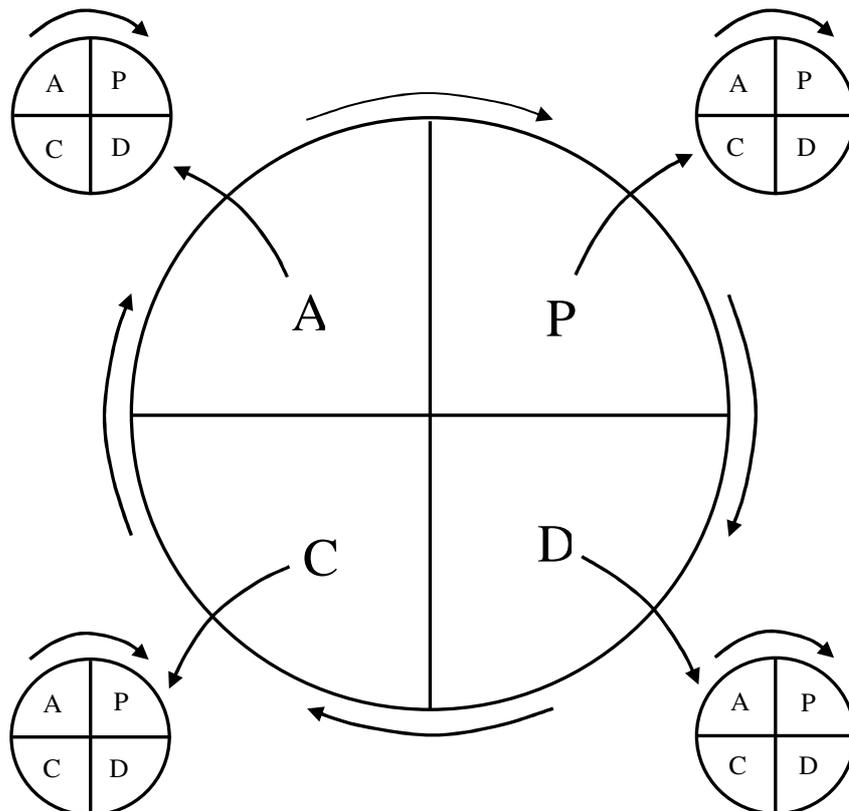


Figura 04 – Os ciclos PDCA dentro do ciclo PDCA (Fonte: Calegare, 1999)

E ainda, Campos (2002) em seu livro: “Gerenciamento pelas Diretrizes” aborda e define a ferramenta PDCA como um “Método de Gestão Empresarial” e define a palavra método como sendo uma palavra de origem grega, que é a soma dos termos *META* e *HODÓS* e *Hodós* significa “caminho”. Portanto, conclui o autor, método significa: “caminho para a meta”. Para as organizações, atingir metas significa sobreviver.

O autor ainda continua descrevendo que com a economia globalizada, a organização que não conhecer o método (“caminho das pedras”), seus concorrentes conhecerão, e, mais cedo ou mais tarde, o afastarão do mercado e destaca: “Ninguém deveria assumir a diretoria de uma organização sem dominar perfeitamente o método de gestão”.

Pelo mesmo autor, as metas devem ser estabelecidas sobre os produtos que resultam do trabalho de uma equipe e para as pessoas que dela participam. Para esses produtos podem ser estabelecidas algumas metas, a saber:

Q – Qualidade intrínseca (características dos bens ou serviços que satisfazem às necessidades das pessoas que os recebem - clientes internos e externos).

C – Custo (custo de cada produto, preço a ser praticada, margem por produto etc.).

E – Entrega (condições de entrega em local certo, quantidade certa, prazo certo).

S – Segurança (segurança física das pessoas – clientes, ao utilizarem o produto).

Para as pessoas que trabalharam na equipe onde resultou o produto, podem ser estabelecidas metas do tipo:

M – Moral (clima organizacional, motivação, habilidades etc.).

S – Segurança (segurança física das pessoas que trabalham na organização).

O estabelecimento e cumprimento de metas com relação aos quesitos expostos: Q, C, E, S para os produtos e serviços e M, S para os empregados, é o que se denomina Gestão pela Qualidade Total (FREITAS e COLOSIMO, 1997).

Assim, os referidos autores Freitas e Colosimo expressam que a Gestão pela Qualidade Total (GQT) é um sistema integrado de gestão que possui os seguintes propósitos fundamentais:

- 1) A promoção do crescimento do ser humano (por meio do estabelecimento e cumprimento de metas com relação aos quesitos M e S); e
- 2) Garantia da sobrevivência da organização (por meio da geração de produtos com relação aos quesitos Q, C, E, S).

Com relação a este sistema, os autores explicam que é exercido sobre todos os processos da organização e obedece aos princípios da “Trilogia de Juran”:

- Planejamento da Qualidade (ou gestão do desenvolvimento de produto – novos produtos e novos processos industriais, administrativos ou de serviços);
- Manutenção da Qualidade (ou gestão de produção do produto – processos já existentes); e
- Melhoramento da Qualidade (ou gestão da melhoria de produção do produto – processos já existentes).

Concluem Freitas e Colosimo (1997) que o método de gerenciamento de processos utilizado, tanto no planejamento, manutenção como na melhoria da qualidade, é o PDCA.

As regras acima são válidas para qualquer nível gerencial e incluem todas as metas, inclusive as resultantes do planejamento estratégico e, gerenciar é atingir metas. E qual é o método para atingir as metas?

Campos (2002) define que o PDCA é o caminho para se atingirem as metas e comenta que um Diretor ou Gerente precisa dominar o PDCA.

Os autores Freitas e Colosimo (1997) configuram o detalhamento do PDCA para o planejamento, manutenção (denominado SDCA) e melhoria da qualidade respectivamente conforme ilustrados nas Figuras 05, 06 e 07:

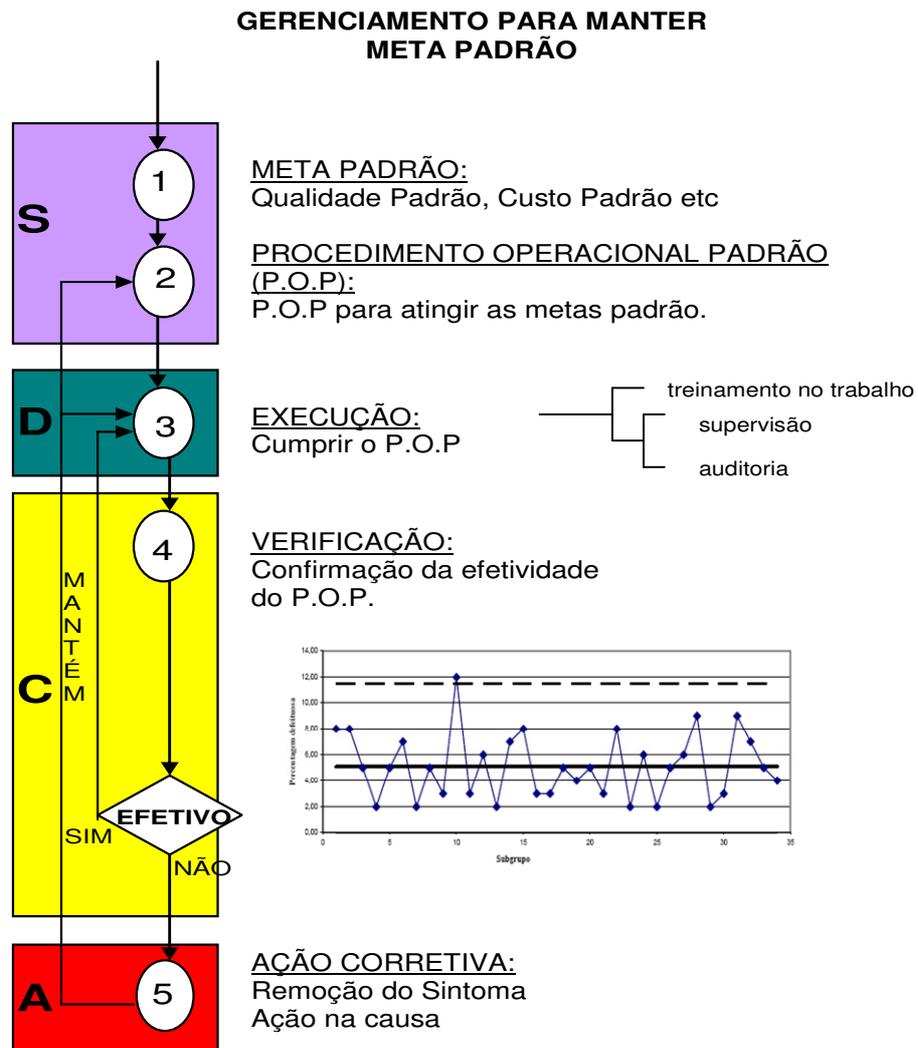


Figura 05 – Detalhamento do PDCA para manter resultados (Fonte: Campos, 2002)

Sendo que o outro tipo de meta é a meta para melhorar. Para atingir novas metas, ou novos resultados, devemos modificar a maneira de trabalhar, afirma Campos (2002), ou seja, modificar os procedimentos operacionais padrão, é o PDCA voltado para melhorias conforme ilustrado na Figura 06.

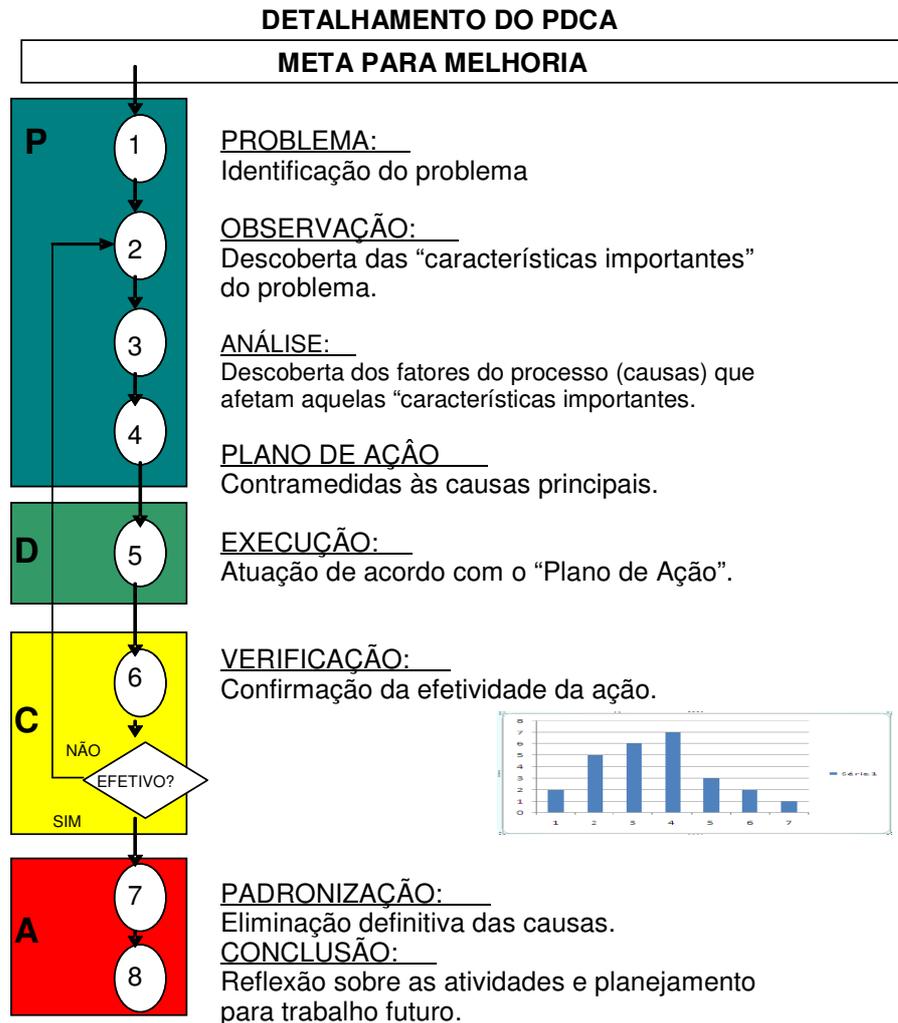


Figura 06 – Detalhamento do PDCA para melhorias (Fonte: Campos, 2002)

A conjugação dos dois tipos de metas: PDCA e SDCA são o que compõe o “Melhoramento Contínuo” (CAMPOS, 2002). Sendo que a “Melhoria Contínua” é a atividade recorrente para aumentar a capacidade em atender requisitos. O processo de estabelecer objetivos e identificar oportunidades para melhoria é um processo contínuo, e geralmente conduz a ação corretiva ou ação preventiva (ABNT NBR ISO 9000, 2005).

Segundo Mello *et al.*, (2009) há uma variação do ciclo PDCA, na fase de manutenção. Anteriormente à fase de melhoria, é necessário estabilizar o processo atual, definido, portanto, o ciclo SDCA (Standardize, Do, Check, Act), o qual se refere à primeira fase do ciclo como

padronização. O PDCA de melhorias modifica o SDCA, colocando o ciclo para manter um novo patamar de desempenho.

Na seqüência, são relacionadas algumas ações para a melhoria contínua onde o objetivo da melhoria continua de um sistema de gestão da qualidade é aumentar a probabilidade de melhorar a satisfação dos clientes e de outras partes interessadas, onde:

- a) análise e avaliação da situação existente para identificar áreas para melhoria;
- b) estabelecimento dos objetivos para melhoria;
- c) pesquisa de possíveis soluções para atingir objetivos;
- d) avaliação e seleção destas soluções;
- e) implementação da solução escolhida;
- f) medição, verificação, análise e avaliação dos resultados da implementação para determinar se os objetivos foram atendidos;
- g) formalização das alterações.

Os resultados são analisados criticamente, quando necessário, para se determinar oportunidades de melhoria. Desta maneira, a melhoria passa a ser uma atividade contínua. A realimentação dos clientes e de outras partes interessadas, também pode ser utilizada para identificar oportunidades de melhoria (ABNT NBR ISO 9000, 2005).

Para Campos (2002), todos os produtos internos e externos da organização decorrem da prática do SDCA (Gerenciamento para manter meta padrão) e do PDCA (Gerenciamento para melhorar meta de melhoria) e pode ser utilizado tanto para melhorar um processo existente ou para estabelecer um novo processo. A conjugação destes dois tipos de metas é que compõe o “Melhoramento Contínuo”, como mostra a Figura 07.

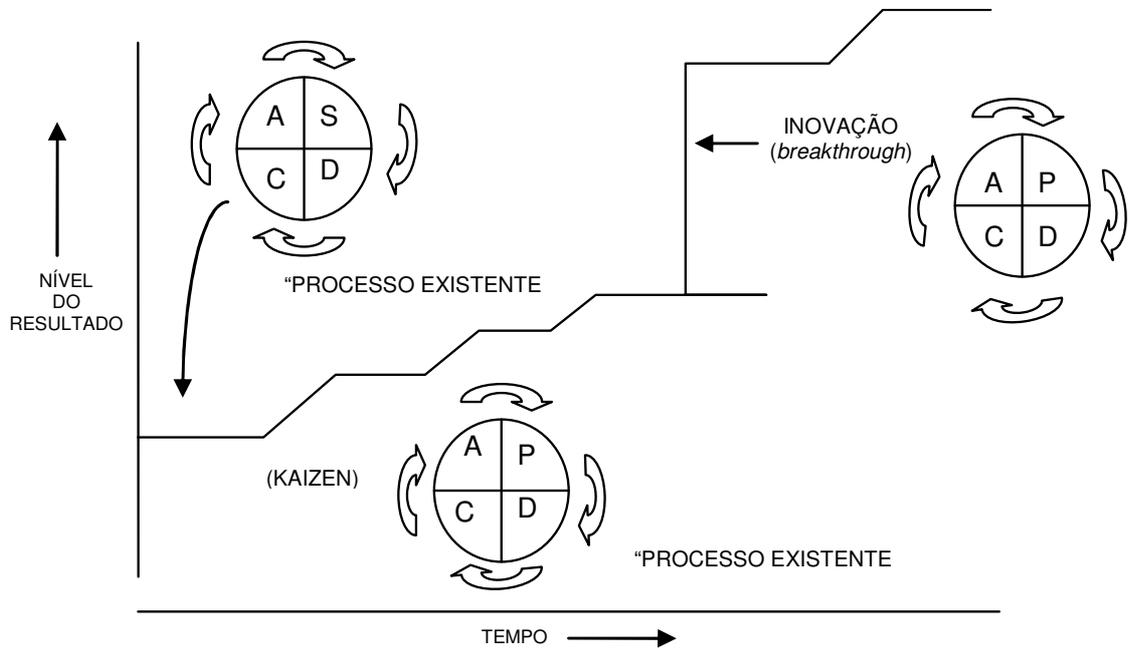


Figura 07 – Conjugação dos ciclos de manutenção e melhoria que compõe o melhoramento contínuo (Fonte: Campos, 2002)

### 3.2 Ferramentas para análise e melhoria do processo.

Inicialmente, abordaremos uma definição para Processo: “Conjunto de causas que produzem, um ou mais efeitos. Os efeitos podem ser desejados ou indesejados e é claro que se deseja que o processo apenas tenha conseqüências positivas, ou que as negativas sejam ao menos mínimas. Para isso devemos conhecê-lo (processo) em detalhes e tomar as providências preventivas e corretivas necessárias a fim de que os maus efeitos do processo sejam eliminados (CALEGARE, 1999).

Se um plano elaborado foi seguido e não funcionou, consertar pode significar ter que fazer outro plano e um plano melhor. Assim, terminado um ciclo PDCA, começa outro, e outro, e outro até que se chegue a um plano que dê certo, ou seja, um plano cujos resultados sejam garantidos. Um bom plano, é aquele que garante resultados (JITPAIBOON e RAO, 2007).

O ciclo PDCA é umas das ferramentas da qualidade que buscam melhorar os resultados ajudando a encontrar as causas que originam um problema e identificar uma ação eficaz para sua solução. Esse método de análise indica a maneira como uma ação deve ser realizada e o que deve ser seguido para que as metas sejam alcançadas. Na utilização do método PDCA muitas ferramentas de melhoria contínua podem ser utilizadas para possibilitar o desenvolvimento das etapas que envolvem o ciclo (SIMÕES e RIBEIRO, 2007).

Com relação a ferramentas de melhoria contínua, Bacic e Petenate (2006), definem que em todas as fases do PDCA, é necessário utilizar ferramentas apropriadas para coletar e analisar dados ou descrever o sistema, processo ou partes do processo relacionadas com o problema que está sendo abordado. As ferramentas permitem que idéias sejam geradas pela equipe e organizadas de forma eficaz, que dados relevantes sejam coletados e apropriadamente analisados. O uso adequado de ferramentas pode facilitar o aprendizado por parte da equipe e aperfeiçoa os esforços para a realização de melhorias.

Pelos mesmos autores, as ferramentas mais comumente utilizadas pelas equipes são: formulário de coleta de dados, histograma, diagrama de causa e efeito, gráfico de Pareto, diagrama de dispersão, gráfico de tendência, gráfico de controle, diagrama de afinidade, mapeamento de processos, análise do campo de força, fluxograma etc. Porém, a equipe deve ter a habilidade de reconhecer a necessidade de ferramentas específicas em cada etapa do trabalho. Ferramentas são utilizadas para responder a questões específicas. É necessário saber como e quando utilizá-las.

Na Figura 08 se relaciona alguma das ferramentas mais comumente utilizadas e o lado humano, quanto à necessidade de habilidade de uso das ferramentas disponíveis.

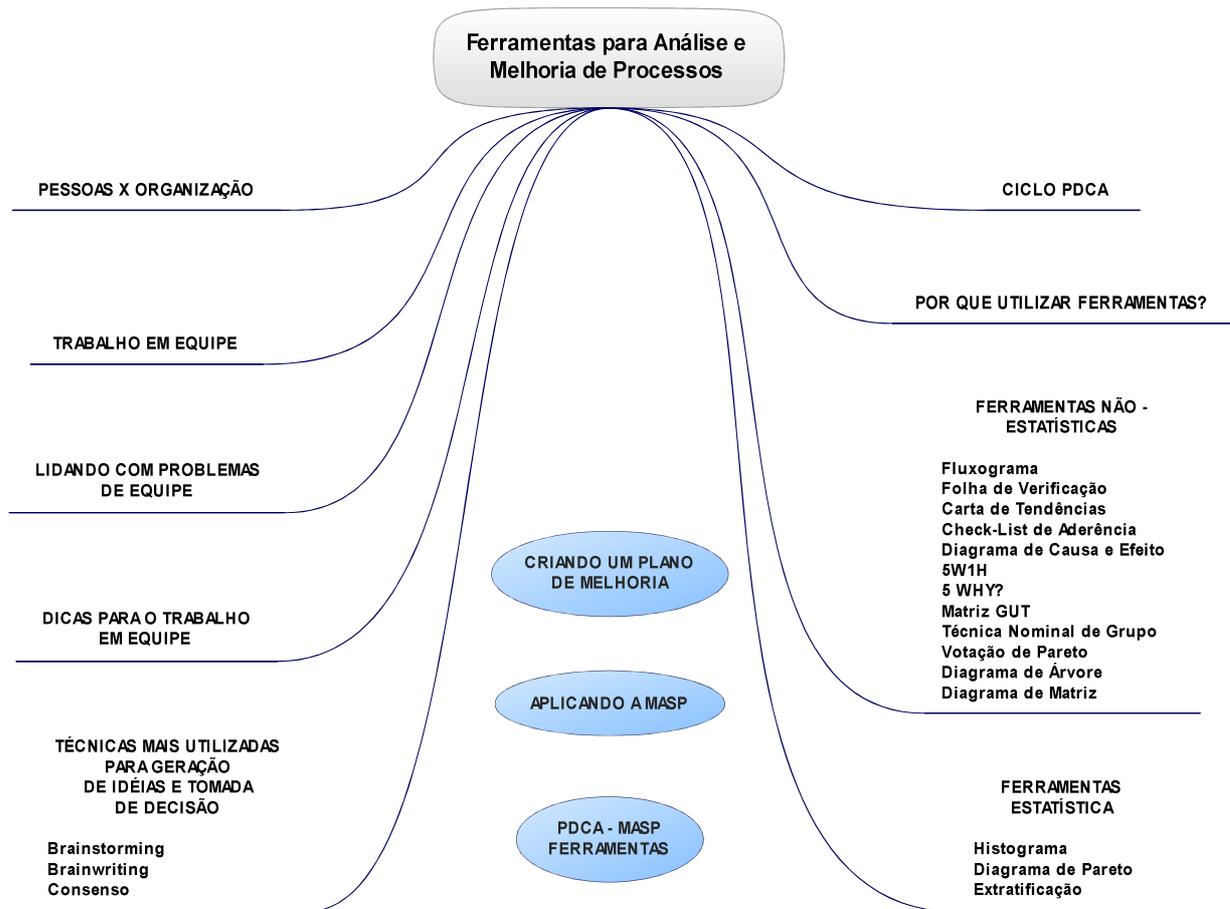


Figura 08 – Ferramentas para análise e melhoria de processos (Fonte: ENAP, 2005)

Lins (1993) define que um dos objetivos básicos da cultura da qualidade é educar o profissional a confiar menos no “*feeling*” (sentimento) e a trabalhar preferencialmente com dados. Ao contrário do que possa parecer à primeira vista, essa postura não reprime a criatividade, mas a desenvolve. Dispor de informações reais sobre o que está ocorrendo modifica a forma de atacar os problemas: em lugar de buscarmos soluções por “tentativa e erro”, podemos analisar a questão de forma sistemática e projetar uma solução. Trabalhar com dados, por outro lado, é um desafio: como coletá-los? Como organizá-los? Como usá-los? As ferramentas básicas podem resolver na maior parte dos casos, essas questões. São quase todas muito simples, de fácil utilização.

O Ciclo PDCA de Controle e as demais ferramentas da qualidade constituem os elementos fundamentais para a implantação da gestão de qualidade. Não aplicáveis apenas em

organizações específicas, mas podem ser extrapolados para qualquer tipo de organização, independentemente do setor, tamanho, localização, esfera de atuação ou razão de ser. Note-se, ainda, que o ser humano é o elemento-chave no processo análise e solução de problemas em uma gestão da qualidade, pois da sua motivação e do comprometimento é que vai depender o sucesso do método PDCA (BELLUZZO e MACEDO, 1993).

Lins (1993) complementa ao texto anterior, afirmando que as ferramentas podem ser usadas isoladamente, mas os melhores resultados serão obtidos com uma abordagem sistematizada de solução de problemas. É preciso, em outras palavras, administrar o esforço coletivo na solução de problemas e na conseqüente busca de melhoria da qualidade. É necessário estimular o trabalho em equipe e uma intensa interação entre as pessoas. As ferramentas são básicas, mas o seu uso intensivo pode representar, entre outros aspectos, um ponto de partida para a melhoria no ambiente de trabalho e para a redução de custos operacionais.

Assim, serão abordadas algumas ferramentas relacionadas na figura 08, dentre elas:

**Fluxograma:** com relação às ferramentas não – estatísticas Behr; Moro; Estabel (2008) relatam que o fluxograma é uma tentativa de visualizar holisticamente determinada atividade e, por definição, é a representação gráfica das diversas tarefas deste processo. O fluxograma deve trazer o maior número de informações possível ao seu usuário, contudo, para que seja um instrumento objetivo e não fique excessivamente carregado, por vezes é fundido a outras ferramentas. Sua apresentação facilita a identificação de pontos críticos do processo e consegue definir claramente os limites do mesmo.

Para Vergueiro (2002) esclarece que o fluxograma possibilita a identificação de eventuais lapsos, que são uma eventual origem de problemas, e é utilizado na qual as pessoas que detêm maior conhecimento sobre o processo se reúnem para desenhar o fluxograma atual, o fluxograma de como deveria ser feito e, posteriormente, os comparam.

Seu principal objetivo é atuar na identificação de problemas e orientar a tomada de decisão dos gestores, mas também é muito útil para apresentarmos um processo a quem chega novo em uma organização ou para definirmos um “*layout*” adequado para determinado setor. A simbologia utilizada nos fluxogramas mostrada na Figura 09 é convencional, mas está sempre sujeita à adaptação para que exista melhor entendimento dos usuários.



Figura 09 – Simbologias para fluxograma (Fonte: BARNES, 1982)

**Folha de Verificação:** continuando com relação às ferramentas não – estatísticas, Paris (2003) aborda que a Folha de Verificação é uma planilha pelo qual podem ser documentados os dados identificados nos levantamentos de determinadas características de qualidade, sobre as quais se deseja manter controle.

Conforme Paladini (1994): "Não existe um modelo geral para as folhas de verificação — elas dependem de cada aplicação feita". Segundo Paris (2003), de qualquer forma, elas normalmente apresentam:

- Uma data ou período em que foi feito o levantamento dos dados;
- Artigo que está sob análise;
- Tipo de problema que está ocorrendo e
- A frequência com que o problema ocorreu, no período especificado.

A grande vantagem da folha de verificação é que ela permite uma identificação imediata dos problemas que ocorrem com maior frequência num determinado artigo, dispensando a

aplicação do gráfico de Pareto, para as situações em que as causas não necessitem ser traduzidas para outra unidade de medida que não seja a própria frequência em que ocorrem (ANDRADE, 2003).

A Tabela 01 ilustra um exemplo de folha de verificação destinada a coletar dados em um processo de produção diferindo entre o real e o planejado por turno.

Tabela 01 – Folha de verificação (Fonte: MARIANI, 2005)

Folha de verificação Processo: PRODUÇÃO			
Problema: PEÇAS DANIFICADAS			Data: 30/03/05
Setor/Turno	Nº Peças Danificadas		Variação % (R /P)
	Real	Plano	
01/A	03/100	02/100	50 %
02/A	01/100	01/100	-
03/A	01/100	02/100	(-)50 %
Total Médio	02/100	1,75/100	14 %

**Cartas de Tendência:** também conhecida por Cartas de Controle, tem por objetivo avaliar as tendências de melhoria, regressão ou estabilização do processo ao longo do tempo (RIOS; LIMA; SANTÁNNIA, 2009).

Segundo Montgomery (1991) as cartas de controle, desenvolvidos por Walter A. Shewhart em 1924 representam a variação de uma característica da qualidade retirada de uma amostra do produto no tempo. Esse gráfico contém uma linha central, que representa o valor médio da característica do processo naquele instante, e duas outras linhas paralelas que representam o limite superior e inferior do processo.

A Figura 10 mostra um modelo referente à ferramenta cartas de controle abordados nos textos acima.

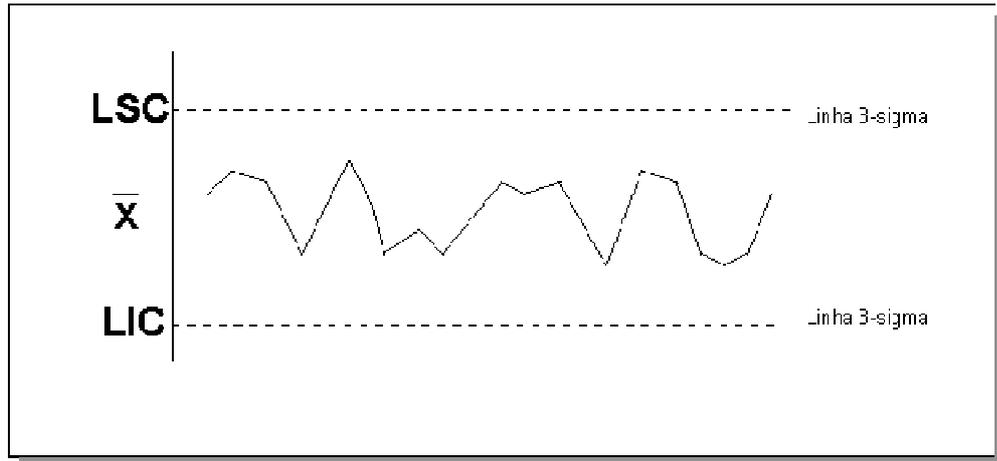


Figura 10 – Tipo de carta de controle (Fonte Adaptado: SCHISSATTI, 1998)

**Check-List de Aderência:** esta ferramenta tem por prática o uso de um formulário, previamente elaborado, para a coleta de opiniões sobre o quanto as pessoas ou organizações conhecem, aceitam ou praticam ações, princípios ou comportamentos que estão sendo avaliados (GUIMARÃES, 2003).

A Figura 11 e a Tabela 02 ilustram exemplo de aplicação de um modelo de lista de verificação quanto à aderência aos princípios da qualidade:

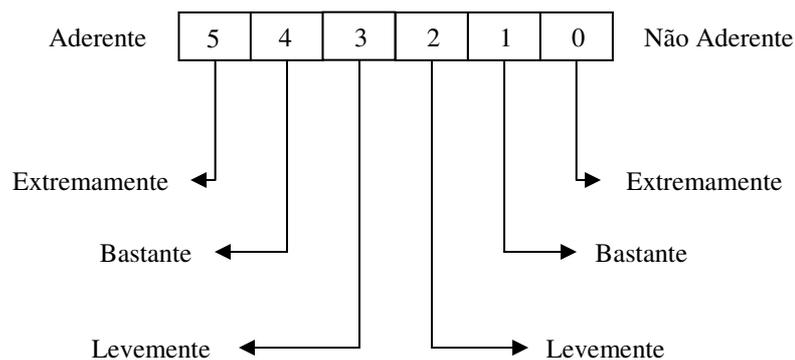


Figura 11 – Checklist de aderência aos princípios da qualidade (Fonte: ENAP, 2005)

Tabela 02 – Pontuação quanto à aderência aos princípios da qualidade (Fonte: ENAP, 2005)

PRINCÍPIOS	PONTUAÇÃO					
	Marque com um “X” a opção conveniente					
	5	4	3	2	1	0
1. Satisfação dos clientes						
2. Comprometimento de todos						
3. Gestão Participativa						
4. Gerência de Processos						
5. Desenvolvimento de R.H.						
6. Constância de propósitos						
7. Aperfeiçoamento contínuo						
8. Não aceitação de erros						

**Diagrama de Causa e Efeito:** Uma maneira útil de analisar os *inputs* que afetam a qualidade é o diagrama de causa e efeito, conhecido como diagrama de Ishikawa (em homenagem ao seu criador) ou diagrama de espinha de peixe (pela sua aparência) A Figura 12 mostra um modelo do digrama de causa e efeito (OAKLAND, 1994):

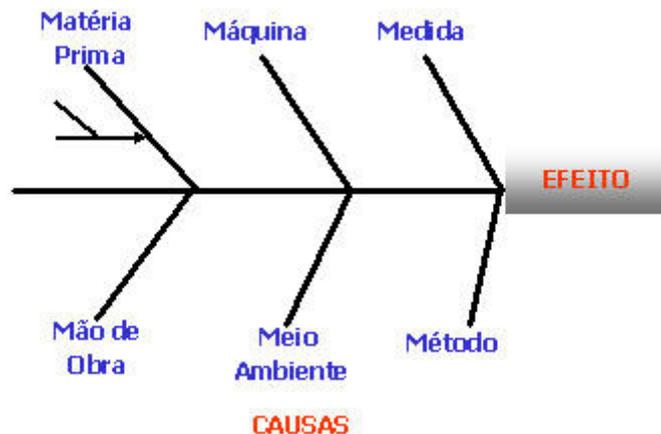


Figura 12 – Diagrama de Causa e Efeito (Fonte: OAKLAND, 1994)

O efeito ou incidente, explica o autor, que está sendo investigado aparece na ponta de uma flecha horizontal. As causas potenciais são mostradas como setas identificadas que se prolongam até a seta da causa principal. Cada seta pode ter outras secundárias, conforme os fatores ou causas principais sejam reduzidos as suas subcausas e sub das subcausas, por *brainstorming*.

Segundo Behr; Moro; Estabel (2008) explicam que o objetivo da ferramenta está em evidenciar e organizar as causas de determinado “problema”. E pode-se agregar esta com o *brainstorming* para termos um resultado ainda mais “rico”, mas por si só esse diagrama já auxilia bastante o gestor. Pode-se utilizar o Diagrama de Causa e Efeito, sempre que quisermos saber as causas primárias e secundárias de um efeito (positivo ou negativo) do nosso negócio. Com o diagrama pronto, a visão do negócio será ampliada e a análise de ambiente será facilitada e, por consequência, as propostas de melhorias também.

Os autores explicam que, para construir um diagrama de causa e efeito, primeiramente definimos o problema, ou efeito, a ser analisado. Em seguida, pode ser feito um breve *brainstorming* para evidenciarmos a maior quantidade de causas que auxiliem a criar o problema. Simplesmente se pergunte o porquê de aquele problema estar acontecendo, com relação aos fatores: máquina, mão-de-obra, método e materiais agindo sobre seu problema.

**5W2H:** Com relação a esta ferramenta, Behr; Moro; Estabel (2008), explicam que esta ferramenta é conhecida por diversos nomes, mas o termo “5W2H” é o mais encontrado na literatura. Esta ferramenta consiste em uma maneira de estruturarmos o pensamento de uma forma bem organizada e materializada antes de implantarmos alguma solução no negócio. O 5W do nome correspondem às palavras de origem inglesa *What, When, Why, Where* e *Who*, e o 2H, à palavra *How* e à expressão *How Much*. Traduzindo: O quê, Quando, Por que, Onde, Quem, Como, e Quanto respectivamente. Os autores explicam que os referidos termos, as respostas devem ser claras e objetivas, com relação aos pontos:

- **o quê:** qual a ação a ser desenvolvida;
- **quando:** quando será realizada;
- **por quê:** por que deve ser desenvolvida e qual o resultado esperado;
- **onde:** onde a ação será desenvolvida;
- **como:** como será implementada (precisa descrever passos);
- **quem:** quem será o responsável pela implantação;
- **quanto:** quanto será gasto.

Utilizando esta ferramenta, pode-se então planejar um processo e analisá-lo de maneira lógica em relação ao desenvolvimento de um plano de ação.

Paris (2003) aborda esta técnica em questão como sendo, 5W1H e define esta ferramenta como um tipo de lista de verificação utilizada para informar e assegurar o cumprimento de um conjunto de planos de ação, diagnosticar um problema e planejar soluções. Ultimamente tem-se incluído mais um H de *How much* (quanto custa).

Mas, o autor afirma, que a medida que os processos se tornam cada vez mais complexos e menos definidos, fica mais difícil identificar sua função a ser satisfeita, bem como os problemas, as oportunidades que surgem e as causas que dão origem aos efeitos sentidos. Esta técnica consiste em equacionar o problema, descrevendo-o por escrito, da forma como é sentido naquele momento particular: como afeta o processo, as pessoas, que situação desagradável o problema causa. Com a mudança do final da pergunta podemos utilizá-los também como um plano de ação para implementação das soluções escolhidas.

**5 WHY (5 Porquês):** Esta ferramenta, explica Merighi (2009), que ao procurar determinar a causa raiz de um problema, uma das possibilidades consideradas (e talvez com maior frequência por sua facilidade de aplicação) é a ferramenta desenvolvida pela Toyota de perguntarmos 5 vezes o porque de determinado efeito indesejável estar acontecendo.

Fonseca e Miyake (2006) fazem uma abordagem com relação à ferramenta “5 Porquês”, tratando-a como uma ferramenta relativamente simples, mas em muitos casos muito efetiva. E continuam, o uso dos “5 Porquês” consiste em perguntar “por quê ?” repetidamente conforme ilustrado na Figura 13, sempre que se deparar com um problema, para ir além dos sintomas e chegar à causa raiz deste problema. Embora esta abordagem seja chamada de “5 Porquês” o número cinco não importa, mas sim a prática de ir repetindo a pergunta “por quê” até que a causa raiz seja identificada.

Os autores afirmam que os principais benefícios dos “5 Porquês” está em descobrir a causa raiz de um problema, determinar o relacionamento entre as diferentes causas raiz e não demandar o uso de técnicas complexas. Os “5 Porquês” é especialmente útil, quando os problemas envolvem fatores humanos e interações e no dia-a-dia dos negócios.

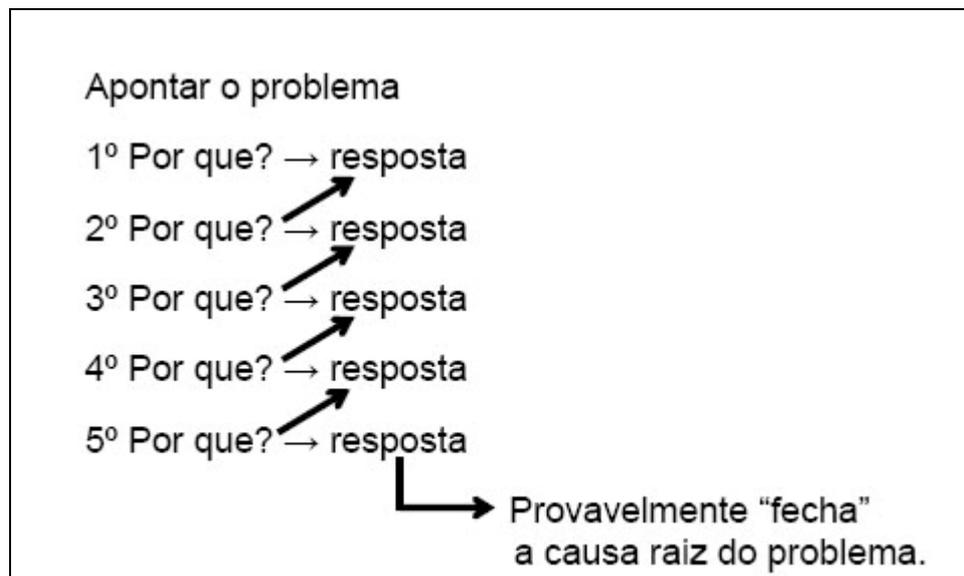


Figura 13 – Prática dos “5 Porquês” (Fonte: FONSECA & MIYAKE, 2006)

**Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência):** De acordo com Gomes (2006), essa matriz é uma forma de se tratar de problemas com o objetivo de priorizá-los, levando-se em conta os aspectos de:

- a) gravidade: impacto do problema sobre coisas, pessoas, resultados, processos ou organizações e efeitos que surgirão em longo prazo, caso o problema não seja resolvido;
- b) urgência: relação com o tempo disponível ou necessário para resolver o problema;
- c) tendência: potencial de crescimento do problema, avaliação da tendência de crescimento, redução ou desaparecimento do problema conforme ilustrado na Tabela 03.

De acordo com Petrocchi (1998), a utilização da matriz GUT deve ser feita pelo grupo de melhoria como se fosse “dono” do processo, de forma a melhor priorizar os problemas. Para essa análise, são usadas critérios de pontuação (que vai de um a cinco) para classificar em ordem decrescente de pontos os problemas a serem considerados na melhoria do processo. As etapas para construir uma matriz GUT são semelhantes às de construção da matriz de priorização. Sendo que, de acordo com o autor, diferem apenas pelos critérios adotados para priorizar os problemas.

Tabela 03 – Matriz de priorização GUT (Fonte: GOMES, 2006)

<b>Pontos</b>	<b>Gravidade</b>	<b>Urgência</b>	<b>Tendência</b>
<b>5</b>	<b>Os prejuízos ou dificuldades são extremamente graves</b>	<b>É necessária uma ação imediata</b>	<b>Se nada for feito, o agravamento será imediato</b>
<b>4</b>	<b>Muito graves</b>	<b>Com alguma urgência</b>	<b>Vai piorar a curto prazo</b>
<b>3</b>	<b>Graves</b>	<b>O mais cedo possível</b>	<b>Vai piorar a médio prazo</b>
<b>2</b>	<b>Pouco graves</b>	<b>Pode esperar um pouco</b>	<b>Vai piorar a longo prazo</b>
<b>1</b>	<b>Sem gravidade</b>	<b>Não tem Pressa</b>	<b>Não vai piorar ou pode até melhorar</b>

Segundo Behr; Moro; Estabel (2008) a matriz GUT é uma ferramenta de priorização de ações em uma gestão. Onde muitas vezes a decisão é algo compartilhado e que não depende

unicamente de uma pessoa, por isso torna-se ainda mais válida esta abordagem quando realizada em grupo. E ainda, afirma os autores, consiste em analisar a gravidade, a urgência e a tendência dos problemas enfrentados, sendo que cada problema deve ser ponderado de 1 a 5 em cada critério, tendo como base para a ponderação e, após essa ponderação, somam-se na horizontal os valores de cada problema e pelo total eles se hierarquizam.

**Técnica Nominal de Grupo:** De acordo com Lins (1993) a técnica nominal de grupo, é uma forma alternativa de conduzir um *brainstorming* estruturado. Baseia-se na concepção de que é possível agregar procedimentos ao *brainstorming* de modo a otimizar determinados resultados. Explica o autor, a técnica nominal de grupo é adotada nos casos em que se faz necessário formalizar e controlar *brainstormings*. Isto pode ocorrer pela necessidade de se documentar detalhadamente as propostas dos participantes ou para evitar que um excesso de participação de pessoas muito extrovertidas iniba a participação de outros colegas.

Nesta técnica, explica o autor, cada participante anota em uma folha suas opiniões, antes e durante a reunião. A reunião se desenvolve com uma rodada de apresentação, em que cada participante expõe os seus pontos de vista quanto ao problema em análise, seguida de uma rodada de esclarecimentos, em que cada participante tira dúvidas sobre as colocações dos demais.

Segundo Dias (2005) que faz uma abordagem semelhante a Lins (1993), o qual descreve que a técnica nominal de grupo envolve uma sessão inicial, onde os participantes expressam de forma escrita e independente suas idéias, que são posteriormente compartilhadas pelo grupo e sumarizadas em um quadro. O conjunto de idéias passa por um processo de esclarecimento e avaliação, e finalmente passa pela votação, onde as idéias são classificadas de acordo com o grau de aceitação.

**Votação de Pareto:** O processo ocorre por meio de votação de cada participante, considerando os seguintes pesos:

- nota 7 – idéia considerada de grande importância (atribua esta nota a, no máximo, 20% das idéias apresentadas);
- nota 3 – idéia considerada de média importância (atribua esta nota a, no máximo, 30% das idéias apresentadas);
- nota 1 – idéia considerada de pouca importância (atribua esta nota às demais idéias apresentadas).

Em seguida, as idéias/considerações devem ser ordenadas, segundo a pontuação resultante da ponderação acima, conforme ilustra um modelo na Figura 14. E assim, após a ordenação deverão ser selecionadas as que obtiverem maior pontuação.

Tabela 04 – Modelo de Votação de Pareto (Fonte: SEPLAN, 2008)

OPÇÃO	PESO			TOTAL
	7	3	1	
	Nº de votos			
Opção 1	2	1	2	$2(7)+1(3)+2(1) = 19$
Opção 2	2	2	1	$2(7)+2(3)+1(1) = 21$
Opção 3	-	2	3	$2(3)+3(1) = 9$
Opção 4	1	2	2	$4(3)+1(1) = 15$
Opção 5	-	1	2	$3(3)+2(1) = 5$
Opção 6	1	1	5	$1(7)+3(3)+1(1) = 15$

POSIÇÃO	OPÇÃO	Nº DE PONTOS	
1ª	Opção 2	21	✓
2ª	Opção 1	19	✓
3ª	Opção 4	15	✓
4ª	Opção 6	15	✗
5ª	Opção 3	9	✗
6ª	Opção 5	5	✗

**Diagrama de Árvore:** Oakland (1994) define: “O diagrama de fluxo de sistemas (usualmente referido como diagrama de árvore) é usado para mapear toda a série de atividades que devem ser realizadas para atingir um objetivo almejado. Pode também ser usado para identificar todos os fatores que contribuem para um problema que está sendo considerado.

O autor ainda complementa, explicando que fatores importantes identificados por meio de um digráfico de inter-relação (essa ferramenta consiste em se tomar uma idéia central, um assunto ou um problema e mapear as ligações lógicas ou seqüências entre fatores relacionados) podem ser usados como entradas para um diagrama de árvore.

Oakland (1994) destaca que uma das forças desse método é que ele obriga o usuário a examinar vínculos lógicos e cronológicos entre tarefas. E ainda, esclarece o autor, o diagrama de árvore é indispensável quando é exigida uma compreensão perfeita do que precisa ser realizado, juntamente com o “como” deve ser obtido e as relações entre esses objetivos e metodologias.

Outra visão é que o diagrama de árvores também apresenta uma enorme importância por considerar as causas intermediárias de um efeito. Dessa forma, é possível determinar a sucessão de causas prováveis de um problema conforme ilustra um modelo na Figura 14. Além disso, essa ferramenta pode substituir o diagrama de causa e efeito, diagrama de afinidade, estratificação e até mesmo o diagrama de pareto. Porém, para uma melhor análise do problema é necessária a utilização de ferramentas conjuntas (YAMANE e SOUZA, 2007).

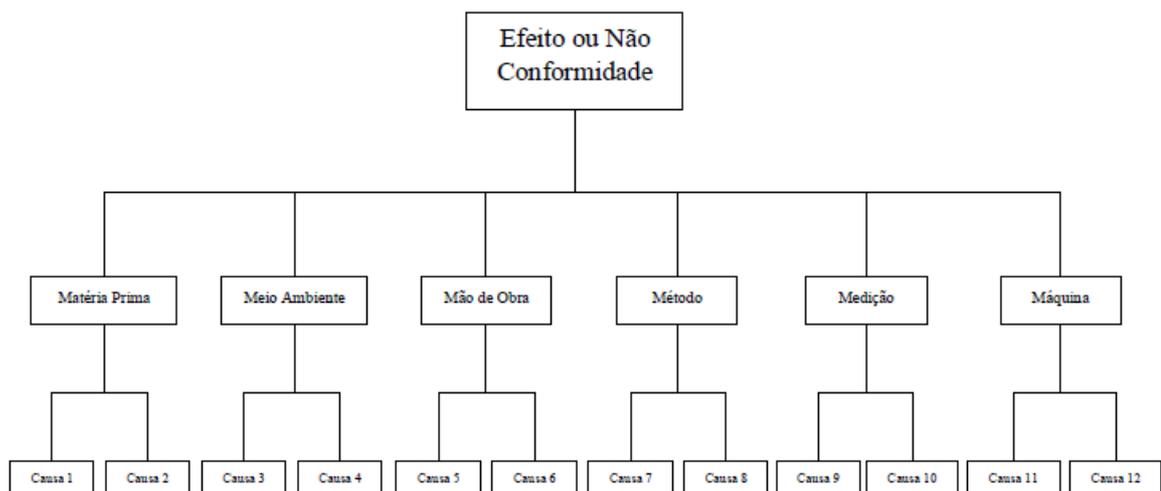


Figura 14 – Modelo de árvore de falhas (Fonte: YAMANE e SOUZA, 2007)

**Diagrama de Matriz:** Com relação ao diagrama de matriz, Oakland (1994) faz as seguintes considerações: “O diagrama de matriz é o coração das sete novas ferramentas e da casa da qualidade. O propósito do diagrama de matriz define o autor, é revelar as inter-relações e correlações entre as tarefas, funções ou características e mostrar sua importância relativa. E ainda, esclarece o autor, existem muitas versões do diagrama de matriz, porém o mais largamente usado é uma matriz simples em forma de “L” mostrado na Figura 15, também conhecida como tábua da qualidade.

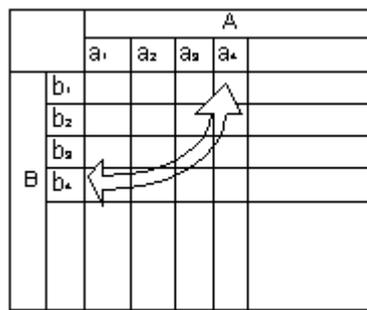


Figura 15 – Matriz em forma de “L” (Fonte: OAKLAND, 1994)

O autor explica a Figura 15, esclarecendo que esta é a forma mais básica do diagrama de matriz.

Onde nela, esclarece o autor, são dois grupos inter-relacionados de itens em forma de linha e coluna, onde por meio de uma representação bidimensional, mostra a intersecção de pares relacionados que mostra a inter-relação destes em todas as áreas operacionais, e ainda, nas áreas de administração, manufatura, pessoal, pesquisa e desenvolvimento, etc., para identificar todas as tarefas da organização que precisam ser realizadas e como elas devem ser atribuídas às pessoas.

Segundo Gomes (2006), o diagrama da matriz de priorização, mostrado na Tabela 05, tem por objetivo de reduzir e ordenar, de forma racional, o número de itens a serem implementados.

É uma ferramenta auxiliada pela matriz de afinidades, que tem a função de organizar os dados para, posteriormente, serem ordenados na matriz de priorização. E assim, continua explicando o autor, o diagrama de matriz de priorização é uma matriz especialmente construída para ordenar uma lista de itens. É uma ferramenta para tomada de decisão, já que estabelece uma priorização, que pode ou não ser baseada em critérios com pesos definidos, conforme mostrado na Tabela 06. O diagrama combina as técnicas de diagrama de árvore e do diagrama de matrizes e é representado pela matriz de priorização.

Tabela 05 – Matriz de Priorização (Fonte: GOMES, 2006)

Matriz de Priorização								
Elaborador: Luis Gustavo		Setor: Qualidade				Processo: Beneficiamento		
Grupo	Problemas levantados no brainstorming	Votação dos integrantes do grupo de trabalho				Sub Total	Total	Prioridade
		1	2	3	4			
1	Especificações Técnicas	3	3	3	3	12	36	1°
	Instruções de Trabalho	3	3	3	3	12		
	Fluxos do Processo	3	3	3	3	12		
2	Confiabilidade do produto	3	2	3	3	11	15	2°
	Comunicação	0	1	2	1	4		
3	Qualificação da Mão de obra	1	0	1	1	3	3	3°

Grupo 1: Padronização de documentos

Grupo 2: Processo

Grupo 3: Fornecedores

Tabela 06 - Critérios utilizados para elaborar a Matriz de Priorização (Fonte: GOMES, 2006)

Critérios para Análise da Matriz de Priorização	
0	Nenhuma Prioridade
1	Razoável Prioridade
2	Média Prioridade
3	Grande Prioridade

Explicando as Tabelas 05 e 06, Gomes (2006) chama a atenção com relação a soma das notas obtidas em cada item que estabelece o valor dos subgrupos, que quando somados, determinam um valor total que irá definir a priorização de cada grupo.

Com base na matriz, o grupo que deve ser trabalhado primeiro é o de padronização de documentos, pois obteve nota total 36, a mais alta. O autor continua explicando que houve uma etapa anterior de análise onde teve a participação de um grupo que utilizando a ferramenta de *brainstorming*, foram identificadas as causas mais prováveis do problema.

Até o momento, foram apresentadas ferramentas não estatísticas com relação à Análise e Melhoria de Processos, no entanto, de acordo com o ENAP (2005) e representado na Figura 08 já ilustrada, há também as ferramentas estatísticas que serão descritas na seqüência.

**Histograma:** Segundo Oakland (1994), os histogramas mostram, de maneira visual muito clara, a frequência com que ocorre um determinado valor ou grupo de valores. Podem ser usados para apresentar tanto atributos como dados variáveis e são um meio eficaz de comunicar diretamente ao pessoal que opera o processo o resultado de seus esforços.

Outra visão dada de histograma foi definida por Barbosa (2004), onde esta ferramenta permite conhecer a distribuição das variáveis para determinar algum conhecimento específico que possa contribuir para tomadas de decisão, com objetivo de alcançar resultados. Conclui o autor, é uma ferramenta que pode definir de forma clara o problema, reconhecendo a sua relevância e a sua necessidade de solução. Entretanto, quanto mais focado estiver o problema, menos tempo e esforço será necessário para a próxima etapa, análise de fenômeno. Complementando ao raciocínio, Barbosa (2004) define a análise de fenômeno como uma técnica que procura conhecer profundamente o problema por meio da estratificação ou até mesmo por auditorias da confirmação da exatidão das informações.

Outra visão sobre histograma foi dado por Lopes (1999), onde o autor define como sendo um gráfico de colunas utilizado na estatística composto de vários retângulos adjacentes, onde na escala horizontal, marcam-se os intervalos de classes e a cada intervalo como sendo a base de cada retângulo ou barra; na escala vertical, marcam-se as alturas dos retângulos ou barras, que são as respectivas frequências absolutas das classes.

**Estratificação:** estratificação é simplesmente dividir um conjunto de dados em grupos significativos. Pode ser usado com grande efeito em combinação com outras técnicas, inclusive histogramas e diagramas de dispersão, mostrado na Figura 16 (OAKLAND, 1994).

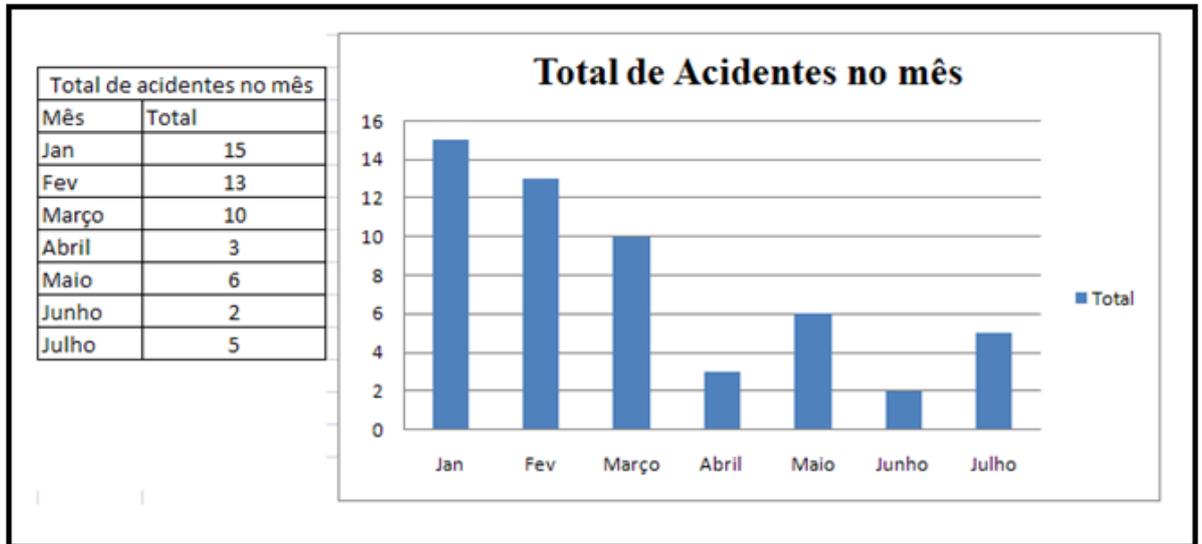


Figura 16 – Estratificação com histograma (Fonte Adaptado: OAKLAND, 1994)

Com relação às ferramentas definidas até o momento, sendo elas estatísticas ou não, podem ter um melhor resultado quando apoiadas por técnicas na geração de idéias e na tomada de decisão. Assim, serão delineadas algumas técnicas ainda dentro do assunto ferramentas para análise e melhoria de processos, as quais são:

***Brainstorming:*** Técnica utilizada para gerar idéias rapidamente e em quantidade e pode ser empregada em várias situações e os convidados a participarem desta técnica, necessitam ser estimulados a expor idéias sem receio e sem críticas (OAKLAND, 1994).

Dando continuidade as técnicas para geração de idéias, está *Brainwriting:* esta técnica originou-se de *brainstorming* com o intuito de reduzir suas desvantagens. Segue a técnica de funcionamento de *brainstorming*, no entanto as idéias são anotadas de forma individual até quando elas se esgotarem.

A partir daí as idéias são divulgadas abertamente dentro do grupo. Segundo seus criadores, as idéias escritas não influenciam aos demais participantes do grupo ao passo que quando expostas abertamente no *brainstorming* podem influenciar, sendo esta a vantagem do método (CASTRO, 2008).

Com relação à geração de idéias, talvez estas possam ter que chegar a um **Consenso**: onde é a concordância formal de opiniões entre pessoas sobre um assunto que está sendo discutido (analisado). Consenso não significa unanimidade. Existe consenso quando todos os integrantes do grupo, incluindo o líder aceitam uma decisão. Mesmo que um dos membros considere que a decisão não é, de seu ponto de vista, a melhor, ele a percebe como sendo a melhor opção para o grupo todo (ENAP, 2005).

**Pessoas e Organização:** Na temática referente a ferramentas para análise e melhoria de processos, além das ferramentas pode ser necessário desenvolver as pessoas, assim sendo, Souza *et al.*, (2007) aborda as novas formas de gerenciamento das pessoas, onde, as empresas, de todos os setores, têm enfrentado diversas pressões do contexto organizacional, desse modo, o dilema de melhorar suas formas de gerenciamento torna-se inerente às organizações, por representar, em muitos casos, sua sobrevivência e perpetuidade no mercado.

Pelos mesmos autores, estes afirmam que as mudanças enfrentadas pelas instituições, por meio de seus processos, têm a finalidade de garantir aos clientes (consumidores), fornecedores, órgãos regulamentadores e governo, um padrão mais elevado de qualidade e responsabilidade social.

Neste sentido, continuam os autores, as organizações têm se desdobrado para alcançar a máxima eficiência por meio de métodos de melhoria contínua, não somente nos produtos, mas também nas práticas organizacionais. Tais práticas exigem um esforço conjunto na empresa entre os níveis organizacionais (operacional, tático e estratégico), para que todo o processo de melhoria seja realizado ciclicamente.

As práticas para a melhoria contínua exigem a criação e empreendimento de grupos de trabalho, assim, configurando-se em uma forte ligação com a ação de mudança. Os processos de mudanças têm sido expressados na literatura como fator base para a construção do processo de aprendizagem organizacional.

Complementando ao citado, Penczkoski; Pedroso; Pilatti, (2008) definem que a probabilidade de um programa ser aplicado com sucesso depende, inevitavelmente, que todo o pessoal da organização esteja envolvido. Inovar com mudanças, entender do processo e das ferramentas utilizadas para sua melhoria, buscar treinamento, repassar os conhecimentos obtidos são alguns dos fatores que determinam que o programa tenha sucesso.

Contudo, para o desenvolvimento de um trabalho, pode-se fazer o seguinte questionamento: O que faz um grupo de pessoas tornarem-se uma equipe?

Hardingham (2000) relata que com frequência identifica pessoas que não sabem distinguir-se fazem parte ou não de uma “verdadeira” equipe. Pois ao se depararem com equipes do tipo clássico (como times de futebol, equipes militares ou grupo musicais), vêem muito pouca semelhança com suas “equipes” de trabalho e, geralmente, concluem que, neste ambiente, não estão dentro de uma “verdadeira” equipe. De fato, existe apenas uma única pergunta-chave a fazer a si próprio, quando estiver tentando decidir se seu grupo constitui ou não uma equipe: “Será que todos os membros de meu grupo compartilham, pelos menos, de um objetivo que só pode ser atingido pelo esforço conjunto de todos?”

E o autor explica com o seguinte ponto: “Pense em seu grupo de trabalho. Há algum objetivo comum? É preciso que todos trabalhem em conjunto para poder alcançá-lo? Caso a resposta seja “afirmativa”, esse grupo caracteriza-se como uma equipe.”

Outro ponto de vista, com relação ao trabalho em equipe, foi esboçada por Witter (1998) onde ela descreve que trabalhar em equipe requer uma longa aprendizagem, uma perspectiva aberta para o que seja a educação, o processo ensino-aprendizagem e respeito ao outro.

Os problemas são mais freqüentes em realidades carentes de “caldo” cultural científico, onde há preconceitos, imagens, atitudes preconcebidas e negativas em relação a temas, teorias, profissionais e falta formação para o trabalho inter e intra-disciplinar.

E, continua a autora, a aprendizagem para o trabalho onde a equipe começa na pré-escola com o aprendizado do trabalho em cooperação, com adequada divisão de tarefas e responsabilidades, com o aprender a respeitar o outro. Deve assim prosseguir-nos vários anos acadêmicos até a Universidade. A Universidade deve formar o profissional de hoje para trabalhar tanto em equipe uni disciplinar como multidisciplinar.

E na conclusão deste assunto, será abordado o ponto de vista de Lizarelli; Alliprandini; Martins (2007), acreditam que para que essas idéias possam ser implantadas, deve ocorrer uma seqüência de passos. O primeiro deles é que deve haver uma mudança na postura das pessoas, principalmente do gerente. Ou seja, nenhuma mudança acontece a não ser que alguém acredite que a mudança é desejável e viável. A postura dos gerentes deve ser favorável a mudanças. Portanto, quem decide se a melhoria será realizada são os gerentes.

### **3.3 Método de análise e solução de problemas – MASP.**

Inicialmente, será abordada a opinião de Mattos (1998) com relação ao MASP onde descreve que a partir do momento em que se têm as definições de qualidade, serviços e ferramentas para análise e solução de problemas, já é possível iniciar um estudo mais elaborado da metodologia que envolve todos esses conceitos. A metodologia baseia-se na obtenção de dados que justifiquem ou comprovem teorias ou hipóteses previamente levantadas.

Por meio da utilização de algumas das ferramentas tratadas nos capítulos anteriores, busca-se identificar as causas que possam estar relacionadas ao problema em estudo.

Assim, de acordo com Mattos (1998), este define que a identificação do problema pode ocorrer em qualquer departamento da empresa e, não necessariamente por uma pessoa especializada no assunto qualidade. Mas, a auditoria da qualidade pode ter a função de evidenciar essas oportunidades. Para cada problema identificado e priorizado, em função de riscos, custos e benefícios para o negócio, pode ser estabelecido um projeto de análise e solução. E para atender a esta questão, face sua importância para os objetivos do negócio, utiliza-se o MASP.

Pelo mesmo autor, afirma que este "método de solução de problemas é uma peça fundamental para que o controle da qualidade possa ser exercido. Enquanto o controle da qualidade via PDCA é o modelo gerencial para todas as pessoas da empresa e este método de solução de problemas deve ser dominado por todos. Todos nós precisamos ser exímios solucionadores de problemas. O domínio deste método é o que há de mais importante no TQC (*Total Quality Control*)."

Outro ponto com relação ao MASP foi abordado por Arioli (1998) aborda que o MASP é uma ferramenta sistêmica de abordar situações que podem exigir tomada de decisão devido a uma situação insatisfatória, um desvio do padrão de desempenho esperado ou de um objetivo estabelecido, reconhecendo a necessidade de correção, seguindo alternativas de ação. Estas situações são tratadas utilizando ferramentas da qualidade de uma maneira seqüencial e padronizadas, com o ciclo de definição, análise melhoria, padronização e controle do problema.

Segundo Santos; Cardoso; Chaves (2006), a finalidade do MASP é resolver problemas, obtendo resultados em curto prazo, onde o trabalho em equipe é fundamental para o sucesso do método conforme mostrado no Quadro 01:

Quadro 01 - Fases de implementação do MASP (Fonte: Santos; Cardoso; Chaves, 2006)

<b>1. Identificação do problema:</b> Definir claramente o problema e reconhecer sua importância;
<b>2. Observação:</b> Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista;
<b>3. Análise:</b> Descobrir as causas fundamentais;
<b>4. Plano de Ação:</b> Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais;
<b>5. Execução:</b> Bloquear as causas fundamentais;
<b>6. Verificação:</b> Verificar se o bloqueio foi efetivo;
<b>7. Padronização:</b> Evitar o reaparecimento do problema;
<b>8. Conclusão:</b> Recapitular todo o processo de solução do problema, registrando-o para aproveitamento em trabalhos futuros.

Outra forma conjugada de entender o MASP e o PDCA foi dada por Mariani; Pizzinato; Farah (2005) destacam que o MASP é o PDCA em oito etapas: *Plan* (planejamento) inclui quatro etapas, sendo elas a “identificação do problema”, a “observação do problema”, a “análise das causas” e a “elaboração do plano de ação”; em *Do* (executar) está a quinta etapa que é a execução do plano de ação; em *Check* (verificação) está a sexta etapa onde se verifica se o bloqueio foi efetivo, ou seja, se a causa do problema foi bloqueada; em caso negativo, retorna-se à etapa da “identificação”. Por fim, em *Act* (atuar corretivamente) estão a sétima e a oitava etapas: a “padronização”, que vai prevenir contra o reaparecimento do problema e a “conclusão”, onde é recapitulado todo o processo de solução do problema para melhorias no futuro. Pode-se visualizar na Figura 17.

PDCA	FLUXO	ETAPA	OBJETIVO
<b>P</b>	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vistas.
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais.
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
<b>D</b>	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais.
<b>C</b>	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	?	(Bloqueio foi efetivo?)	
<b>A</b>	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

Figura 17 - Relação entre o MASP e o PDCA (Fonte: Campos, 2002)

Complementando ao descrito acima, Gonçalves (2008) descreve que o MASP, consiste em uma seqüência de etapas que levam a um planejamento participativo para a melhoria da qualidade de um produto ou serviço de determinado setor em uma organização. O MASP se baseia na obtenção de dados que justifiquem ou comprovem fatos previamente levantados e que comprovadamente causem problemas.

O autor descreve que o método parte de uma situação detectada, cuja descrição identifica um problema, primeiramente avaliado do ponto de vista de representar um desvio de desempenho ou uma oportunidade de melhoria.

Tratando-se de uma situação insatisfatória, a análise a ser feita é essencialmente voltada para as descobertas das causas do desvio, ou seja, voltada para o passado, para o levantamento de um histórico do processo e para o diagnóstico dos fatores que afetaram eventos já ocorridos, ainda que os seus efeitos perdurem no presente.

Ao se analisar uma oportunidade de melhoria, a avaliação volta-se para o futuro. O objetivo da análise de um desvio será a sua correção, enquanto o da análise de uma oportunidade será a obtenção da melhoria pretendida. Portanto, em princípio, o primeiro tipo de trabalho busca recuperar uma situação anterior ao desvio, conhecida e controlada, ao passo que o segundo tipo busca explorar estratégias que conduzam a uma situação melhor do que o presente, desconhecida e sujeita a riscos de avaliação. Dessa forma, a decisão do primeiro caso ocorre sob condições de certeza e a do segundo é tomada sob condições de risco e incerteza.

De acordo com Ando (1994) a idéia básica do MASP é:

- Pensar logicamente e usar evidências (dados) que apóiem à lógica.
- Entender a relação entre as causas e os resultados.
- Encontrar quais as causas que no processo são relevantes.
- Eliminar as causas relevantes no processo.
- Melhorar o resultado.

O MASP é dividido em várias etapas, conforme pode ser visto na Tabela 07 e para auxiliar na execução das etapas, o MASP faz uso de diversas ferramentas, tais como: *brainstorming*, histogramas, cartas de controle, entre outras. No entanto, não é obrigatório o uso de tais ferramentas, apenas são dadas sugestões de quais podem ser utilizadas na execução de cada fase.

Tabela 07 - Etapas do MASP (Fonte: Gonçalves, 2008)

Etapa	Tarefa	Descrição
1. Identificação do Problema	1	Escolha do problema
	2	Histórico do problema
	3	Mostrar perdas atuais e ganhos viáveis
	4	Fazer a análise de Pareto
	5	Nomear responsáveis
2. Observação	1	Descoberta das características do problema através de coleta de dados
	2	Descoberta das características do problema através de observação do local
	3	Cronograma, orçamento e meta
3. Análise	1	Definição das causas influentes
	2	Escolha das causas mais prováveis (hipóteses)
	3	Análise das causas mais prováveis (verificação das hipóteses)
4. Plano de Ação	1	Elaboração da estratégia de ação
	2	Elaboração do Plano de ação para o bloqueio e revisão do cronograma e orçamento final
5. Ação	1	Treinamento
	2	Execução da ação
6. Verificação	1	Comparação dos resultados
	2	Listagem dos efeitos secundários
	3	Verificação da continuidade ou não do problema
7. Padronização	1	Elaboração ou alteração do padrão
	2	Comunicação
	3	Educação e treinamento
	4	Acompanhamento da utilização do padrão
8. Conclusão	1	Relação dos problemas remanescentes
	2	Planejamento do ataque dos problemas remanescentes
	3	Reflexão

## **4 O PROCESSO DE MELHORIA CONTINUA E OS MODELOS DE GESTÃO DA QUALIDADE NO SETOR AEROESPACIAL.**

O objetivo da melhoria contínua de um sistema de gestão da qualidade é aumentar a probabilidade de melhorar a satisfação dos clientes e de outras partes interessadas (ABNT NBR ISO 9000, 2005).

E para que uma organização funcione de maneira eficaz, ela tem que determinar e gerenciar diversas atividades interligadas. Uma atividade ou conjunto de atividades que usa recursos e que é gerenciada de forma a possibilitar a transformação de entradas em saídas pode ser considerado um processo (ZACHARIAS, 2009).

E somado a esta introdução, Crosby (1985) afirma que a qualidade não custa dinheiro, mas ninguém descobrirá isso se não houver um acordo sobre qualquer tipo de sistema de cálculo. E ainda define que: “A única medida de desempenho é o custo da qualidade. O único padrão de desempenho é o Zero Defeito.”

Neste capítulo, serão abordados assuntos referentes ao PDCA e a custos da qualidade, com relação as suas inserções a norma NBR 15100, bem como o desdobramento desta norma no escopo aeroespacial.

### **4.1 A norma NBR 15100 e o Setor Aeroespacial.**

Inicialmente neste capítulo serão abordados assuntos com relação ao surgimento da norma NBR 15100 e o seu potencial de aplicação no setor aeroespacial.

Em dezembro de 1998, a indústria Aeronáutica estabeleceu o Grupo de Qualidade Aeroespacial Internacional (IAQG), com a finalidade de atingir melhorias significativas na qualidade e na redução de custos em todo o fluxo de valores. Assim foi criada a norma AS 9100 e no Brasil foi criada a norma NBR 15100, que é uma norma tecnicamente equivalente a AS 9100.

Essa organização (IAQG), com representantes de empresas aeroespaciais nas Américas, na Ásia e na Europa, sob o patrocínio da SAE, da SJAC e da AECMA, concordou em assumir a responsabilidade pelo conteúdo técnico da norma AS 9100 (ABNT NBR 15100, 2004).

Para assegurar a satisfação do cliente, as organizações de aeronáutica, espaço e defesa devem produzir, e melhorar continuamente, produtos seguros e confiáveis que atendam ou excedam aos requisitos do cliente, estatutários e regulamentares aplicáveis. A globalização da indústria e o resultado da diversidade de requisitos e expectativas regionais e nacionais têm complicado este objetivo. As organizações têm o desafio de adquirir produtos de fornecedores em todo o mundo e em todos os níveis da cadeia de fornecimento. Os fornecedores têm o desafio de entregar produtos para múltiplos clientes com variação de expectativas da qualidade.

E ainda, a NBR 15100, padroniza os requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade na maior extensão possível e pode ser utilizado em todos os níveis da cadeia de fornecimento por organizações em todo o mundo. Sua utilização deve resultar em melhoria da qualidade, performance de planejamento e custos pela redução ou eliminação de requisitos específicos das organizações e larga aplicação de boas práticas. Apesar da norma NBR 15100 ser primordialmente desenvolvida para a indústria aeronáutica, espaço e defesa, esta também pode ser utilizada em outros setores da indústria onde um Sistema de Gestão da Qualidade com requisitos adicionais sobre um sistema ISO 9001 se faça necessário (PROJETO ABNT NBR 15100, 2009).

Na opinião de Gutierrez (2009) afirma que na prática, a NBR 15100, é uma grande aliada para assegurar o crescimento do setor. As atribuições da norma permitem que as organizações brasileiras estreitem negócios com as companhias estrangeiras. Em seu artigo, a autora coletou o seguinte depoimento: “Com a norma, podemos atender a todo o mercado não somente no âmbito nacional, como também no internacional.

Entre outras atribuições, são estabelecidos requisitos coerentes com as expectativas da área aeroespacial em relação à qualidade global.”

Dentro deste contexto com relação à qualidade global, Schefer (2001) destaca que a certificação pelas normas ISO aparece como um dos instrumentos mais procurados pelas empresas que querem e precisam mostrar ao mercado seu empenho para obter mais qualidade.

Mas pelo visto, nem sempre foi assim, pois de acordo com Martinolli (2009), na década de 70, as empresas, de um modo geral, não aceitavam de bom grado a implantação do sistema de controle da qualidade, pois afirmavam que isso iria aumentar os custos e demandava contratação de mais pessoas. Continua o autor, com o passar dos anos, essa mentalidade mudou. Seguindo a evolução, surgiu às normas NBR ISO 9001 e a NBR 15100, que implementado nestas empresas, demonstrou ser uma ferramenta para melhoria contínua, para remoção das causas dos problemas, reduzindo os custos e melhorando a lucratividade.

O mesmo autor informa que a 1ª certificadora de 3ª Parte acreditada no Brasil pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) para ser um Organismo de Certificação Aeroespacial a certificar empresas em conformidade a norma NBR 15100 foi o Instituto de Fomento Industrial (IFI) em 2002, órgão público que pertence ao Comando da Aeronáutica e, a primeira empresa de capital privado a ser certificada foi a ELEB em São José dos Campos (São Paulo).

Atualmente no Brasil, existem no total 4 organismos de certificação acreditados pelo INMETRO, conforme Tabela 08:

Tabela 08 – Organismos acreditados (Fonte: INMETRO, 2009)

▼ Tipo	▼ N°	▼ Nome do Organismo	▼ País	▼ UF	▼ Cidade
OCE	0001	INSTITUTO DE FOMENTO E COORDENAÇÃO INDUSTRIAL - IFI	BRASIL	SP	São José dos Campos
OCE	0002	FCAV - Fundação Carlos Alberto Vanzolini	BRASIL	SP	São Paulo
OCE	0004	BRTÜV Avaliações da Qualidade Ltda	BRASIL	SP	Barueri
OCE	0006	ABS - Quality Evaluations Inc.	BRASIL	SP	São Paulo

## 4.2 A melhoria contínua inserida na gestão da qualidade.

No capítulo anterior, foi descrito a norma NBR 15100 em um contexto do setor aeroespacial como sendo uma norma que define e estabelece, na maior extensão possível, os requisitos do sistema de gestão da qualidade para a indústria aeroespacial (ABNT NBR 15100, 2004).

Neste capítulo a proposta é abordar requisitos referentes à melhoria contínua, dentro do contexto da Gestão da Qualidade com base nas normas NBR ISO 9000, NBR ISO 9001 e em foco a norma NBR 15100.

Pois as referidas normas ISO citadas acima, foram levados em consideração durante o desenvolvimento da norma NBR 15100 (ABNT NBR 15100, 2004).

Com relação à norma NBR 15100, esta tem por objetivo promover a adoção de uma abordagem de processo para o desenvolvimento, implementação e melhoria da eficácia de um sistema de gestão da qualidade (SGQ), visando aumentar a satisfação do cliente pelo atendimento aos requisitos definidos. E que o modelo de um SGQ, baseado em processo conforme mostrado na Figura 18 mostra as ligações destes processos (ABNT NBR 15100, 2004).



Figura 18 – Modelo de um SGQ baseado em processo (Fonte: ABNT NBR 15100, 2004)

O modelo de um SGQ, baseado em uma abordagem de processo, conforme mostrado na Figura 18 ilustra as ligações dos processos descritos nas seções que compõem a norma NBR 15100.

E esta ilustração mostra que os clientes desempenham um papel significativo na definição dos requisitos como entrada (*input*). O monitoramento da satisfação do cliente requer a avaliação de informações relativas à percepção do cliente sobre se a organização atendeu aos requisitos do cliente (*output*). Sendo que adicionalmente pode ser aplicado método conhecido como PDCA para todos os processos (ZACHARIAS, 2009).

Para fundamentar a aplicação do método PDCA, Mello *et al.*, (2009) referencia que a norma NBR ISO 9000:2005, relaciona 8 princípios de gestão da qualidade, que são:

- a) Foco no cliente.
- b) Liderança.
- c) Envolvimento de pessoas.
- d) Abordagem de processo.
- e) Abordagem sistêmica para a gestão.
- f) Melhoria contínua.
- g) Abordagem factual para tomada de decisões.
- h) Benefícios mútuos nas relações com os fornecedores.

Com relação ao item (f) melhoria contínua Mello *et al.*, (2009), destaca que a manutenção e a melhoria contínua da capacidade do processo podem ser atingidas pela aplicação do conceito do PDCA em todos os níveis da organização.

Talvez se possa enfatizar o método PDCA, quanto ao seu potencial de aplicação em um SGQ, com relação ao que Campos (2002) define: “O PDCA é um método de gerenciamento de processos ou de sistemas. É o caminho para se atingirem as metas atribuídas (requisitos) aos produtos dos sistemas empresariais.”

Com relação à citação acima, Andrade (2003) descreve que o método PDCA, é um caminho para se atingir uma meta e que não existe, portanto, o PDCA sem uma definição de uma meta a ser atingida.

O autor descreve ainda que o PDCA é um método projetado para ser usado como um modelo dinâmico, pois por meio de giros sucessivos pode promover a melhoria contínua em um sistema ou atividade.

A Figura 19 ilustra o ciclo ininterrupto do PDCA que numa seqüência de giros das ações de (P) planejar, (D) executar, (C) verificar e (A) agir, pode propiciar melhorias nos processos da empresa, visando à redução de problemas e o aumento da produtividade.

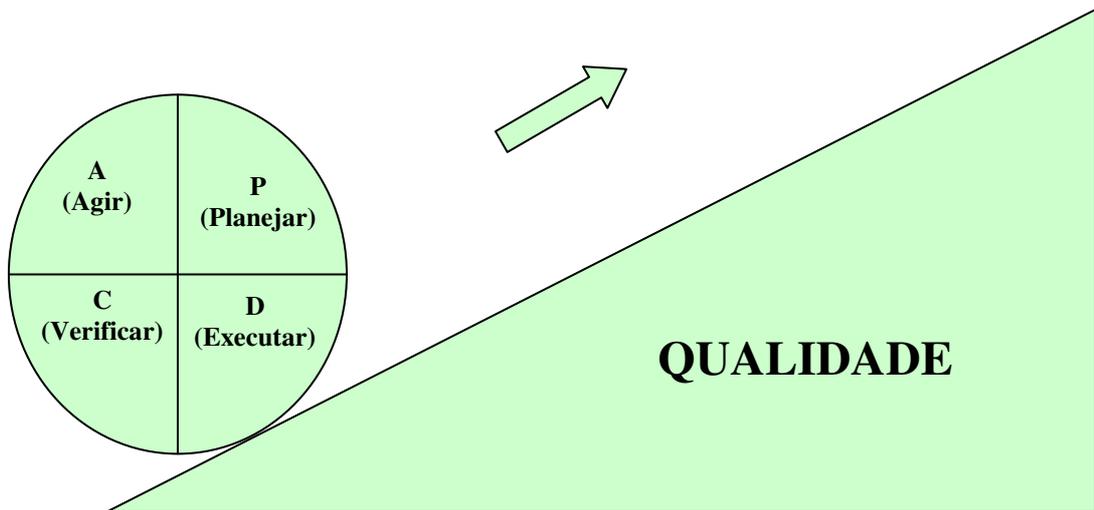


Figura 19 - Rampa de melhoria (Fonte Adaptado: ANDRADE, 2003)

Também com relação ao princípio abordagem de processos referenciado nos 8 princípios de gestão da qualidade, Maranhão (2006) define que um resultado desejado é alcançado mais eficientemente quando as atividades definidas em um SGQ e os recursos relacionados são gerenciadas como processos. E se entendermos que as atividades desenvolvidas nas organizações como processos, o PDCA pode ser uma ferramenta fundamental para acompanhar, analisar e melhorar estes processos organizacionais, deixando-os mais claros e ágeis e pode contribuir para a excelência do trabalho em equipe, garantindo os melhores

resultados para a empresa conforme mostrado na Figura 20, onde o PDCA está inserido que cada atividade de uma organização.

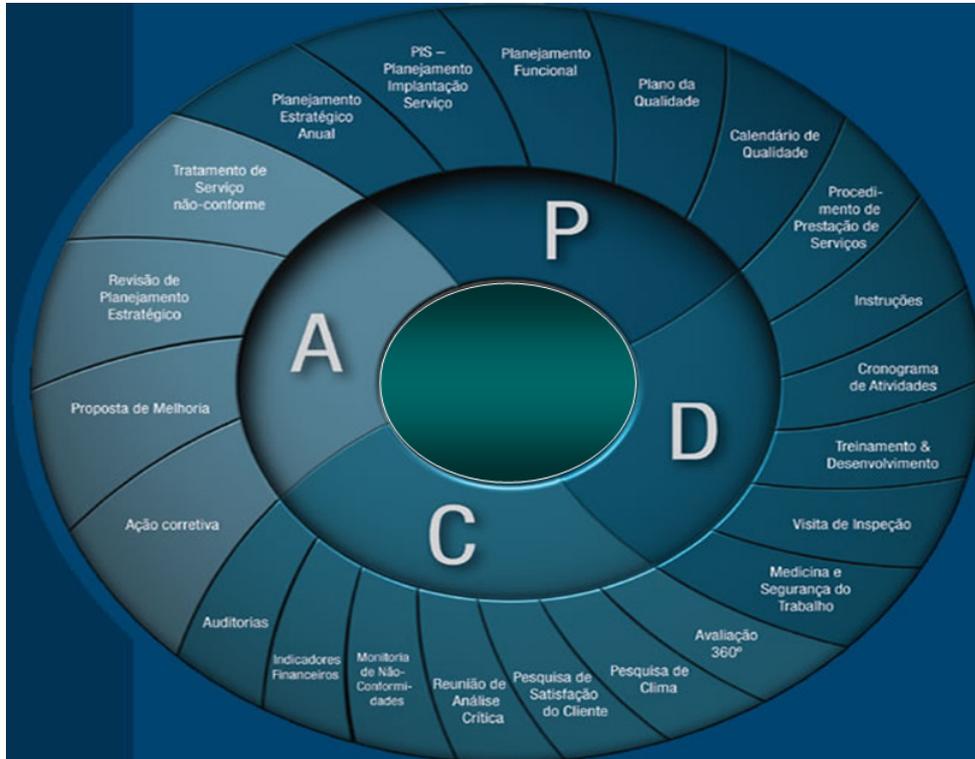


Figura 20 – PDCA aplicado em processos organizacionais (Fonte: DIKMA, 2009)

Com relação à finalização deste capítulo, será destacada a melhoria contínua como um requisito para implementação do SGQ, onde na norma NBR 15100 (versão 2004) define como requisito o item melhoria contínua, descrevendo:

“8.5.1 Melhoria contínua [...] A organização deve continuamente melhorar a eficácia do sistema de gestão da qualidade...” (NBR 15100, 2004).

E segundo Mello *et al.* (2009), O PDCA é o veículo para continuidade da melhoria e um dos conceitos mais importantes do processo.

Segundo Shiba; Grahan; Walden (1997) trata-se de um sistema para realizar melhorias contínuas a fim de atingir o alvo ou níveis melhores de desempenho cada vez maiores, sendo representado por um círculo para indicar a natureza contínua da melhoria.

Dando continuidade ao definido, Mello *et al.*, (2009) destaca que o PDCA atua nas atividades de uma organização com o objetivo de melhoramento. O PDCA inicia com o estudo da situação atual, durante o qual os dados são reunidos para uso na formulação de um plano de melhoramento. Uma vez que esse plano tenha sido finalizado, ele é implantado. Depois disso, a implantação é verificada para ver se ela realizou o melhoramento previsto. Quando a experiência tem sucesso, é tomada uma medida final, como a padronização metodológica, para assegurar que os novos métodos introduzidos sejam praticados continuamente para manter o melhoramento (IMAI, 1994) mostrado na Figura 21:

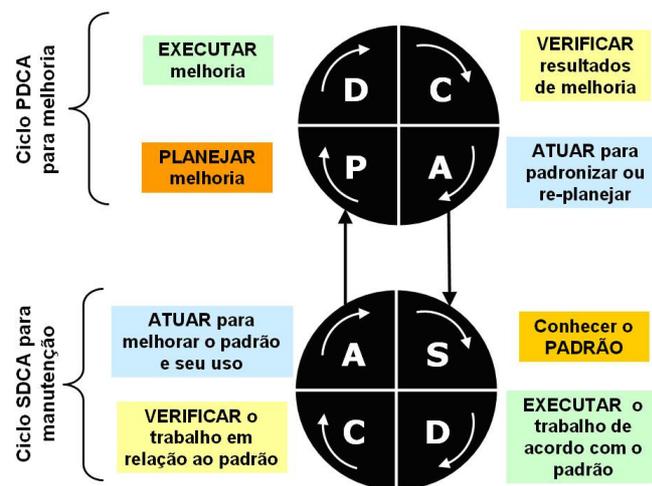


Figura 21 – PDCA para melhoria e manutenção (Fonte: Imai, 1994)

No entanto, complementando a Figura 21, Mello *et al.*, (2009) afirma que há uma variação do ciclo PDCA, na fase de manutenção. Pois, anteriormente à fase de melhoria, é necessário estabilizar o processo atual, definindo, portanto, o ciclo SDCA (*Standardize, Do, Check, Act*), o qual se refere à primeira fase do ciclo como padronização.

Assim, o PDCA de melhorias modifica o SDCA, colocando o ciclo para manter um novo patamar de desempenho (CAMPOS, 2002).

### **4.3 Custos da qualidade inserido na gestão da qualidade.**

Com relação a custos da qualidade a norma NBR 15100 (2004) define que a sua aplicação deve resultar em iniciativas que façam melhorias significativas na qualidade e na reduções de custos na cadeia de valor e a sua utilização deve resultar em melhoria da qualidade, performance de planejamento e custos pela redução ou eliminação de requisitos específicos das organizações e larga aplicação de boas práticas.

Segundo Bacic e Petenate (2006), observam que a empresa como um sistema que pode ser continuamente aperfeiçoado, pode-se afirmar que gerir custos é sinônimo de projetar, construir, manter e melhorar a posição de custos da empresa, procurando aumentar sua competitividade, de acordo com sua estratégia. Onde se deve agir sobre os elementos que causam custos, procurando a diminuição deles e a maximização do valor gerado para o cliente.

Outro ponto a destacar quanto à eliminação de desperdício é proporcionar o aumento da rentabilidade da operação reduzindo os gastos referentes às perdas. Perda de qualidade pode aparentemente refletir uma diminuição de custos de produção a qual é fictícia, pois se traduz freqüentemente em falhas internas ou externas ao processo produtivo que podem resultar, posteriormente, num maior investimento quer na reciclagem de produtos, perdas de produtos (sucata), ou ainda numa perda de imagem de marca. Os custos de qualidade podem ser identificados dentro de quatro grandes categorias: custos de prevenção, custos de avaliação, custos de falha interna e finalmente custos de falha externa (VANDERLEI e MUNIZ, 2008).

Outra forma de visualizar custos foi definida por Santos; Cardoso; Chaves (2006) no qual destacam que as ferramentas da qualidade permitem a medição, análise e melhoria dos processos, fazendo com que o nível de qualidade na prestação de serviço aumente, possibilitando diminuição dos custos fixos, flexibilidade e melhoria contínua da operação, promovendo ganhos de produtividade ao cliente.

E complementam o texto, enfatizando que a qualidade dos serviços deve ser avaliada a partir de uma série de atividades, sendo que as necessidades do cliente devem ser atendidas em todos os processos, evitando os custos da não qualidade, pois além de comprometer os processos dos clientes pode aumentar os custos da operação.

Referente ao foco dado na definição dada por Santos; Cardoso; Chaves (2006) acima, Mello *et al.*, (2009) chama a atenção quanto ao primeiro princípio da qualidade, já referenciado neste trabalho como princípios da qualidade definidos na ABNT NBR ISO 9000 (2005), onde no desenvolvimento de um SGQ a organização deve focar o cliente, pois, as organizações dependem de seus clientes e, portanto, é recomendável que atendam às necessidades atuais e futuras do cliente, onde a organização (fornecedor) deve entender a todas as necessidades do cliente relativas aos produtos, prazo de entrega, preço, confiabilidade etc.

Segundo Oakland (1994) fabricar um produto, prestar um serviço ou fazer um trabalho de qualidade – mesmo que apresente um alto nível de satisfação do cliente – não é suficiente. Pois o custo para se atingir essas metas deve ser cuidadosamente administrado de modo que, em longo prazo, o efeito dos custos da qualidade sobre o negócio ou a organização seja o desejado. Esses custos são uma medida real do esforço para obtenção da qualidade.

Crosby (1985) abordou conceitos com relação a custos e qualidade onde descreveu: “A qualidade não custa dinheiro, mas ninguém descobrirá isso se não houver um acordo sobre qualquer tipo de sistema de cálculo”.

Mas, que tipo de sistema de cálculo estava se referindo Crosby?

Segundo Oakland (1994) faz a seguinte colocação: “Os custos da qualidade não são diferentes de quaisquer outros custos. Como os custos de manutenção, projeto, vendas, produção e demais atividades, eles podem ser orçados, medidos e analisados.

Novamente Crosby (1985) aborda a possibilidade de analisar os custos da qualidade por meio de cálculos, que devem ser feitos pela área de contabilidade de uma empresa para garantir a integridade da operação, mas, estes podem necessitar de critérios claros com relação aos custos que devem ser incluídos. Então, Crosby (1985) continua explicando que a três categorias que podem ser incluídos nos custos da qualidade, são: Custos de prevenção, Custos de avaliação e Custos das falhas que de acordo com Crosby são aqueles referentes ao não cumprimento de requisitos e que ocasionalmente pode ser necessário incluir a perda de credibilidade junto ao cliente.

Com relação a estes cálculos, Oakland (1994) também aborda os conceitos definidos por Crosby, no entanto, ele esclarece que os Custos das falhas podem ser desdobrados em custos resultantes de falhas internas ou externas.

Com relação a custos da qualidade, Machado (2006) apresentou o seguinte ponto: “Os custos da qualidade apresentam a relação mostrada na Figura 22, onde os custos das falhas internas somadas às externas somente diminuem quando as atividades de prevenção e de avaliação aumentam.

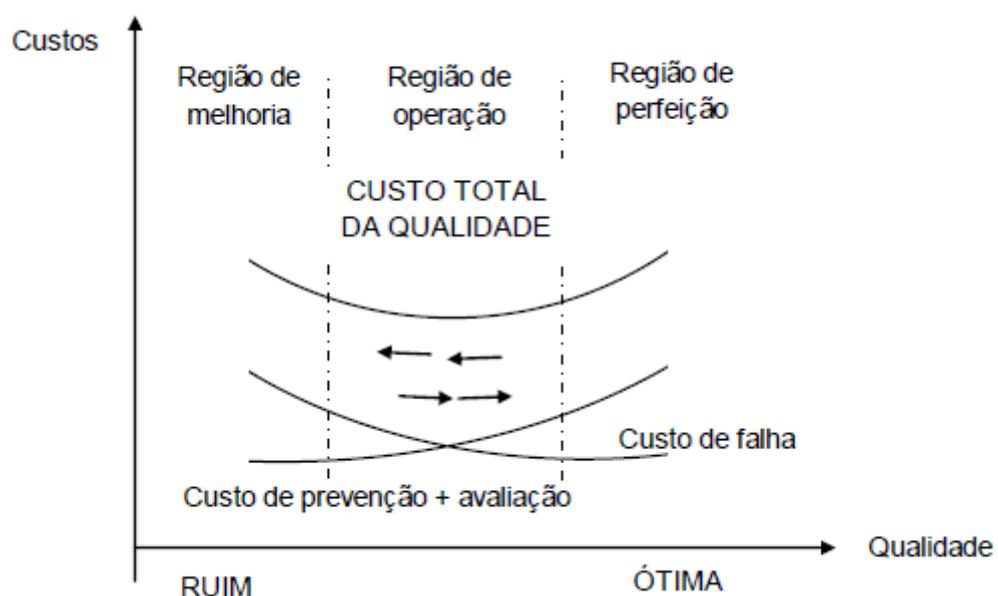


Figura 22 – Relação dos custos da qualidade (Fonte: MARTINS e LAUGENI, 2005)

Outra abordagem com relação a custos da qualidade foi descrita por Caten (1995), onde ela descreve: “A preocupação de relacionar qualidade e custos aparece evidenciada, por exemplo, na formulação de Taguchi, que define qualidade como: “A qualidade de um produto é a mínima perda imposta pelo produto à sociedade desde que o produto é fabricado.” De acordo com a autora, Taguchi propõe uma visão holística que relaciona qualidade com custos e a perda financeira incorrida, não somente no momento da fabricação, mas para a sociedade como um todo. Complementa a autora que os custos da má qualidade incluem:

- Refugo e retrabalho;
- Custos de Garantia;
- Reclamação e insatisfação do cliente;
- Tempo e dinheiro gastos pelos clientes;
- Eventual perda da fatia de mercado.

Os custos da má qualidade de um produto estão presentes toda vez que um produto tenha suas características de qualidade desviadas do seu valor nominal de projeto ou apresente variabilidade em torno dele. Desta forma, parcelas importantes do custo total de um produto são: uma parcela de custo referente à matéria-prima e energia gastas na sua fabricação e outra parcela associada com a má qualidade de um produto.

Mas em relação às três categorias de custos da qualidade (prevenção, avaliação e falhas), as quais Crosby (1985) definem como suficientes para se iniciar os custos da qualidade, pois só devemos procurar detalhes extras quando absolutamente necessários, pois é isso que gera burocracia. Assim foram definidas por Crosby:

**Custos de prevenção:** são aqueles (custos) de todas as atividades empreendidas para prevenir defeitos no projeto e desenvolvimento, compras, mão-de-obra e outros aspectos do início e criação de um produto ou serviço. Incluem-se aí as medidas preventivas (exemplo: auditorias de qualidade).

Mas, segundo Oakland (1994), os custos de prevenção são relacionados com o projeto, implementação e manutenção do sistema de gerenciamento da qualidade total. São planejados e ocorrem antes de a operação ser realizada, (exemplo: treinamento).

**Custos de avaliação:** Segundo Crosby (1985), são os custos em que se incorre durante as inspeções, testes, e outras avaliações planejadas com a finalidade de se determinar se o *hardware*, *software*, ou serviços, estão de acordo com os requisitos (exemplo: inspeção de recebimento).

Na visão de Oakland (1994), decorrem da avaliação feita pelo fornecedor e pelo cliente dos materiais comprados, processos, materiais intermediários, produtos e serviços e têm como objetivo garantir a conformidade com os requisitos especificados (exemplo: auditorias de qualidade).

**Custos das falhas:** Crosby (1985) não divide em falhas internas e externas, mas, complementa que ocasionalmente, é necessário incluir a perda de credibilidade junto ao cliente. Assim define que os custos das falhas estão associados a coisas que, segundo se verificou, não estão de acordo com os requisitos, inclusive no desempenho, assim como à avaliação, disposição e aspectos dos negócios com o consumidor de tais falhas (exemplo: sucata).

Oakland (1994) divide os custos das falhas em internas e externas e define que os custos das falhas internas, ocorrem quando os resultados do trabalho deixam de atender aos padrões de qualidade projetados e são detectados antes da entrega dos produtos ao cliente (ex: retrabalho ou reparo) e os custos das falhas externas, ocorrem quando produtos ou serviços deixam de atingir os padrões da qualidade do projeto, sendo o efeito detectado só depois de o produto ser entregue ao cliente.

A relação entre os custos de prevenção, avaliação e falhas – referentes à qualidade – e a crescente conscientização e melhoria da qualidade na organização é mostrada na Figura 23. Quando a conscientização da qualidade é baixa, os custos totais referentes à qualidade são altos, com predominância dos custos de falhas. Quando a conscientização do custo das falhas para a organização é iniciada por meio de um investimento inicial em treinamento, em geral observa-se um aumento nos custos de avaliação. Em vista de os custos de avaliação aumentada provocar investigações e mais conscientização, novos investimentos são feitos em prevenção para melhorar aspectos do projeto, processos e sistemas. Na medida em que a ação preventiva se torna eficaz os custos das falhas e da avaliação são reduzidos e os custos diminuem (OAKLAND, 1994).

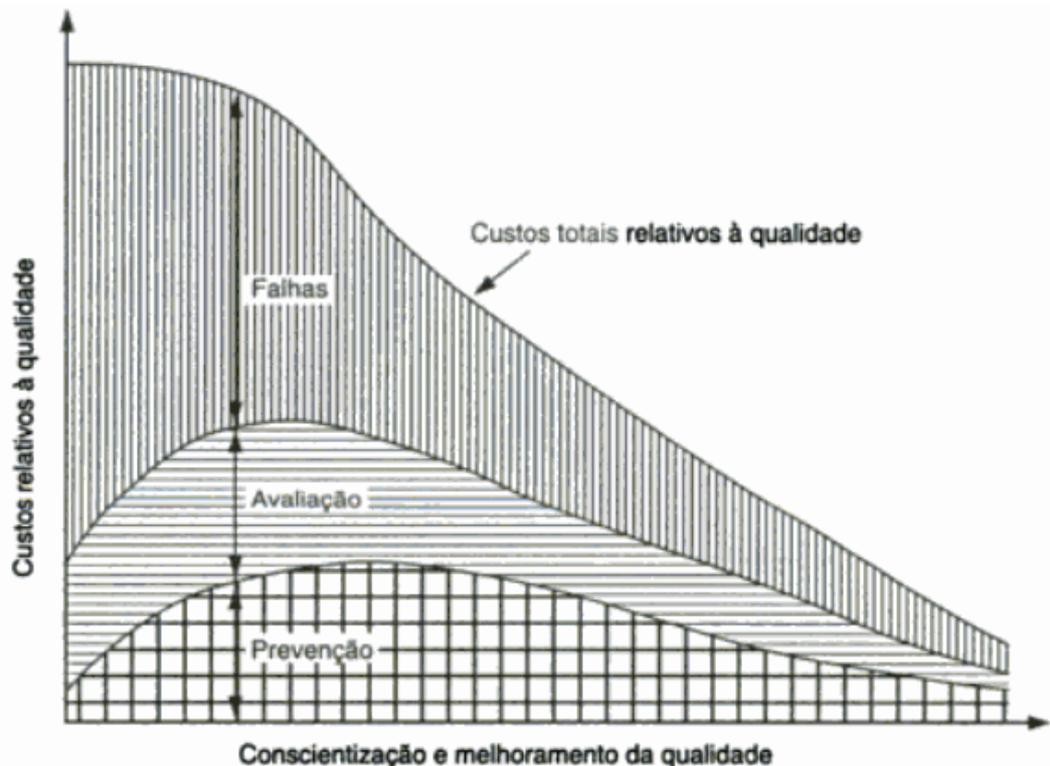


Figura 23 - Aumento das atividades de conscientização e melhoramento da qualidade (Fonte: OAKLAND, 1994)

Na conclusão deste capítulo, segue uma definição dada por Mattos e Toledo (1997): “Entende-se por um Sistema de Custos da Qualidade (SCQ) toda a administração dos custos relacionados com a qualidade baseada em um sistema de identificação, coleta, tratamento, análise e controle destes mesmos custos. O objetivo de qualquer SCQ é identificar áreas com problemas quanto à qualidade e direcionar os esforços para o aperfeiçoamento da mesma, obtendo como consequência a redução dos custos operacionais. A existência de um SCQ não é um requisito para certificação do sistema da qualidade, mas uma empresa nesta situação possui um ambiente mais propício para implantação desta ferramenta de gestão. O Sistema de Custos da Qualidade contribui para avaliar os custos e promover ações contínuas de melhorias em todo o sistema produtivo de uma empresa.

## 5. ESTUDO DE CASOS.

Neste capítulo serão apresentados três estudos de casos, referente a empresas do setor aeroespacial que já são certificadas pela norma ABNT NBR 15100 (2004).

Para o desenvolvimento do estudo de casos, foi desenvolvida uma metodologia descrita em forma de fluxo mostrado na Figura 24, onde:

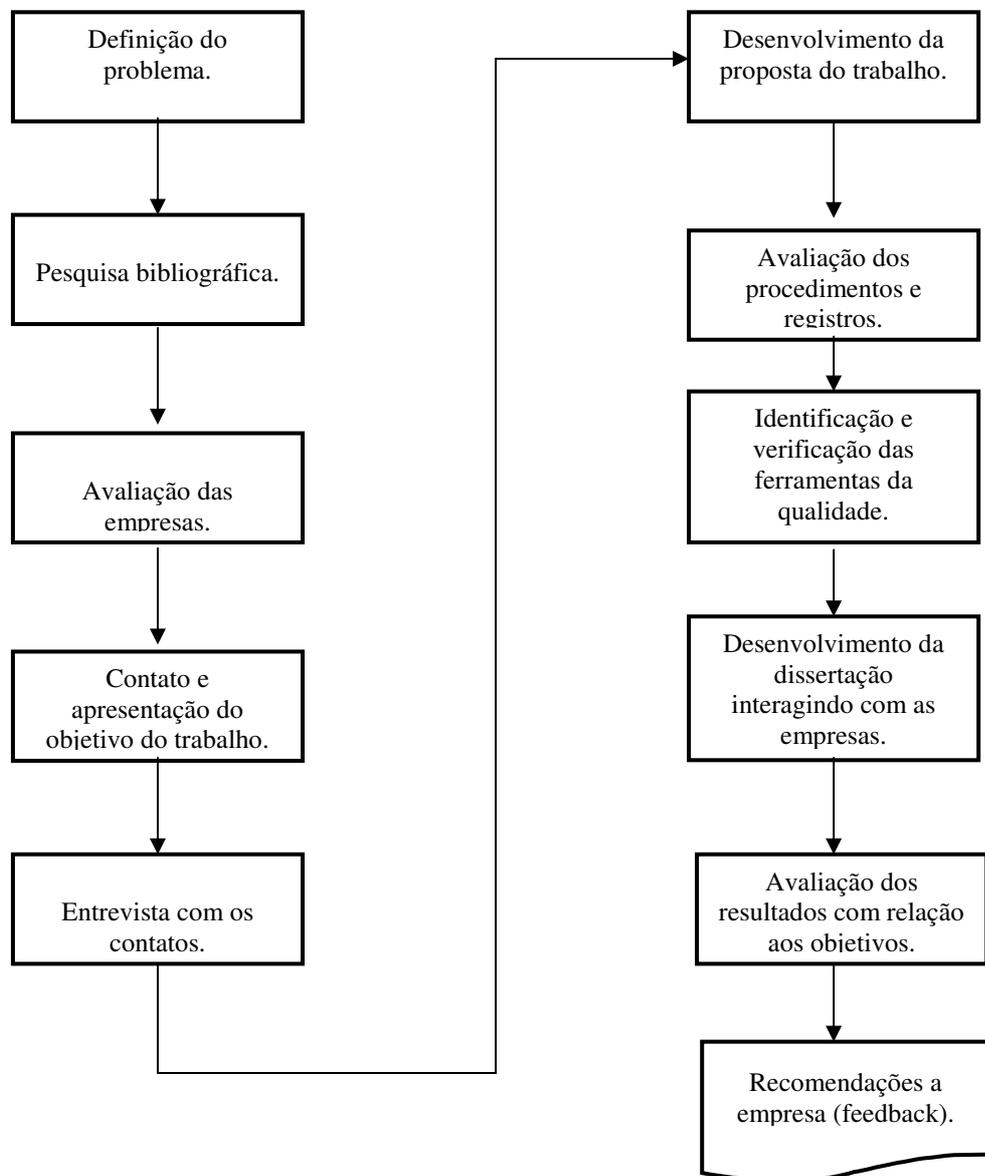


Figura 24 – Fluxo da metodologia do trabalho.

A definição do problema foi visualizada atuando em auditorias de sistemas de gestão da qualidade. Esta se deu em função das dificuldades identificadas em algumas empresas do setor aeroespacial na resolução de problemas e na implementação de melhorias.

A pesquisa bibliográfica promoveu a captação de conhecimentos para a formação de uma fundamentação teórica, a partir do estudo de livros, teses, dissertações e artigos periódicos. Na seqüência, foram pesquisadas algumas empresas do setor aeroespacial, com relação inicialmente e principalmente quanto à disponibilidade para desenvolvimento do trabalho.

Inicialmente foram contatadas 8 empresas, no entanto, somente 3 empresas farão parte do estudo de casos, devido ao perfil destas com relação aos objetivos definidos no trabalho e facilidades de acesso.

Em seguida, definido as 3 empresas, se iniciou os contatos com a apresentação dos objetivos do trabalho e início das entrevistas com os contatos definidos, buscando informações com relação ao SGQ e os resultados obtidos com a certificação deste com relação aos índices de qualidade e melhorias obtidas.

Foram apresentados procedimentos documentados, registros, gráficos, processos de solução de não-conformidades e estes foram avaliados com relação às ferramentas da qualidade em uso durante todo o desenvolvimento do trabalho, tendo como referencia aos objetivos definidos.

No desenvolvimento do trabalho, foram avaliados os resultados obtidos com relação ao alcance de metas, processo de análise e solução de não-conformidades e melhorias.

Ao final do trabalho nas empresas, foram feitas algumas recomendações as quais foram transcritas ao final desta dissertação.

A seqüência de empresas avaliadas é: Metinjo, Utec e Sankar.

## **5.1 EMPRESA: METINJO METALIZAÇÃO INDUSTRIAL JOSEENSE LTDA.**

### **5.1.1 Histórico e escopo de atuação.**

A Metinjo – Metalização Industrial Joseense Ltda., teve início de suas atividades em Fevereiro de 1974 no Jardim Motorama, em São José dos Campos - SP. Em 1999, com a expansão do processo de produção, transferiu-se para o Bairro Putim.

Sua área atual é de 8.000 m<sup>2</sup> e a principal atuação está no tratamento superficial de peças utilizando Fosfato, Alodine, Anodização Crômica, Sulfúrica, Pintura Aeronáutica, Passivação e Inspeção por Líquido Penetrante.

A área de atuação principal é o mercado aeroespacial, por meio de nossos clientes diretos que são fornecedores da Embraer.

Dentre as várias funções, a Metinjo distingue a qualidade, como aquela que permeia e aperfeiçoa os processos de fabricação. Nesta direção, o presente estudo de caso aborda as diretrizes sob as quais se baseia o SGQ da empresa, em sintonia com a norma ABNT NBR 15100 (2004).

O escopo do SGQ está baseado nas atividades de tratamento superficial, pintura aeronáutica e inspeção por líquido penetrante.

A Metinjo não desenvolve produtos e/ou serviços, pois as suas atividades já vêm definidas pelo cliente apenas para a realização.

A empresa tem investido fortemente na capacitação técnica de seus funcionários, na área qualidade e meio ambiente.

Para atender aos requisitos definidos pelos seus clientes, a empresa definiu a seguinte Política da Qualidade: “A Metinjo está comprometida no atendimento dos requisitos de seus clientes, conforme as especificações aplicáveis, buscando sempre melhoria contínua de seus serviços, através de um Sistema de Gestão da Qualidade eficaz.”

No ano de 2008, foi certificada em conformidade as normas NBR ISO 9001 e NBR 15100 pela certificadora de 3ª Parte ABS *Quality Evaluation, Inc.* A opção da empresa pelo sistema em questão, teve como objetivo atender as exigências dos clientes no escopo aeroespacial.

### **5.1.2 Desenvolvimento do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ).**

Com relação à análise e solução de problemas, a empresa definiu de forma documentada a sistemática **Ação Corretiva** para executar ações no sentido de eliminar as causas de não-conformidades, sendo que as ações executadas são apropriadas aos efeitos das não-conformidades encontradas.

A empresa definiu os seguintes critérios, para identificar uma situação não – conforme para iniciar as ações corretivas, quando ocorrer:

- Não atendimento a requisitos normativos internos, com relação aos procedimentos do SGQ e a não-conformidades identificadas em auditorias interna.
- Reclamações de clientes.
- Não atendimento a um requisito legal aplicável.
- Não atendimento a algum requisito definido nas normas NBR ISO 9001 e NBR 15100.

A sistemática definida em ações corretivas é para atuar sistematicamente sobre as causas das não-conformidades, tendo como meta a não reincidência destas. Para formalizar as ações corretivas, foi estabelecido o documento Relatório de Ação Corretiva e Preventiva (RACP) conforme mostrado na Figura 25, onde também são descritos os critérios para preenchimento.

	<b>RELATÓRIO DE AÇÃO CORRETIVA E PREVENTIVA</b>	<b>Nº ___/___</b> (solicitar número à Qualidade)	
Tipo do Relatório: AC <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> assinalar uma opção Nº Ref.: _____ ex.: nº RNC interno e/ou nº SAC/FO/CD de cliente Ref. documento: _____ item da NBR 15100 e/ou documento METINJO: MC, MQ, PQ, NM ou IT, com nº do Item, ex. IT-038, item 3 Origem da não conformidade: Reclamação de Cliente: ___ Auditoria Interna: ___ Auditoria Externa: ___ Auditoria de Processo: ___ Outros (descrever): _____ assinalar uma opção ou descrever			
<b>DESCRIÇÃO DA NÃO-CONFORMIDADE</b>			
descrever a não conformidade, colocando o máximo de informação possível e nº da OS, se houver.			
<b>Emitente:</b> nome do emitente <b>Colaborador(es) envolvido(s):</b> nome do(s) colaborador(es) envolvido(s) <b>Responsável da área:</b> nome do responsável da área	<b>Assinatura:</b> assinatura do emitente <b>Assinatura:</b> assinatura do(s) colaborador(es) <b>Assinatura:</b> assinatura do responsável	<b>Data:</b> data de emissão	
<b>AÇÃO IMEDIATA</b>			
descrever a ação tomada para conter o problema.			
<b>Responsável:</b> nome do responsável	<b>Assinatura:</b> assinatura do responsável	<b>Data:</b> data da ação	
<b>ANÁLISE DA CAUSA RAIZ</b>			
descrever a análise da causa raiz, utilizando ferramentas da qualidade, tais como: Gráfico de Pareto, Diagrama de Ishikawa (mesmo que Diagrama de Causa e Efeito ou Espinha de Peixe), 5 Por quê, 5W1H1S, Brainstorming, entre outros.			
<b>Colaborador(es) envolvido(s):</b> nome do(s) colaborador(es) envolvido(s) <b>Assinatura(s):</b> assinatura do(s) colaborador(es) envolvido(s)	<b>Responsável da área:</b> nome do responsável <b>Assinatura:</b> assinatura do responsável	<b>Data:</b> data da análise	
<b>Ação extensiva a outros processos (setores, P/Ns, etc)?</b> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> assinalar uma opção			
<b>Quais:</b> descrever os processos, setores, P/Ns e outros, se houver			
<b>Responsável da(s) área(s):</b> nome do responsável da área	<b>Assinatura:</b> assinatura do responsável da(s) área(s)	<b>Data:</b> data da descrição	
<b>PLANO DE AÇÃO</b>			
<b>Ação</b>	<b>Responsável</b>	<b>Assinatura</b>	<b>Prazo</b>
Descrever a ação a ser tomada para evitar a repetição da não conformidade	nome do responsável	assinatura do responsável	prazo
<b>ANÁLISE DA EFICÁCIA DA AÇÃO</b>			
registrar se a ação tomada foi eficaz.			
<b>Responsável:</b> nome do responsável	<b>Assinatura:</b> assinatura do responsável	<b>Data:</b> data da eficácia	
<b>ENCERRAMENTO</b>			
RACP encerrada? Sim ___ Não ___ assinalar uma opção Se não, informar novo prazo: ___/___/___ escrever a nova data Resp.: _____ nome do responsável			

Legenda: AC – Ação Corretiva / AP – Ação Preventiva.

Figura 25 – Relatório de ação corretiva e preventiva (Fonte: Metinjo, 2009)

Com relação à análise de solução de potenciais não-conformidades, a empresa definiu de forma documentada uma sistemática para **Ação Preventiva**, onde são definidas ações para eliminar as possíveis causas destas potenciais não-conformidades, sendo que, estas ações são apropriadas aos efeitos destas potenciais não-conformidades.

A empresa definiu os seguintes critérios, para identificar e iniciar ações preventivas:

- Sugestões definidas na reunião de análise crítica do SGQ pela alta Direção.
- Observações detectadas nas auditorias internas e de processos.
- Situações que não se caracterizam como não-conformidade, mas que, entretanto

podem trazer riscos ao SGQ e/ou podem também afetar o cliente, caso não sejam tratadas.

A sistemática definida pela empresa, também estabelece que o documento a ser utilizado para registrar os resultados de ações preventivas é o RACP conforme mostrado na Figura 25.

Na Figura 26, foi desenvolvido um fluxo de tratamento de não-conformidades identificadas pelo cliente. O objetivo deste fluxo é a visualização gráfica de uma ação corretiva identificando a seqüência após a notificação pelo cliente.

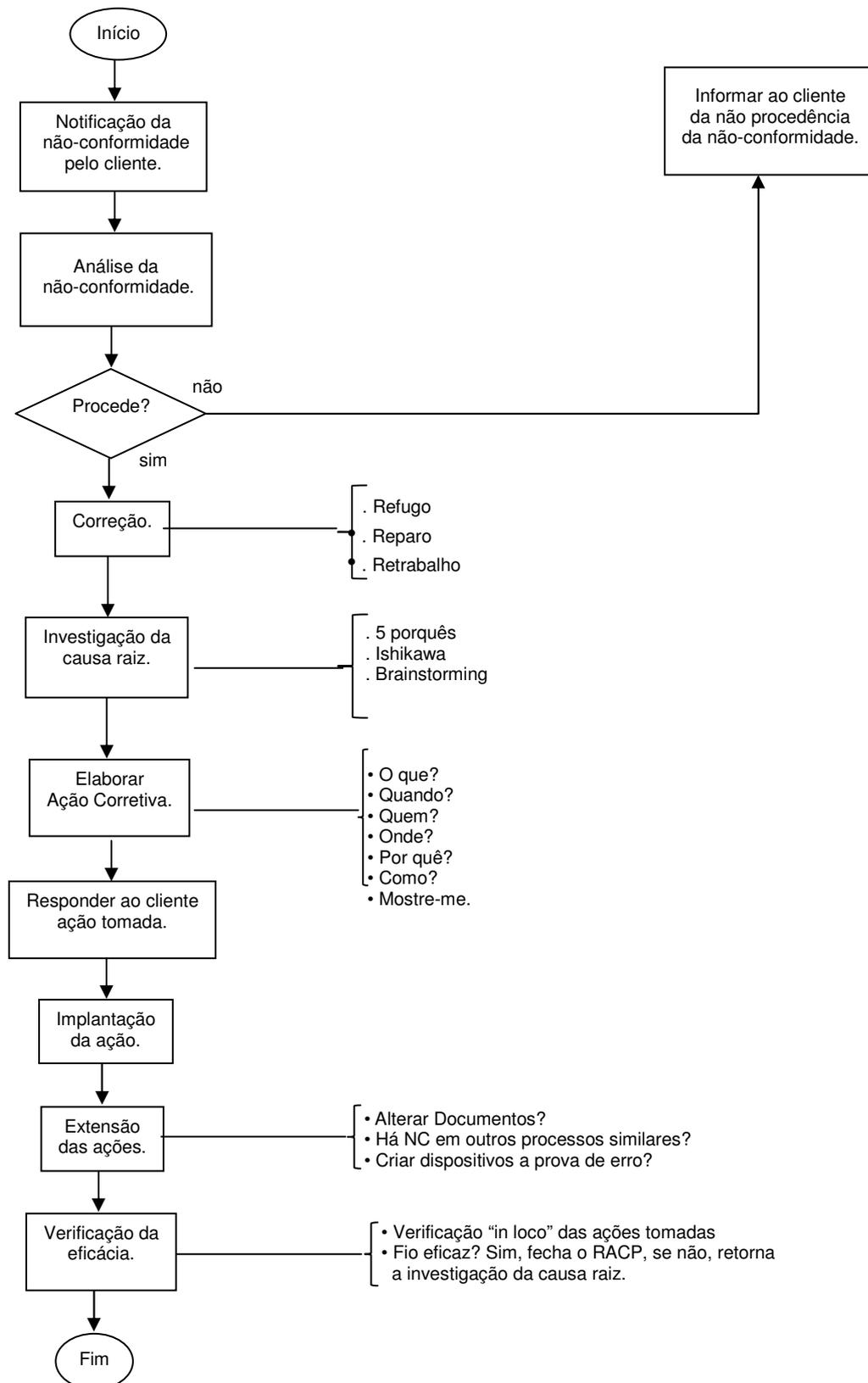


Figura 26 – Fluxo de tratamento de não-conformidades notificadas pelo cliente  
(Fonte: Metinjo, 2009)

O fluxo de ação corretiva mostrado na Figura 26 define de forma seqüencial, as atividades relacionadas após uma notificação de não-conformidade pelo cliente. A empresa analisa se procede ou não. Se não procede, o cliente é informado e caso proceda, de imediato é feito uma correção no produto ou no serviço. O próximo passo é a investigação da causa raiz, que por meio do uso das ferramentas da qualidade: Técnica dos “5 Porquês”, Diagrama de Ishikawa e Brainstorming, é identificada a causa da não-conformidade. No desenvolvimento de um plano de ação para eliminar esta causa, a empresa utiliza a técnica de 5W1H1S onde se definem ações e prazos. As informações definidas no plano de ação são enviadas ao cliente, com o objetivo de informá-lo que ações foram definidas com relação a não-conformidade notificada. Como próximo passo, a empresa verifica a necessidade de extensão das ações, do tipo: se é necessário alterar documentos, se podem existir outros produtos e processos com o mesmo problema e se é necessário desenvolver dispositivos a prova de erros.

É avaliada a eficácia das ações tomadas, verificando se há reincidência da não-conformidade sendo que se for eficaz, finaliza o processo, caso não seja, retorna ao passo da investigação da causa raiz.

#### 5.1.2.1 Ferramentas da qualidade utilizadas na análise e solução de não-conformidades.

As ferramentas da qualidade utilizadas pela empresa têm a sua aplicação diferenciada para cada etapa do processo, na análise de não-conformidades, no alcance das metas e na identificação de melhorias.

#### **Gráfico de Pareto**

O diagrama de Pareto torna visivelmente claro a relação ação/benefício, ou seja, prioriza a ação que trará o melhor resultado.

Consiste num gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências da maior para a menor e permite a localização dos problemas vitais e a eliminação de perdas.

### **Diagrama de Ishikawa**

A sua função na análise e solução de problemas é apresentar a relação existente entre um resultado de um processo e as causas do processo que, por alguma razão, foi afetado.

### **Técnica dos “5 Porquês”**

A sua aplicação é muito simples, pois ao encontrar um problema, é realizado 5 questionamentos (no mínimo) perguntando o porquê daquele problema, sempre questionando a causa anterior e também por tratar-se de uma ferramenta muito usada na área da qualidade e gasta-se menos recursos na busca de soluções.

### **Técnica do “5W1H1S”**

Esta técnica é utilizada na investigação e no desenvolvimento do plano de ação, após a identificação da causa raiz da não-conformidade. O formulário mostrado na Figura 27 é um exemplo de aplicação da técnica em questão. Onde inicialmente responde a questão “O que?”, que é descrever de forma detalhada todas as informações referentes a não-conformidade e descrever também a ação corretiva tomada imediatamente após a detecção e descrição da não-conformidade. Trata-se de uma ação para eliminar o problema, para que este não permaneça ativo no processo; no campo “quem?” a empresa define o responsável pela implementação do plano de ação após a investigação e identificação da causa-raiz, ou seja, é implementar as ações tendo como meta evitar a reincidência do problemas; no campo “como?” é descrever se a ação necessita de algum investimento, modificação em algum documento, ou mesmo a necessidade de realizar algum treinamento específico; no campo “quando?”, deve ser definido prazos e responsáveis para cada meta ou atividade definida como necessária pelo responsável pelo plano de ação; no campo “onde” a empresa define a localização das ações a serem implementadas que pode ser internamente a empresa, no fornecedor ou mesmo no cliente; no

campo “por que?”, define a justificativa para cada ação definida no campo anterior e quando aplicável, a definição de metas; no campo “mostre-me”, ao final do plano de ação deve ser evidenciado por meio de registros ou outros meios que se fizerem necessário para evidenciar que a causa-raiz foi eliminada e há evidências que o problema não reincidiu.

O plano de ação é concluído com a identificação dos envolvidos no plano de ação e é encerrado, pelo responsável pelo desenvolvimento do plano de ação.

	<b>Plano de Ação (5W1H1S)</b> Mês/Ano: _____
<b>Setor:</b>	
<i>What (o que?)</i> Descrição da Não Conformidade:	
<i>What (o que?)</i> Descrição da ação corretiva:	
<i>Who (quem?)</i> Responsável pela ação:	
<i>How (como?)</i> Forma de como será realizada a ação:	
<i>When (quando?)</i> Prazo para a realização da ação:	
<i>Where (onde?)</i> Onde será realizada a ação:	
<i>Why (por quê?)</i> Motivo da ação: (ex.: evitar a reincidência)	
<i>Show me (mostre-me)</i> Evidência:	
<b>Nome do(s) Operador(es):</b>	<b>Assinatura:</b>
<b>Supervisor da área (nome e assinatura):</b>	<b>Data:</b> ____ / ____ / ____

Figura 27 - Plano de ação 5W1H1S (Fone: Metinjo, 2009).

### ***Brainstorming***

Onde se realiza uma reunião entre os supervisores da produção e o pessoal da qualidade, tendo por objetivo levantar idéias em um curto período de tempo às possíveis causas com relação a não-conformidade detectada internamente ou mesma informada pelo cliente.

Com estas informações é desenvolvido um plano de ação, por meio da Técnica 5W1H1S.

Foi observado que o *brainstorming* vem se tornando em *brainwriting*, pois, as idéias são transcritas para o formulário RACP, mas, a empresa ainda não definiu tal técnica como uma extensão do *brainstorming*.

### **Melhoria**

Durante o desenvolvimento do trabalho, foi observado que a empresa atua em duas atividades não sistemáticas de melhoria:

- Caixa de Sugestões: está alocada junto ao “relógio de ponto”, uma caixa onde os funcionários podem propor melhorias em geral, não especificadamente com relação ao SGQ.
- Programa de 5´S: não está inserido no programa de qualidade e sim no manual de conduta do funcionário, onde o objetivo do programa é estimular melhorias no ambiente.

No entanto, no documento manual da qualidade da empresa, esta define que: “A Metinjo melhora continuamente a eficácia do SGQ por meio do uso da política da qualidade, objetivos da qualidade, resultados de auditorias, análise de dados, ações corretivas e preventivas e na análise crítica pela direção.”

### **5.1.3 Performance da Metinjo com relação aos indicadores da qualidade.**

A empresa definiu os seguintes indicadores da qualidade como metas no SGQ.

- Correção de certificado externo.
- Correção de certificado interno.
- Índice de treinamento.
- Índice de não-conformidades em auditorias interna no SGQ.
- Índice de retrabalho externo.
- Índice de retrabalho interno.
- Índice de reclamação de clientes.
- Índice de atendimento ao prazo.
- Índice de retrabalho externo – valor.

Os indicadores têm por objetivo, apresentar os resultados referentes ao desempenho do SGQ da empresa. São atualizados mensalmente e divulgados por toda a empresa por meio de quadros definidos como “Gestão a Vista.” O objetivo da divulgação dos resultados, tem como propósito assegurar que o seu pessoal esteja consciente quanto à pertinência e importância de suas atividades e de como elas podem contribuir no alcance das metas.

Neste trabalho, não serão avaliados os índices de correção de certificados internos e externos, pois estes estão inseridos nos índices de retrabalho interno e reclamação de clientes, respectivamente.

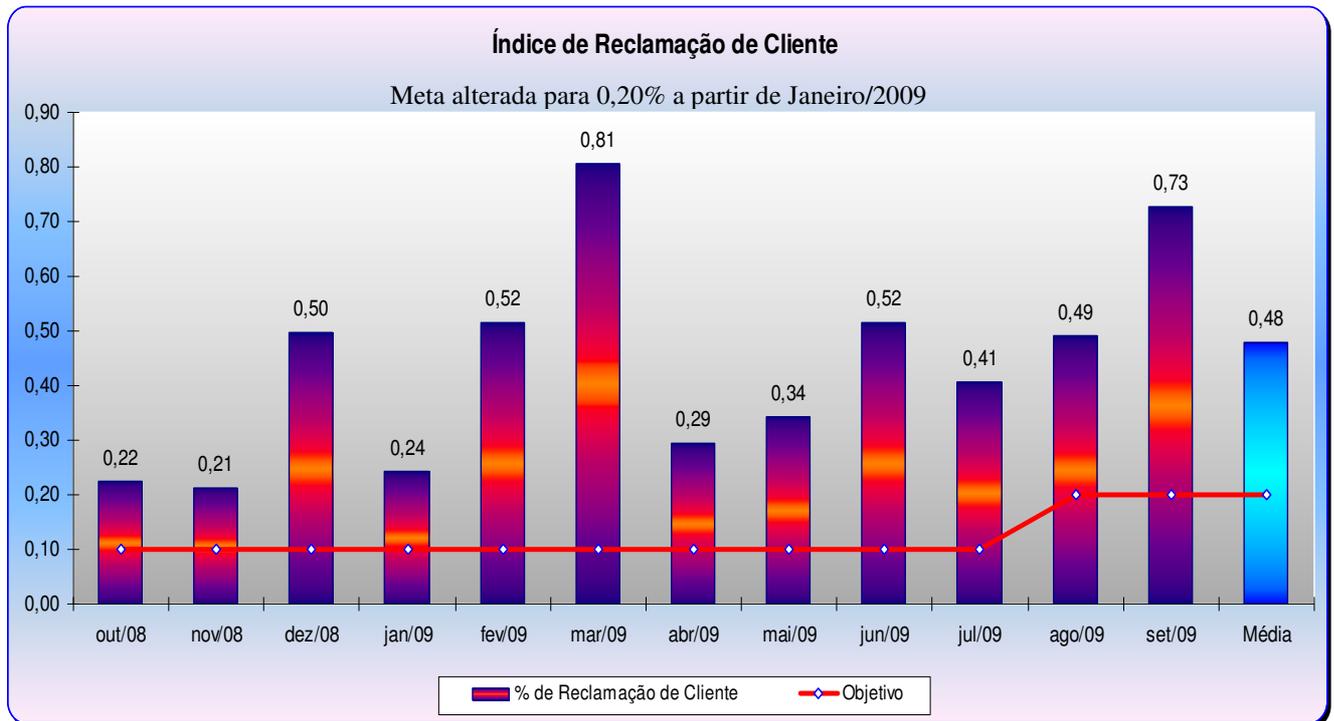


Figura 28 – Índice de reclamação de cliente (Fonte: Metinjo, 2009)

A Figura 28 mostra o índice de reclamação de cliente entre Out/08 a Set/09 e a meta atual definida pela empresa é de 0,20%. A empresa tem por base que uma reclamação é uma declaração de expectativas não-satisfeitas e por isto, este indicador é composto por toda e qualquer reclamação o que tem trazido problemas. Assim, a primeira ação tomada foi alterar a meta de 0,10 para 0,20%, a partir de agosto/09, pois retrata a realidade em termos de capacidade do processo.

A segunda ação, ainda em andamento, será estratificar com o cliente quais as reclamações que deverão compor este indicador, pois, a meta definida de 0,20% ainda não foi atingida.

Ainda assim, a empresa informa que para toda reclamação é aberto um RACP, onde é analisada a causa raiz e é definido um plano de ação, onde um dos planos de ação definido foi rever os critérios de revisão do próprio índice.

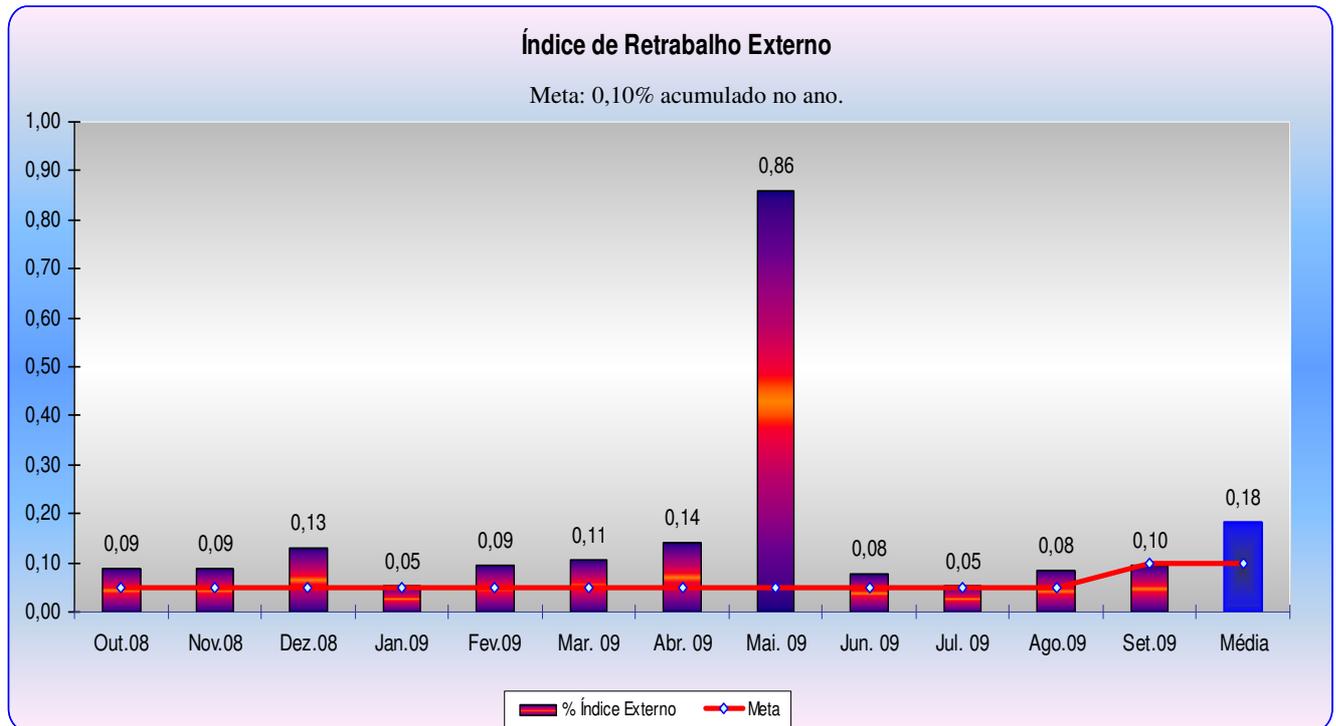


Figura 29 – Índice de retrabalho externo (Fonte: Metinjo, 2009)

A Figura 29 mostra o índice de retrabalho externo entre Out/08 a Set/09 e a meta atual definida pela empresa é de 0,10%. Este indicador é composto por toda peça não - conforme recebido e notificado pelo cliente, sendo um dos itens que compõe o índice de reclamação de cliente e assim, como o Índice de Reclamações de Cliente Figura 28, este índice também está sendo revisto. Sendo que a primeira ação tomada foi alterar a meta de 0,05 para 0,10% no mês de Set/09, apesar da meta ter sido atingida nos meses de jan e jul/09, não houve garantia na manutenção do resultado e no mês de Ago/09 já não foi alcançada a meta de 0,05%, no entanto, a meta alterada para 0,10% foi atingida no mês de Set/09, o que de acordo com a empresa, foi resultado de um trabalho de ação corretiva e é uma realidade mais plausível do processo.

Também podemos observar que no mês de Mai/09, o índice foi de 0,86%, que de acordo com informações da empresa a causa raiz ainda não foi identificada, no entanto, a ação de contenção tomada foi implementar auto-controle nos processos, ou seja, auto-inspeção.

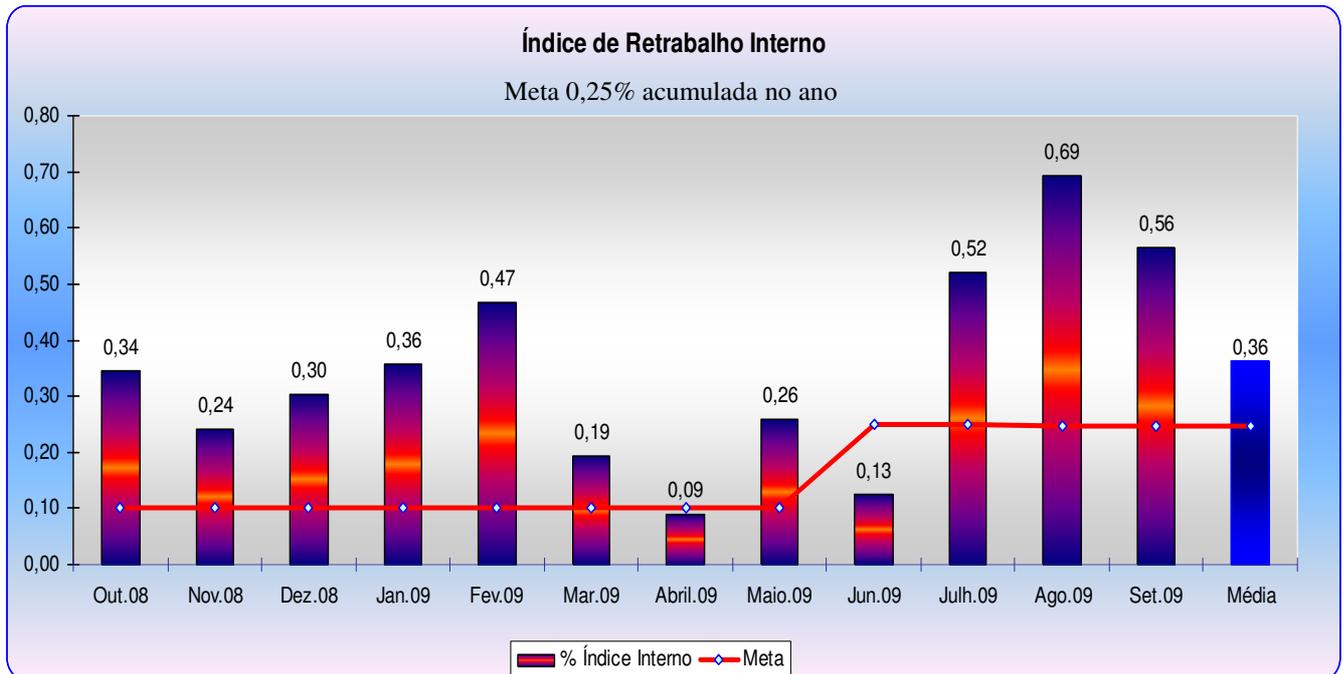


Figura 30 - Índice de retrabalho interno (Fonte: Metinjo, 2009)

A Figura 30 mostra o índice de retrabalho interno entre Out/08 a Set/09 e a meta atual definida pela empresa é de 0,25%. Este indicador é composto por toda peça não - conforme identificada e retrabalhada internamente na empresa. Neste indicador a meta também foi alterada de 0,10 para 0,25% no mês de Jun/09, para ajustar a realidade da capacidade do processo derivado de um plano de ação implementado em Jun/09 e ainda em andamento. Em Abr/09 a meta foi alcançada ainda no índice de 0,10% devido a um plano de ação iniciado em Fev/09, que incluiu a reciclagem de treinamentos do pessoal operacional e em Jun/09, a meta voltou a ser alcançada, mas, dentro da nova meta de 0,25%, o que não foi mantido nos meses seguintes. Valores somente disponibilizados em percentuais, pois, os volumes de produção são confidenciais.

De acordo com a empresa, a partir do mês de Jul/09, ocorreram demissões e isto pode ter trazido insegurança ao pessoal além da própria redução de funcionários na produção e o volume de produção ter-se mantido.

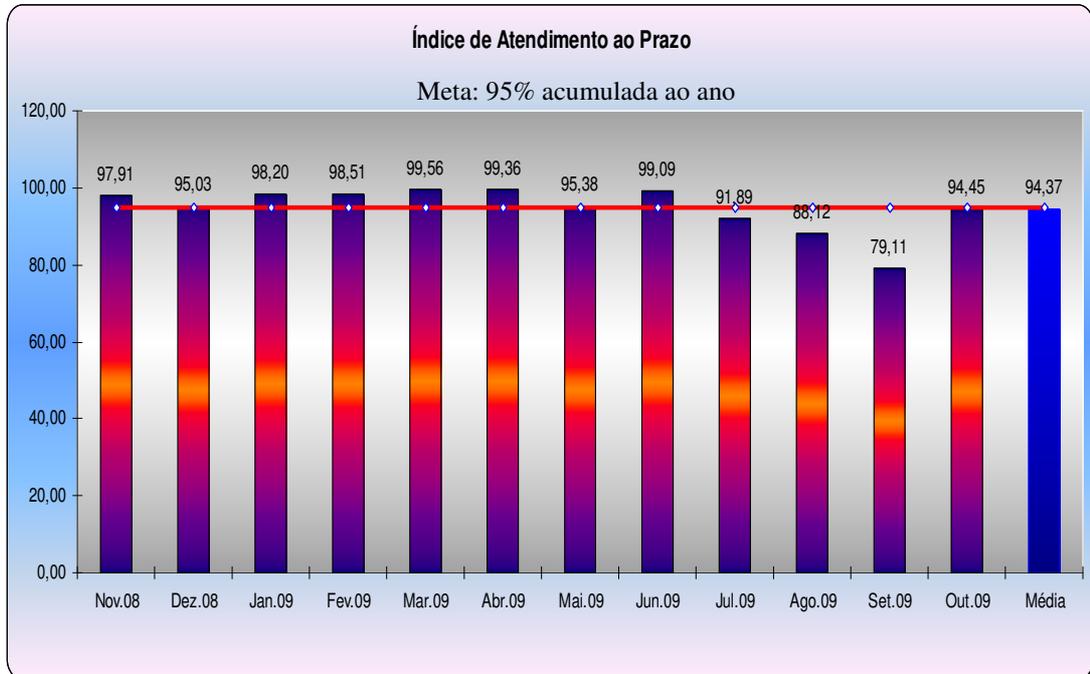


Figura 31 - Índice de atendimento ao prazo (Fonte: Metinjo, 2009)

A Figura 31 mostra o desempenho da empresa com relação ao de atendimento de prazo entre Nov/08 a Out/09 e a meta definida na empresa é de 95%. Este indicador mostra a capacidade de atendimento pela empresa, em relação aos prazos definidos pelo cliente na entrada do pedido. Atualmente o “lead time” definido pelo cliente é de 7 dias úteis, que inicia na definição do pedido e encerra na entrega no cliente.

De acordo com a empresa, esta meta é definida pelo cliente principal (Embraer). Podemos observar que nos meses de Julho a Setembro/2009, a meta não foi alcançada, pois conforme informações da empresa foi uma época de demissões, sendo que alguns funcionários eram da área de planejamento e controle da produção (PCP), área responsável pelo planejamento na fabricação. Trata-se de um indicador que se tem mantido estável, no entanto, é frágil a qualquer mudança organizacional.

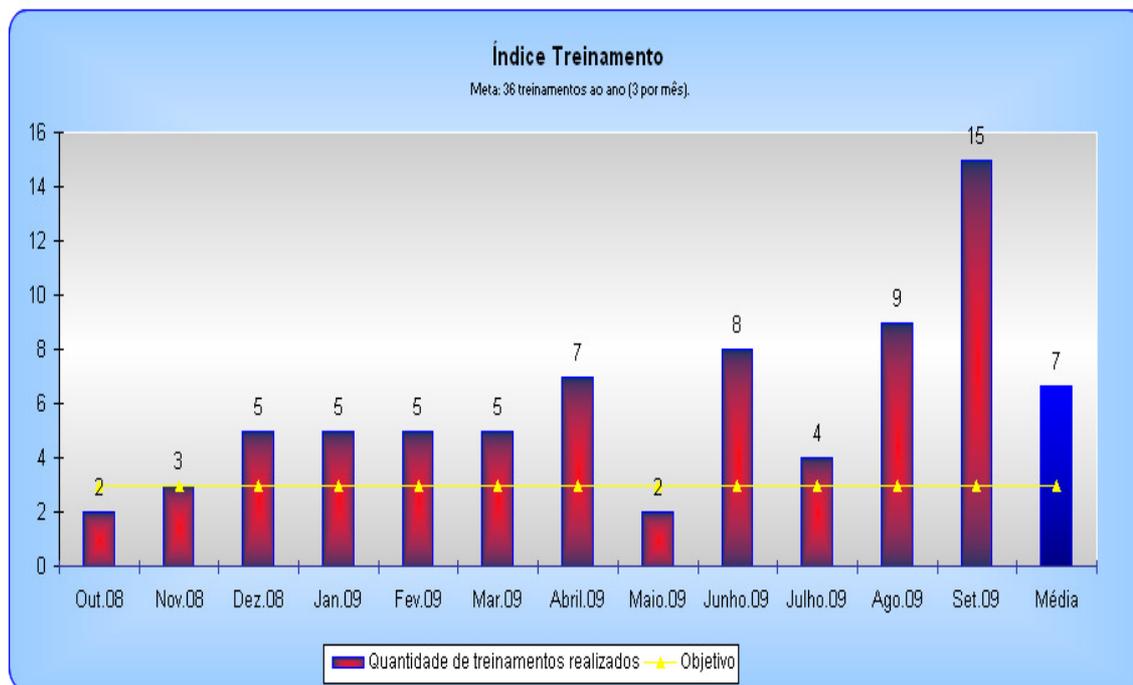


Figura 32 – Índice de treinamento (Fonte: Metinjo, 2009)

A Figura 32 mostra o índice com relação a quantidade de treinamentos realizados entre Out/08 a Set/09. A meta definida na empresa é de 3 treinamentos/mês ou 36 treinamentos/ano. Com relação a meta definida de quantidade de treinamentos, tem como referência 10% do efetivo, ou seja, a cada treinamento realizado em média participam de 4 a 5 funcionários e se ocorreram os treinamentos simultaneamente, não trará prejuízo na continuidade das atividades.

Outro dado com relação aos treinamentos realizados, é que em média 90% dos treinamentos realizados são direcionados a qualidade e a fabricação e um dos treinamentos que ocorreram que trouxe uma fundamentação nas atividades de solução de problemas e melhoria contínua nos processos foi dado pela própria certificadora do SGQ, que focou a análise de não-conformidades, ação corretiva e ação preventiva.

Este treinamento que ocorreu em 2009 teve por objetivo fornecer aos participantes conhecimentos relativos ao tratamento de não-conformidades relacionado ao SGQ com ênfase nas atividades de ação corretiva e ação preventiva.

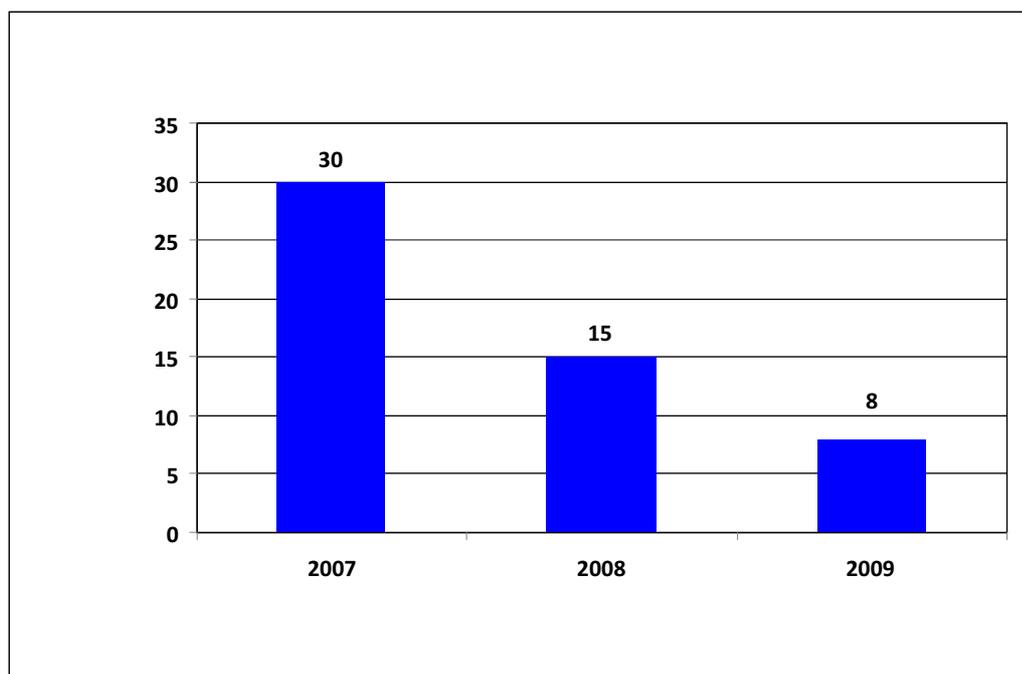


Figura 33 - Índice de não-conformidades no SGQ (Fonte: Metinjo, 2009)

A Figura 33 mostra o índice de não-conformidades identificadas em auditorias internas no SGQ. Não existe uma meta definida, no entanto, a quantidade responde diretamente em problemas que podem derivar em não-conformidades no processo. Podemos observar que a quantidade de não-conformidades vai reduzindo sensivelmente com o tempo. A Metinjo em 2007 era auditada somente pelos critérios da NBR ISO 9001 e a partir de 2008, também pela NBR 15100. A empresa realiza 2 auditorias por ano, no entanto, somam-se os valores e apresenta em forma de gráficos aos seus funcionários não-conformidades/ano. A empresa informa que a redução tem como resultado a implementação de ações corretivas nas não-conformidades internas, mas, também devido ao amadurecimento do SGQ e isto inclui, revisão na sistemática para a realização de auditorias internas e dos próprios auditores eliminando a subjetividade.

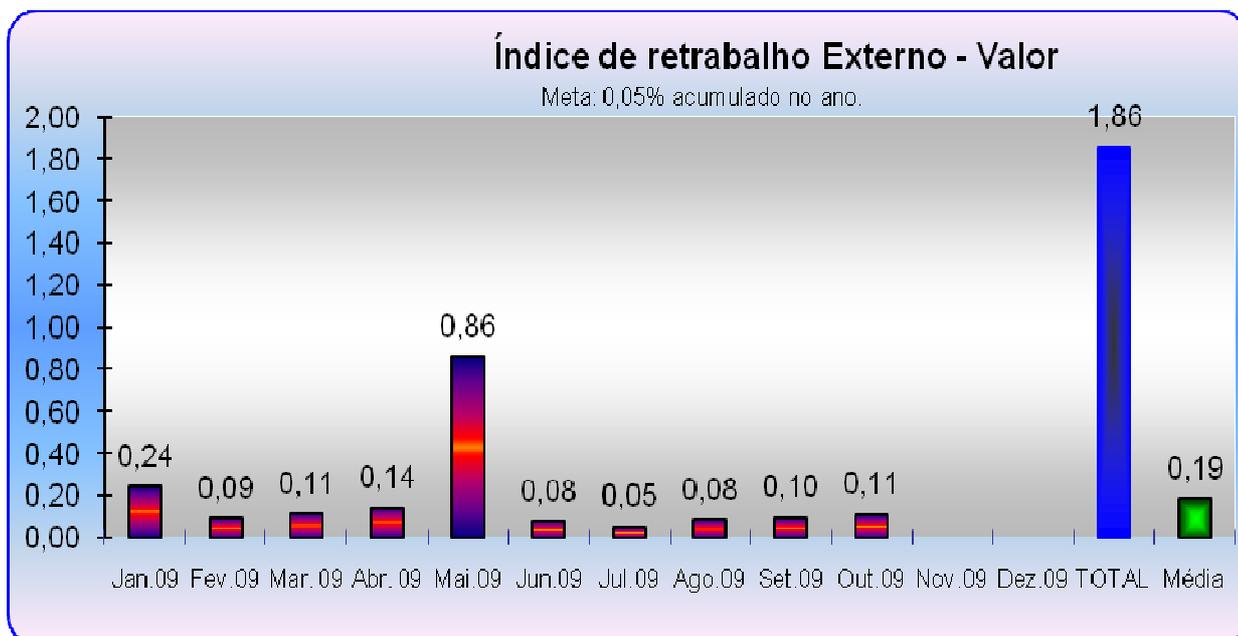


Figura 34 – Índice de retrabalho externo – Valor (Fonte: Metinjo, 2009)

A Figura 34 mostra o custo referente as peças que retornaram do cliente por apresentarem não-conformidades. Os valores apresentados estão em percentuais com relação ao faturamento mensal. De acordo com a empresa, não tem por objetivo monitorar os custos da não qualidade, mas, em sensibilizar os funcionários com relação as perdas financeiras com relação as não-conformidades, no caso, identificadas pelo cliente. Assim, podemos observar que de jan. a out./09, já acumula a perda de 1,86% do faturamento até o momento. A empresa entende que podem existir outros custos que não são mensuráveis, que é a perda da imagem junto ao cliente e ainda há outros custos mensuráveis mas não incluídos neste gráfico, que é o custo do retrabalho.

#### 5.1.4 Posição da empresa

A empresa informou que o PDCA é a base do SGQ implementado e que as ferramentas da qualidade, são os meios para girar o sistema. No entanto, a empresa reconhece ter dificuldades na atividade de checar, pois as ações nem sempre são realizadas conforme o planejado.

A Metinjo tem por objetivo a implementação de melhorias em seus processos e nesse sentido, será preparado uma equipe para o ano de 2010, até mesmo para atender a outra certificação que é o *Nadcap (Nondestructive Testing Chemical Processing)*.

A empresa informa ainda que em todas as reuniões, principalmente de apresentação dos indicadores e análise crítica, sempre tem ações realizadas e que foram identificadas como melhoria, como infra-estrutura, bem estar dos funcionários, treinamento, entre outros.

Com relação a custos da qualidade, a partir de dez/09 estará em desenvolvimento um centro de custo para cada departamento, onde vamos incluir gastos com investimento e treinamento, entre outros, para a Qualidade.

O benefício direto da NBR 15100 está na padronização das nossas atividades, por meio do desenvolvimento de procedimentos claros para os operadores e demais funcionários. A Política da Qualidade é clara com relação às metas da empresa, onde devemos trabalhar de forma eficaz para melhor atender aos requisitos dos nossos clientes.

Há projetos futuros com relação a norma NBR 14001 (Meio Ambiente) e a extensão da certificação *Nadcap* para todos os processos.

## **5.2 EMPRESA: UTEC INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PEÇAS AERONÁUTICAS LTDA.**

### **5.2.1 Histórico e escopo de atuação.**

A Utec – Indústria e Comércio de Peças Aeronáuticas Ltda., é uma empresa metalúrgica de pequeno porte, genuinamente nacional, localizada no bairro Jardim Morumbi, na cidade de São José dos Campos – SP que desde a sua fundação, há mais de 20 anos, tem desenvolvido as suas atividades na fabricação e comercialização de peças, componentes e conjuntos para aplicação em indústrias aeroespaciais.

O escopo do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) é voltado à fabricação de peças usinadas para a indústria aeroespacial, incluindo serviços de medição em máquinas tridimensionais computadorizadas e no desenvolvimento de processos e programas com base em softwares de computação gráfica. No entanto, a empresa não desenvolve produtos próprios, ou seja, seus produtos e serviços são com base em projetos de clientes.

A Utec possui aproximadamente 1.400 m<sup>2</sup> de área construída, onde se encontram equipamentos de usinagem, fresas convencionais, tornos CNC e convencionais e a parte de ajustagem. Seus principais clientes são a Embraer, Eleb e o Centro Logístico da Aeronáutica (Celog).

O SGQ é certificado em conformidade as normas NBR ISO 9001:2008 e a NBR 15100:2004 sendo o órgão certificador de 3ª parte o Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI), órgão que pertence ao Comando da Aeronáutica.

A Utec definiu a seguinte Política da Qualidade: “Atender as expectativas dos clientes por meio da qualidade dos serviços e no comprometimento e no entendimento de toda a organização com relação à busca da melhoria contínua na eficácia do sistema de gestão da qualidade.”

### 5.2.2 Desenvolvimento do sistema de gestão da qualidade (SGQ).

A empresa desenvolveu uma sistemática documentada para tratar de assuntos relativos a não conformidades e análise e solução de problemas, em atendimento ao requisito Ação Corretiva definida nas normas NBR ISO 9001 e NBR 15100.

O procedimento descrito e implementado “Ação Corretiva” tem como tópicos:

#### **Sistemática**

Estabelecer uma rotina documentada e estruturada definindo os requisitos para:

- Analisar criticamente uma não-conformidade, incluindo reclamações de clientes.
- Determinar as causas das não-conformidades.
- Avaliar a necessidade de ações para assegurar que as não-conformidades não ocorram novamente, por meio da implementação de planos de ação.
- Analisar criticamente as ações corretivas executadas.
- Desdobrar as ações corretivas para um fornecedor, quando este for o responsável pela causa-raiz.
- Definir ações específicas quando as ações corretivas em tempo hábil e/ou efetivas não forem atingidas.

#### **Descrição**

Executar ações corretivas para eliminar as causas de não-conformidades, de forma a evitar sua repetição é apropriado aos efeitos das não conformidades encontradas.

A análise crítica de toda não conformidade, incluindo reclamações de clientes, são analisadas quanto:

- A pertinência da abertura da ação corretiva pelos responsáveis de cada setor envolvido juntamente com o RD (representante da direção).
- Definição de quais as ações imediatas a serem tomadas de forma a conter o problema.

- Verificar quais as causas possíveis sobre o efeito da não conformidade e,
- Se as ações tomadas para eliminar as causas das não conformidades foram eficazes.

Caso seja necessárias mudanças nos processos do sistema de gestão da qualidade, estes também são contemplados nas ações e implementados.

### **Abertura de um plano de ação**

Para abertura de um plano de ação corretiva é utilizado o documento Plano de Ação Corretiva e Preventiva (PACP) mostrado na Figura 34, identificando:

- Tipo de plano de ação: identificar que tipo de ação é corretivo.
- Definição do emitente do plano de ação: assinatura e setor onde ocorre a não-conformidade.
- Origem: identificar a origem da não conformidade, pois nem sempre onde foi detectada a não-conformidade (setor) é o responsável.
- O representante da direção (RD): controla a abertura e andamento dos planos de ação, registrando no arquivo “controle de plano de ação” em sistema informatizado.

### **Implementando o plano de ação**

O plano de ação corretiva segue um método estruturado e são os seguintes:

Passo 1: descrição da não conformidade real.

Neste campo, é descrito a não conformidade encontrada e a identificação do produto não conforme.

Passo 2: ação imediata / correção:

Neste campo são descritas as ações imediatas tomadas quando na detecção de uma não conformidade descrita no passo 1. São ações para eliminar a não-conformidade no processo (correções). A menos que restrito em contrato, não é utilizado disposições como “usar no estado” ou “reparar”, exceto sob concessão do cliente.

Caso seja definido como “refugo”, o produto é destruído de modo permanente e visível ou positivamente controlado até que sejam tornados fisicamente inúteis. O responsável pela verificação das ações imediatas preenche o campo laudo, aprovando ou reprovando as ações.

Passo 3: análises das causas reais ou potenciais:

É realizada uma análise das causas, com o objetivo de identificar a causa mais provável da não conformidade encontrada. São utilizadas ferramentas da qualidade na análise da causa-raiz, tipo: técnica dos 5 porquês, projeto de experimentos, diagrama de causa e efeito.

Se for determinado que o fornecedor foi o responsável pela não-conformidade, a Utec solicita ao fornecedor um plano de ação e avalia a possível eficácia desta ação proposta.

Passo 4: plano de ação:

Neste campo é descrito o planejamento da ação corretiva tomada sobre as causas mais prováveis descritas no passo 3. Para cada causa é descrita uma ação corretiva que garanta a eliminação da causa da não conformidade e são definidos também os responsáveis e prazos para a implementação das ações.

Passo 5: verificação da eficácia:

A verificação da eficácia demonstra de forma clara e objetiva, que a causa-raiz da não-conformidade foi eliminada, verificando evidências de reincidências no processo. E caso seja identificado alguma reincidência da não-conformidade, ou seja, se as ações corretivas propostas e definidas não forem efetivas quanto à eliminação da causa, um novo plano de ação é proposto considerando a ação como não eficaz. O fechamento é realizado por um coordenador da produção ou qualidade, assinando e datando o encerramento do PACP.

### **Resultados e registros**

Os registros dos planos de ação corretiva são mantidos conforme sistemática definida em procedimento documentado controle de registros da qualidade.

A empresa também desenvolveu uma sistemática documentada para tratar assuntos relativos a potenciais não-conformidades, em atendimento ao requisito **Ação Preventiva**, definido nas normas NBR ISO 9001 e NBR 15100.

O procedimento descrito e implementado “Ação Preventiva” tem como tópicos:

### **Sistemática**

Estabelecer sistemática documentada e definir os requisitos para:

- Definição de não-conformidades potenciais e suas causas.
- Avaliação das necessidades de ações para evitar a ocorrência destas potenciais não-conformidades.
- Analisar criticamente as ações preventivas executadas quanto a sua eficácia.

### **Descrição**

A empresa definiu ações para eliminar as causas de não-conformidades potenciais, de forma a evitar a sua ocorrência, sendo que estas ações são apropriadas aos efeitos dos problemas potenciais.

As ações necessárias são definidas a seguir, onde o desenvolvimento destas ações é monitorado por meio de prazos e responsáveis definidos para cada ação necessária.

### **Registros de resultados das ações executadas.**

O andamento e os resultados dos planos de ação preventiva são discutidos nas reuniões de análise crítica pela Alta direção.

Os registros do plano de ação preventiva são mantidos como registros da qualidade e estão disponíveis aos clientes quando necessário.

### **Abertura do Plano de Ação Preventiva**

Para abertura do plano de ação preventiva é utilizado o formulário Plano de Ação Corretiva e Preventiva (PACP) mostrado na Figura 35 (pág. 113), identificando:

- Tipo de plano de ação: identificar que o plano de ação é preventivo.

- Emitente do plano de ação, assinatura e setor de ocorrência.
- Origem: identificar a origem da potencial não conformidade.

O representante da direção (RD) controla a abertura e andamento do plano de ação registrando no arquivo “Controle de Plano de Ação” ancorado em sistema informatizado.

### **Implementando o plano de ação preventiva.**

A implementação do plano de ação preventiva segue um método estruturado e os passos estão identificados no formulário Figura 35 e são os seguintes:

Passo 1: Descrição da não conformidade potencial: neste campo é descrito a não conformidade potencial detectada.

Passo 2: Ação imediata / correção: neste campo são descritas as ações imediatas tomadas sobre a não conformidade potencial.

- Passo 3: Análise das causas potenciais: para análise das causas é utilizada as ferramentas da qualidade, tipo: técnica dos “5 Porquês”, projeto de experimentos e diagrama de causa e efeito

Se for detectado que o fornecedor é o responsável pela causa da potencial não-conformidade, a Utec solicita ao fornecedor um plano de ação referente ao potencial problema e acompanha a ação proposta verificando se o plano é eficaz, por meio da busca de evidências que a não-conformidade não ocorreu.

Passo 4: Plano de ação: neste ponto é realizado o planejamento da tomada de ação preventiva sobre as causas potenciais (passo 3). Para cada causa é descrita uma ação preventiva e são definidos responsáveis e prazos para implementação das ações.

Passo 5: Verificação da eficácia: tem por objetivo demonstrar de forma clara e objetiva, que a não conformidade não ocorreu e caso as ações preventivas propostas e implementadas

não eliminarem a ocorrência da não conformidade, um novo plano de ação é proposto. O encerramento das ações é realizado por um coordenador da produção ou qualidade assinando e datando o fechamento do PACP.

### **Resultados e registros**

Os resultados das ações e planos de ações para ações preventivas são mantidas conforme sistemática documentada para controle de registros da qualidade.

A empresa também define uma sistemática documentada para o “**Controle de Produto Não - Conforme**” como segue:

### **Sistemática**

É estabelecida uma sistemática documentada para identificar e controlar os produtos não-conformes tendo como objetivo prevenir a sua utilização não intencional, onde são definidas responsabilidades para análise crítica e autoridade para disposição destes, assim como o processo e o pessoal definido para estas decisões.

### **Descrição**

Quando uma não conformidade no produto for identificada, o líder de produção, o encarregado ou o coordenador da qualidade registram de forma imediata a não-conformidade informando a ação imediata tomada com relação aos efeitos e a extensão destes efeitos no processo.

O tratamento inclui:

- Identificação adequada do produto não - conforme para evitar o uso não intencional.
- Solicitação de um parecer do cliente, informando que ações devem ser tomadas com relação ao produto, tipo: se pode ser retrabalhado, e
- Na emissão dos documentos para a devida tratativa da não conformidade.

### **Identificação e controle do produto não conforme**

Os produtos não-conformes, são identificados e segregados tendo por objetivo evitar o uso indevido ou mesmo o envio, por meio das seguintes identificações:

- Etiqueta vermelha: é utilizada para peças classificadas como sucata, onde for confirmado que a não conformidade danificou ou descaracterizou a peça com relação aos requisitos do projeto. O motivo do sucateamento é descrito no verso da etiqueta identificando o responsável pela identificação do produto não - conforme e a data da ocorrência.
- Etiqueta amarela: é utilizada para indicar uma situação suspeita de não-conformidade, mas que ainda não se caracterizou, pois não contraria os requisitos definidos do projeto, tipo: leve oxidação, pequenas marcas na superfície. As peças com etiquetas amarelas podem ser utilizadas desde que seguindo as informações escritas no verso da etiqueta definidas por um responsável no sistema. São peças onde não houve a descaracterização definitiva, mas apenas desvios possíveis de correção podendo ainda ser aprovada e enviada ao cliente.
- Área de segregação: se necessário, o produto não - conforme é segregado em local específico denominado “área de segregação”, neste caso orientado pelo próprio cliente enquanto aguarda laudo/disposição deste com relação a não conformidade identificada. Se autorizado seguir no fluxo do processo até a inspeção final, o produto não - conforme é devidamente identificado para não se misturar aos outros produtos afins. Os produtos armazenados na área de segregação ainda assim, são devidamente identificados com a descrição da não-conformidade.

### **Responsabilidades para lidar com produto não conforme**

São definidas as autoridades responsáveis para dar disposição aos produtos não-conformes, com relação aos produtos identificados por etiquetas amarelas (produtos passíveis

de correção). No entanto, produtos com etiquetas vermelhas, somente o cliente pode dar uma disposição de aprovado no estado ou solicitar retrabalhos que podem até alterar uma característica do projeto, mas neste caso, é documentado e arquivado.

### **Documentação do produto não conforme**

Quando é detectado um produto não - conforme, o registro referente à tratativa e definição do plano de ação é realizado no formulário plano de ação corretiva e preventiva (PACP) mostrado na Figura 35. A empresa descreve todas as ações no PACP que envolve desde a identificação do produto não - conforme, ações imediatas (correções), laudo, análise das causas e verificação da eficácia.

### **Análise, disposição e correção da não conformidade**

Os produtos e materiais definidos como não-conformes são analisados quanto à viabilidade de uso ou retrabalho. A Utec possui produtos controlados via especificação do cliente, por isso não utilizam como disposição “usar no estado” ou “reparar”, isto é, se a não conformidade não descaracterizar algum requisito definido pelo cliente (projeto). A empresa diferencia os termos reparar e retrabalhar, onde reparar é uma ação implementada sobre um produto não - conforme de modo que este passe a satisfazer os requisitos de uso previsto, embora possa não atender aos requisitos originalmente especificados e retrabalho e a ação implementada sobre um produto não - conforme de modo que ele atenda aos requisitos especificados.

No caso de produtos definidos para refugo (não permite nem reparo ou retrabalho) são marcados de forma permanente e tornam-se fisicamente descaracterizados. Se permitir retrabalho, o Técnico de Processos tem a responsabilidade de acrescentar esta atividade no roteiro de fabricação, descrevendo o método de retrabalho ou mesmo reparo onde ambos são re-inspecionados. No caso de não conformidade detectada após a entrega ao cliente, as ações a serem tomadas são definidas com o cliente.

A Figura 35 mostra o formulário Plano de Ação Corretiva / Preventiva (PACP). Este formulário é o roteiro utilizado para registrar as atividades referentes a ações corretivas, ações preventivas e no controle de produto não - conforme, onde os campos são preenchidos de forma clara e objetiva, tendo por meta evitar subjetividades e definições sem um critério definido no SGQ ou pelo cliente.

 PLANO DE AÇÃO CORRETIVA / PREVENTIVA - PACP					
(1) Preventiva ..... (2) Corretiva		Data: (2)	Nº: (3)		
ORIGEM					
(4) ( ) Reclamação do Cliente ( ) Produto ( ) Processo ( ) Reunião ( )					
Descrição da Não-Conformidade - Real / Potencial					
Cliente / Fornecedor: (5)					
Desenho nº: (6)		Total peça: (7)	Qtde. Não-conforme: (8)		
1	Descrição: (9)				
Ação Imediata / Correção (10)					
<input type="checkbox"/> Etiqueta vermelha		<input type="checkbox"/> Análise			
2					
Laudo - Qualidade (11)					
<input type="checkbox"/> Aprovado _____ Peças <input type="checkbox"/> Reprovado _____ Peças <input type="checkbox"/> No. Doc. Cliente: _____					
Ass. Responsável: (12)		Cargo: (13)	Data: __/__/__ (14)		
Análise das Causas (Real/Potencial) (15)					
Descrição da Causa: (16)					
4	item	Plano de Ação (17)	Resp. (18)	Prazo (19)	Aprov. (20)
	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x
Verificação da Eficácia - Qualidade (21)					
Data encerramento: (22)		Responsável: (23)	Assinatura: (24)		

Figura 35 - Plano de ação corretiva / preventiva (PACP) – (Fonte: Utec, 2009)

O formulário mostrado na Figura 35 é preenchido conforme descrito:

Campo 1: Preencher definindo a situação do produto ou serviço, ou seja, trata-se de uma ação corretiva (não-conformidade real) ou uma ação preventiva (não-conformidade potencial), com relação ao controle de produto não - conforme é definido como ação corretiva.

Campo 2: Preencher com a data de abertura do plano de ação.

Campo 3: Preencher com uma seqüência numérica ordinal.

Campo 4: Preencher definindo a origem onde foi detectado o produto ou serviço não - conforme.

Campo 5: Preencher identificando o nome do cliente relacionado ao produto não - conforme e do nome do fornecedor, se responsável pela não-conformidade.

Campo 6: Preencher identificando o desenho ou mesmo número da peça, no caso de serviço, referenciar o documento ou procedimento que não foi atendido.

Campo 7: Preencher com a quantidade de peças relacionadas ao PACP sendo que no caso de serviço, preencher como sendo não aplicável (n/a).

Campo 8: Preencher com a quantidade real de peças não – conformes, após revisão, no caso de serviço, preencher como sendo não aplicável (n/a).

Campo 9: Preencher descrevendo detalhadamente a não – conformidade real ou potencial detectada e se necessário, anexar fotos ou desenho ao formulário indicando neste campo.

Campo 10: Preencher definido a ação imediata para eliminar a não-conformidade, sendo que, onde for constatado que a não-conformidade danificou ou descaracterizou a peça, de forma que os requisitos do projeto não possam mais ser atingidos, deve-se definir como “etiqueta vermelha” e no caso de análise (etiqueta amarela) para os produtos que seguem no processo. Em ambas as situações, é descrito as informações da etiqueta neste campo.

Campo 11: Preencher com relação ao laudo (Qualidade), se aprovado ou reprovado após as ações imediatas referenciando as respectivas quantidades e é referenciado o nº do cliente relacionado ao produto e no caso de ser uma reclamação, o documento emitido pelo cliente.

Campo 12: Preencher com o nome do responsável pelo laudo definido no campo 11.

Campo 13: Preencher com o cargo do responsável pelo laudo definido no campo 11.

Campo 14: Preencher com a data referente ao laudo dado no campo 11.

Campo 15: Preencher informando a causa-raiz do problema, que é realizado de acordo com a empresa, por meio de ferramentas apropriadas como: Método dos “5 Porquês”, Projeto de Experimentos ou Diagrama de Causa e Efeito. Caso seja determinado que o fornecedor é o responsável pela causa da não-conformidade, é descrito neste campo os meios utilizados para identificar a causa.

Campo 16: Preencher após análise e investigação da causa-raiz, ou seja, descrever a causa principal que gerou a não-conformidade.

Campo 17: Preencher definindo o plano de ação, que de acordo com a empresa, pode ser um treinamento, correção no processo ou no SGQ.

Campo 18: Preencher com o nome do responsável pelo plano de ação.

Campo 19: Preencher definido o prazo de implementação do plano de ação, que podem ser desdobradas em várias atividades.

Campo 20: Preencher com o nome do responsável pela concordância das informações descritas nos campos (17), (18) e (19).

Campo 21: Preencher este campo evidenciando que as ações definidas e implementadas foram eficazes, por meio de evidências coletas. Sendo que, de acordo com a empresa, caso as ações definidas não eliminarem a causa-raiz da não-conformidade, um novo plano de ação é proposto e anexado a esta PACP definida como “não eficaz”.

Campo 22: Preencher com a data de encerramento do PACP.

Campo 23: Preencher com o nome do responsável pelo fechamento do PACP.

Campo 24: Preencher com a assinatura do responsável pelo fechamento do PACP.

A Figura 36 mostra o tratamento de uma não-conformidade identificada após um ponto de inspeção ou durante a produção, este fluxo não se refere a uma ação preventiva, pois, a não-conformidade ocorreu.

Pode-se visualizar que a ação após a identificação da não-conformidade a ação imediata é a segregação do produto e se inicia o processo de análise e investigação da causa da não-conformidade. Neste ponto do fluxo, há uma caixa que referencia que a não-conformidade pode ser originária de uma reclamação (cliente) e de imediato é desenvolvido um plano de ação para conter e corrigir o produto, eliminando a não-conformidade. Como uma das ações imediatas, pode ser um treinamento.

Dando continuidade ao fluxo, se inicia a análise do problema, que inclui a investigação da causa, analisando a origem da não-conformidade e caso seja oriunda do cliente, este é informado com relação ao plano desenvolvido com relação a este processo, que inclui nesta fase também o retrabalho e a re-inspeção. O plano de ação quando aplicável inclui disposição do cliente, com descrito na sistemática ação corretiva e controle de produto não - conforme. Neste fluxo, o objetivo é visualizar as ações que envolvem uma reclamação de cliente, atuando de forma ágil, mas eficaz com relação às ações necessárias e previstas no SGQ.

A empresa apresenta um gráfico onde mostra o índice de reclamações de clientes.

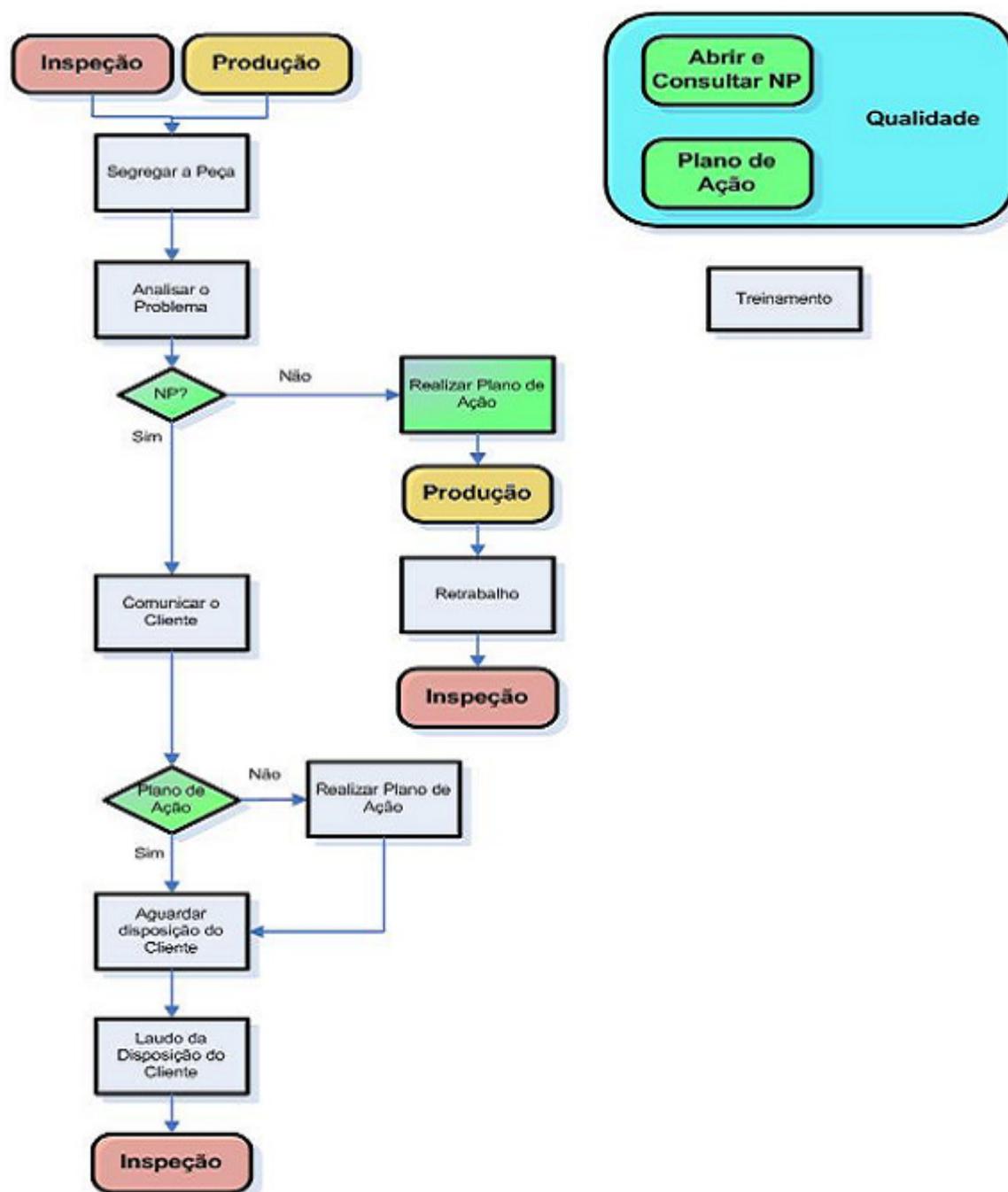


Figura 36 – Fluxo de ação corretiva e tratamento de não-conformidades (Fonte: Utec, 2009)

### 5.2.2.1 Ferramentas da qualidade utilizadas na análise e solução de não-conformidades.

A Utec para investigar as não-conformidades e propor soluções, adota as seguintes ferramentas da qualidade:

#### **Técnica dos “5 Porquês”**

De acordo com a empresa, esta técnica é utilizada ao procurar determinar a causa raiz de um problema, uma das possibilidades consideradas (e talvez com maior frequência por sua facilidade de aplicação) onde se pergunta o porquê de ter ocorrido a não-conformidade. Normalmente é aplicado até 5 vezes o questionamento, pois nem as respostas explicam a causa anterior analisada.

#### **Projeto de experimentos**

A empresa informa que há benefícios na utilização desta ferramenta, pois podem simular situações que possibilitam além de ajudar na investigação da causa-raiz, melhorias no processo e tem evitado a possibilidade da “tentativa-e-erro” na busca de soluções. A empresa está pesquisando outras técnicas de investigação, mas até o momento está técnica atual tem favorecido no planejamento e implementação do plano de ação.

#### **Diagrama de causa e efeito**

De acordo com a empresa, o diagrama de causa-efeito é útil quando necessitam identificar, explorar e ressaltar todas as causas possíveis de um problema ou situação específica. “Podemos usá-la na classificação de um processo, na identificação de causas de um problema, na identificação de recursos de um processo, etc. Permite conhecer os problemas cada vez mais a fundo. Pode ser facilmente aprendida e imediatamente posta em prática por pessoas de qualquer nível dentro da empresa.”

Continua a empresa, embora possa ser utilizada de forma individual, a principal qualidade do diagrama de Ishikawa é sua capacidade de orientar a discussão em grupo, estimulando a participação de todos e conduzindo os participantes a identificar as possíveis causas ou os fatores responsáveis por um dado problema ou situação. Tem permitido a organização das idéias e sua visualização agrupada, destacando as áreas mais significativas e responsáveis pela incidência das não-conformidades. A empresa informa como é utilizada esta técnica:

1. Definir o problema de forma clara e objetiva e,
2. Discutir o maior número de possíveis causas para o problema, por meio de um “*brainstorming*” da equipe envolvida.

3. Construir o diagrama:

- Colocar o problema em destaque no diagrama.

Definir as categorias de causas mais apropriadas, no caso, a empresa informa que normalmente tem aplicado o diagrama com “4M”: método, matéria-prima, mão-de-obra e máquinas, pois já permite a estruturação hierárquica das causas potenciais de determinado problema ou mesmo uma oportunidade de melhoria, bem como seus efeitos sobre a qualidade do produto em questão. Permite também estruturar qualquer sistema que necessite de resposta de forma gráfica e sintética (melhor visualização).

- Aplicar os resultados do “*brainstorming*”
- Para cada causa questionar “Por que isto ocorre?”, relacionando as respostas com a causa principal.

4. Analisar o diagrama construído, identificando as causas que aparecem repetidamente, obtendo o consenso do grupo e selecionando as causas de maior importância (prioridades).

### 5.2.3 Performance da Utec com relação aos indicadores da qualidade.

Os indicadores da qualidade definidos pela Utec no desenvolvido deste trabalho são:

- Índice de Lotes Discrepantes.
- Índice de Sucata.
- Horas em Treinamento.
- Total de CD/mês.
- Total QM Nota F2/mês.
- Total de CD/ano.
- Índice de Não-Conformidades em Auditorias Internas.

Estes indicadores têm por objetivo, apresentar os resultados referentes ao desempenho do SGQ e são atualizados mensalmente e são divulgados em reuniões com os supervisores e com as funções que tem envolvimento nos resultados.

Com relação aos indicadores: Total QM Nota F2/mês e Total CD mês/ano, trata-se de índices específicos para a Qualidade, no caso, QM (*Quality Management*), onde F2 refere-se a não-conformidades identificadas na inspeção de recebimento do Cliente que pode ser um documento preenchido errado e CD refere-se à Comunicação desta Discrepância pelo Cliente. Os indicadores (gráficos) (QM/F2/CD) monitoram a quantidade de não-conformidades de documentação (tipo: preenchimento errado) identificado no cliente, onde cada lote de peças entregues juntamente com o Certificado de Conformidade e Relatório de Inspeção e algum destes documentos apresentarem algum erro, pode comprometer a rastreabilidade do material recebido.

A Figura 37 mostra os resultados referentes ao Índice de Lotes Discrepantes. Este gráfico é utilizado para controlar todos os lotes discrepantes, podendo ser uma falha em documentação ou no produto.

Podemos observar que o gráfico relata os resultados entre os meses de Jan. a Out/2009 e a empresa definiu como alvo (meta) 3,0%. Nos meses de Jan. e Mai/ 2009, o alvo não foi alcançado, no entanto, as causas foram identificadas e ações foram tomadas com base na sistemática definida. E a partir do mês de Jun. a Out./2009, o índice está sendo mantido dentro do alvo.

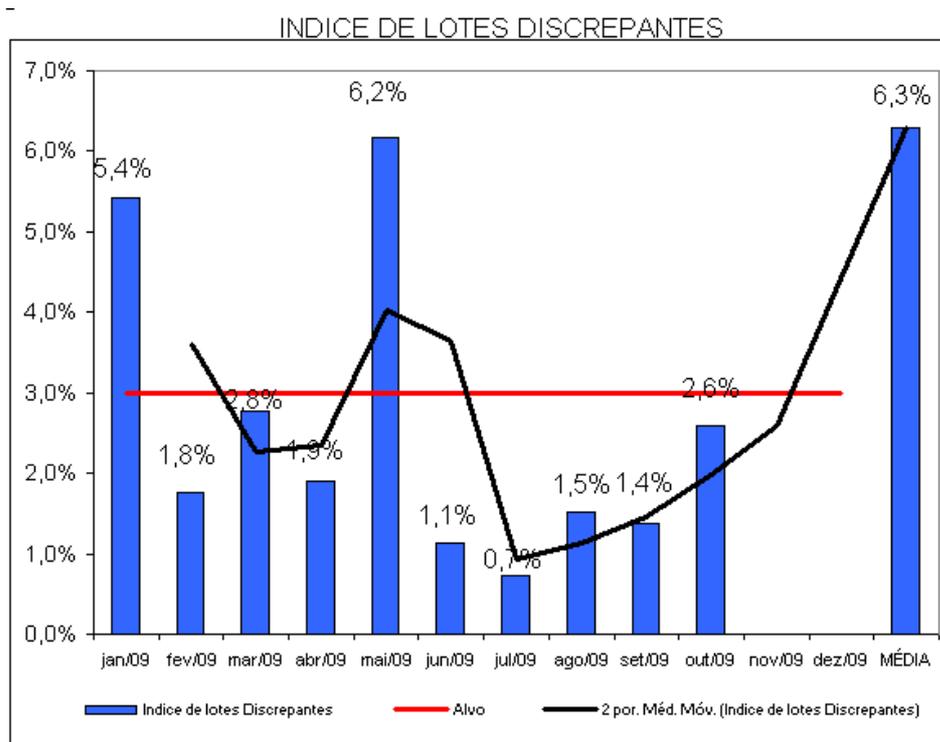


Figura 37 - Índice de lotes discrepantes (Fonte: Utec, 2009)

A Figura 38 mostra os resultados referentes ao Índice de Sucatas. Este gráfico é utilizado para monitorar a quantidade de peças sucata. As peças classificadas como sucata, são aquelas que não podem ser retrabalhadas, pois os requisitos de projeto não podem ser mais atingidos. O limite definido para este índice é de 0,20%, sendo que este limite não foi alcançado nos meses de Mai. e Jun./2009, devido à falha no processo, no entanto, ações foram tomadas após a identificação da causa-raiz e não ocorreram problemas nos meses seguintes. A linha definida por Média Móvel representa a média dos valores alcançados a cada mês.

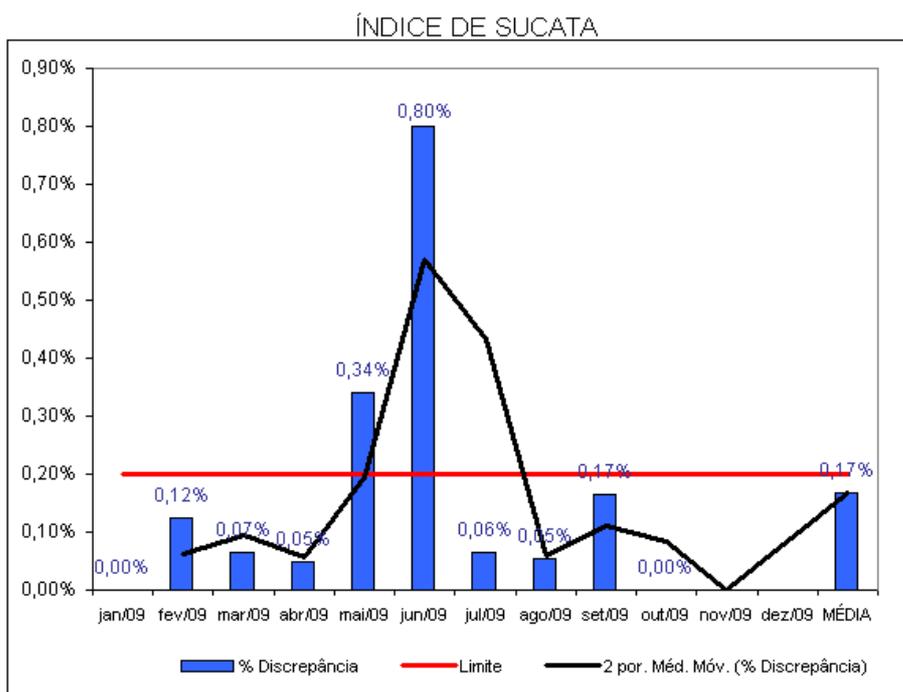


Figura 38 - Índice de sucata (Fonte: Utec, 2009)

A Figura 39 mostra o índice de em horas de treinamento. Este gráfico é utilizado para monitorar a quantidade de horas realizadas com relação a uma previsão (planejamento) que é realizado no início de cada ano, neste caso com relação à meta proposta para 2009.

Podemos observar que o gráfico representa que 74% dos treinamentos planejados, já foram realizados até out. 2009, conforme informações da empresa. E ainda, este treinamento tem como objetivo conscientização de todo o efetivo com relação à cultura da qualidade necessária para manter uma certificação com base na NBR 15100 e na aplicação de cursos relacionados a ferramentas da qualidade, pois a empresa está direcionada no aperfeiçoamento das ferramentas da qualidade com relação principalmente nas atividades de solução de problemas e identificação de melhorias. A linha definida por Média Móvel representa a média dos valores alcançados a cada mês.

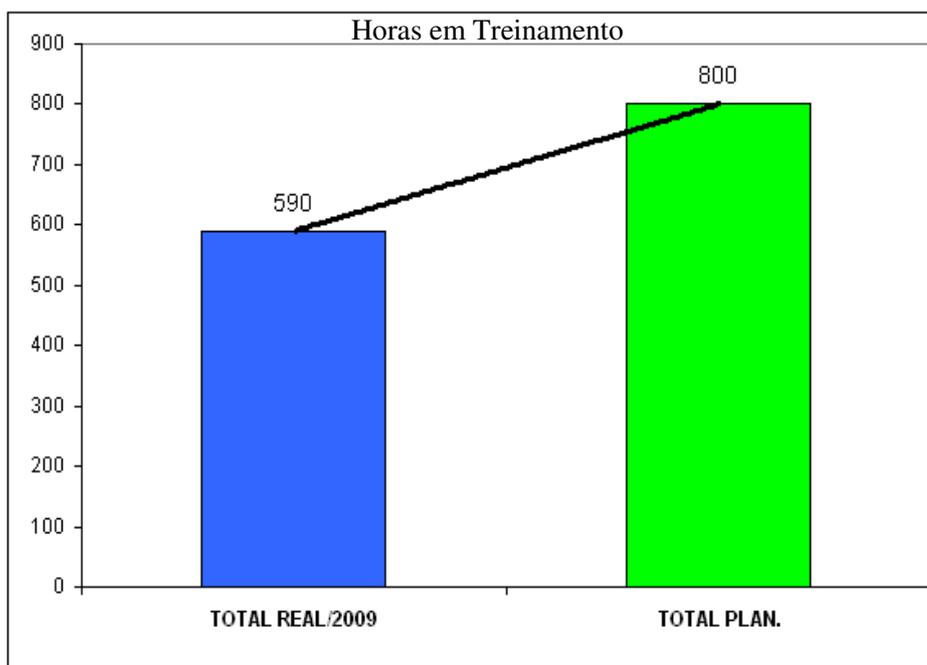


Figura 39 - Horas em treinamento (Fonte: Utec, 2009)

A Figura 40 mostra os resultados referentes ao Total de CD (comunicação de discrepância) por mês. Este gráfico é utilizado para acompanhar a quantidade de não-conformidades no cliente. Podemos observar que nos meses de Fev., Mar. e Mai./2009, ocorreu comunicação de discrepância (CD) por parte do Cliente. De acordo com a empresa, as causas foram identificadas, os planos de ações foram definidos e implementados o que já resultou na diminuição de incidências internamente e conseqüentemente no cliente. A meta definida pela empresa, é de 0 (zero) reclamações durante o ano de 2009. A empresa não pretende alterar este índice, pois o mercado aeronáutico é extremamente concorrido e as ações serão desenvolvidas neste sentido, zerar o índice de reclamações. A tradução desta meta está transcrita na política da qualidade da Utec onde é definido: "... atender as expectativas dos clientes por meio da qualidade." Esta parte da política, conforme conclui a empresa, já está sendo atendida a partir de jun. 2009 até a atualização deste índice em out. 2009 e será mantido. A linha definida por Média Móvel representa a média dos valores alcançados a cada mês.

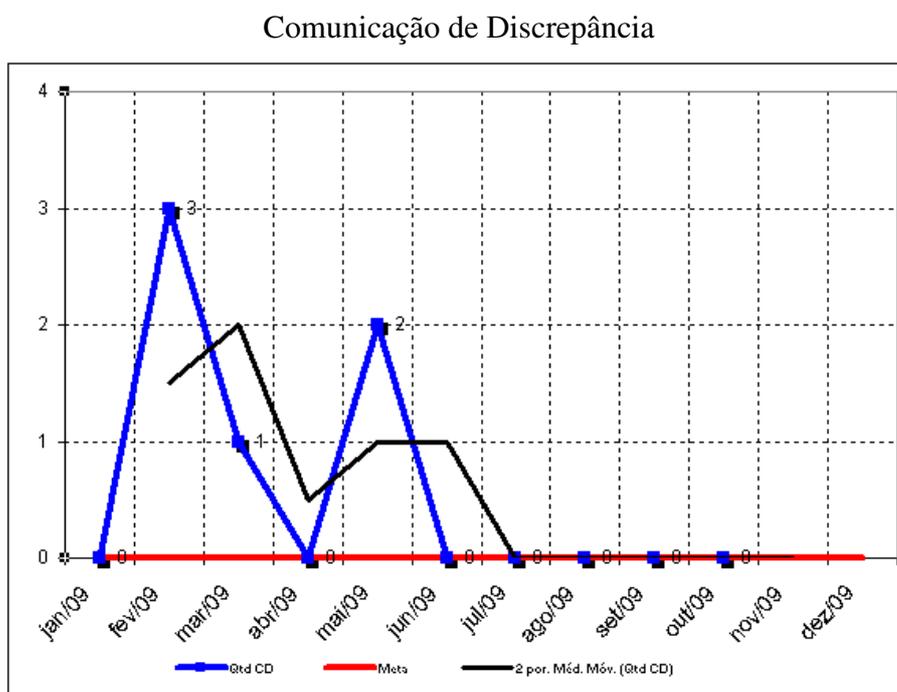


Figura 40 - Índice de CD/mês (Fonte: Utec, 2009)

A Figura 41 mostra os resultados referentes ao Total QM Nota F2/CD por mês. Este gráfico é utilizado para acompanhar não-conformidades em relação à documentação, ou seja, discrepâncias encontradas nos documentos de inspeção/ensaios que acompanham o produto entregue ao cliente, exemplos de erros mais comuns: identificação do produto, quantidades, lotes, etc. Este tipo de não-conformidade é tratado pelo cliente, como sendo uma não-conformidade de serviço e tendo o mesmo “peso” de uma não-conformidade em produto.

Pode-se observar que a meta definida pela empresa, também é 0 (zero), igual ao gráfico Figura 39 que controla o índice de reclamações do cliente. Nos meses iniciais do ano de 2009, cito nos meses de jan. a ago. 2009, a meta foi alcançada, no entanto, nos meses de set. e out./2009, ocorreram 4 erros de documentação, os quais, estão sendo analisados quanto a origem da causa-raiz. A empresa ainda está investigando a causa-raiz.

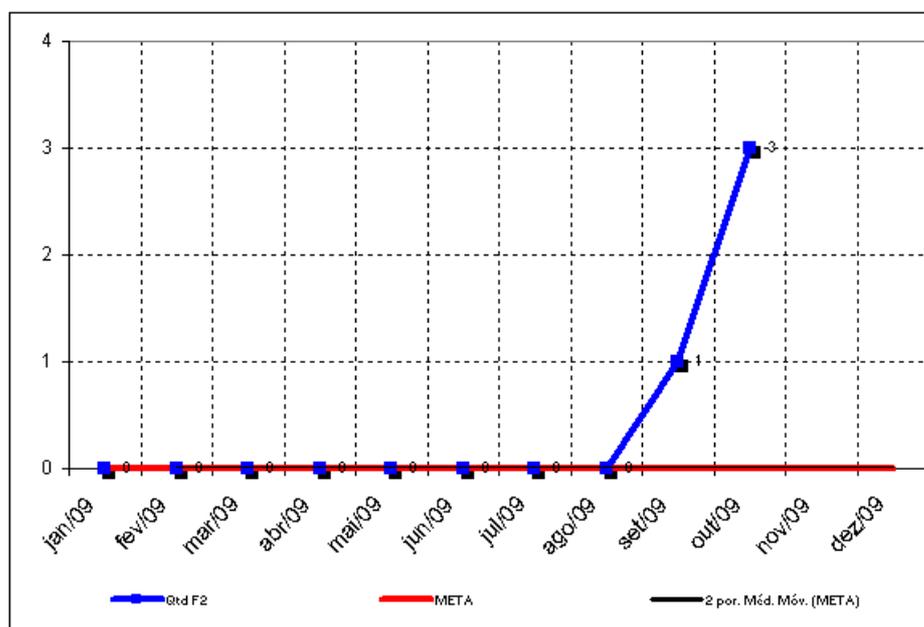


Figura 41 - Total QM nota F2/CD/ mês (Fonte: Utec, 2009)

A Figura 42 mostra os resultados referentes ao CD/Ano. Este gráfico é utilizado para acompanhar as comunicações de discrepâncias (CD) pelo cliente. Pode-se observar que os valores vão melhorando gradativamente a partir do ano de 2006, de acordo com a empresa, a melhoria tem por base a implementação das atividades de solução de problemas de forma sistêmica. E o resultado destas ações já foram observadas e elogiadas pelo cliente

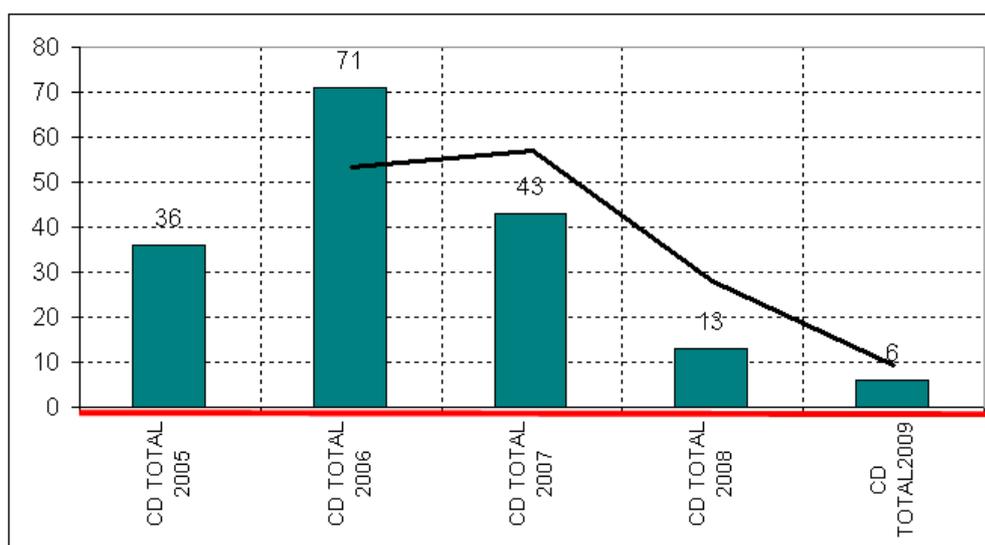


Figura 42 - Total de CD/ano (Fonte: Utec, 2009)

A Figura 43 mostra os resultados referentes ao desempenho da empresa em auditorias internas, ou seja, não-conformidades no SGQ implementado.

De acordo com a empresa, a melhoria contínua do SGQ é um requisito da NBR 15100 e assim, pode-se observar que a empresa atendeu a este requisito no ano de 2009. A empresa realiza duas auditorias internas por ano.

A empresa também informa que além das não-conformidades que são tratadas como ações corretivas, as observações também são tratadas como ações preventivas e, isto, tem trazidos resultados significativos ao SGQ.

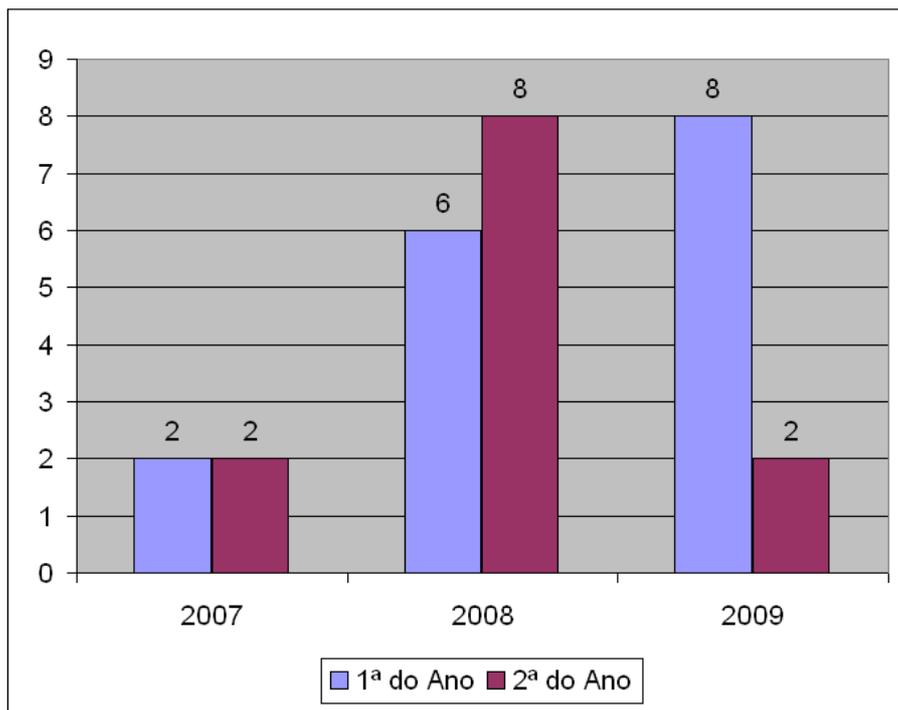


Figura 43 - Índice de não-conformidades em auditorias internas do SGQ (Fonte: Utec, 2009)

### Melhoria

A UTEC determina, coleta e analisa dados apropriados para demonstrar a adequação e eficácia do sistema de gestão da qualidade e para avaliar onde melhorias contínuas da eficácia do sistema de gestão da qualidade podem ser realizadas. Isso inclui dados gerados como resultado do monitoramento, das medições e de outras fontes pertinentes.

A análise de dados fornece informações relativas à:

- a) Satisfação de clientes;
- b) Conformidade com os requisitos do produto;
- c) Características e tendências dos processos e produtos, incluindo oportunidades para ações preventivas, ações preventivas e no desenvolvimento de fornecedores.

A empresa busca melhorar continuamente a eficácia do SGQ por meio do uso da política da qualidade, dos objetivos da qualidade, resultados de auditorias, análise de dados, ações corretivas e preventivas e na análise crítica do SGQ pela direção da empresa.

#### **5.2.4 Posição da Empresa.**

A empresa se manifesta com relação ao trabalho desenvolvido e argumenta que a alta gerência lidera o processo de implementação do SGQ para demonstrar o seu comprometimento com o trabalho em equipe. Os gerentes de nível médio e os supervisores da linha de frente comprometem-se com o processo e que se estiverem “medo” em serem considerados responsáveis por qualquer erro que ocorra no processo, pode resultar na falta de autonomia aos funcionários. Todo o efetivo da empresa, entende que o caminho está no treinamento e na conscientização de todos em como lidar com problemas de maneira eficaz e que as reclamações são oportunidades para alavancar o uso de ferramentas específicas para se implementar não só as correções mas também melhorias.

A empresa comenta que em um processo de análise e solução de problemas, o que ocorre primeiro é a auto defesa, sem saber realmente a causa-raiz. Mas, não se devem procurar responsáveis pelo problema, mas sim a causa-raiz real e assim eliminar a hipótese deste reincidir, isto sim, deve ser o objetivo de todo. Problemas podem ser oportunidades, se forem correta e sistemicamente tratados e a referencia é a NBR 15100.

E toda ação eficaz se padronizada e a melhoria, pode ser obtida a partir desta padronização, onde e principalmente objetivos devem ser comuns em todas as áreas da empresa, principalmente no setor de produção.

A empresa afirma ainda que, eliminando-se o problema por meio de ferramentas e sistemáticas efetivas, resultam na redução de custos de reprocesso, desperdícios de tempo, riscos, etc. Às vezes ações são tomadas sem saber a verdadeira causa e isto não deve ocorrer, sistematizando continuamente o sistema e multiplicando conhecimentos por meio de treinamentos e na melhora da postura diante de não-conformidades.

### **5.3 EMPRESA: SANKAR INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MOLAS LTDA.**

#### **5.3.1 Histórico e escopo de atuação.**

A Sankar Indústria e Comércio de Molas Ltda., localizada na cidade de São Paulo, foi fundada em 26 de Agosto de 1976, com a finalidade de produzir molas de compressão, tração e torção e os mais variados tipos de artefatos metálicos em arames, fitas e barras metálicas.

Tendo como finalidade de melhor atender ao mercado eletrônico, eletromecânico, automotivo, aeroespacial e hospitalar, a Sankar vem priorizando e destacando a importância em atender aos requisitos de clientes, oferecendo-lhes as melhores condições tecnológicas e produtivas.

Assim, definiu a seguinte Política da Qualidade: “Fabricar molas e artefatos metálicos, atendendo aos requisitos de clientes em suas especificações de produtos e sistemas de gestão da qualidade, promovendo continuamente a melhoria da eficácia, garantindo assim ao atendimento das necessidades e expectativas do cliente.”

A empresa desde 1998, mantém um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) implementado, inicialmente em conformidade a norma NBR ISO 9002, posteriormente em 2001 a Sankar foi recomendada à certificação conforme a norma NBR ISO 9001 e, em 2004 a Sankar conquistou a certificação aeroespacial em conformidade com a norma NBR 15100.

A Sankar foi à primeira indústria Brasileira no ramo de molas e artefatos a conquistar este feito. A empresa obteve a certificação pela NBR 15100:2004 pelo Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI).

O escopo de certificação aeroespacial é a “Fabricação, Montagem, Comercialização e apoio ao desenvolvimento de molas e artefatos em arames, fitas e barras metálicas.”

### **5.3.2 Desenvolvimento do sistema de gestão da qualidade (SGQ).**

A empresa estabeleceu um procedimento documentado para desenvolver de forma padronizada as atividades relativas à **Ação Corretiva**, em atendimento a norma NBR 15100: 2004, como segue:

#### **Sistemática**

A empresa estabeleceu uma sistemática documentada onde são definidas as responsabilidades para as atividades de ações corretivas.

#### **Definições**

Ação corretiva: ação para eliminar a causa de uma não conformidade identificada ou outra situação indesejável.

Não conformidade: é o não atendimento a um requisito especificado.

Defeito: é o não atendimento a um requisito de uso pretendido ou de uma expectativa razoável, inclusive de segurança.

Disposição de não conformidade: é a ação a ser implementada no produto e/ou serviço não conforme, de modo a resolver a não conformidade, observando que a ação pode ser uma correção, por exemplo, um reparo ou um retrabalho, reclassificação, sucata, concessão pós produção e uma modificação de um documento ou de um requisito.

Concessão: é a autorização escrita (do cliente) para usar ou liberar um produto não conforme, em relação aos requisitos especificados.

Reparo: é a ação tomada sobre um produto não conforme, de modo que este passe a satisfazer aos requisitos de uso previsto, embora possa não atender aos requisitos originalmente especificados. O reparo inclui ações de recuperação implementadas para tornar utilizável um produto não conforme, por exemplo, em uma operação de manutenção.

Retrabalho: ação implementada sobre um produto não conforme, de modo que este passe a atender aos requisitos especificados.

### **Responsabilidades**

Cabe ao Coordenador Técnico, Supervisor da Qualidade e Supervisor da Produção:

- Quando solicitado pelo cliente: análise dos novos processos por meio do uso da técnica de Análise de Modo e Efeito de Falha (FMEA), prevenindo falhas e fornecendo dados para elaboração dos planos de inspeções.

- A descrição correta da não conformidade.
- Identificar a causa raiz da não conformidade por meio do uso da técnica “5 Porquês”.
- Determinar o plano de ação adequado para eliminar as causas das não conformidades por meio do uso do “Método 5W2H”.

- Análise de causa e efeito por meio do “Diagrama de Ishikawa”.
- Elaborar um plano de ação com os responsáveis e prazos para implementação.
- Concluir o relatório de ação corretiva, por meio de uma análise crítica definido como pertinente, adequado e eficaz com relação às ações implementadas e gerar evidências objetivas, tendo como objetivo identificar uma possível reincidência do problema.

- Definir uma equipe multidisciplinar responsável pela implementação do plano de ação.

- Anexar à documentação gerando registros em meio eletrônico, com relação ao processo iniciado de solução de problemas.

- Manter um fluxo para visualizar por meio de cores, o atendimento aos prazos definidos com relação às ações corretivas estabelecidas.

### **Descrição dos passos e operação**

Passo / Operação

1) Identificação da ação corretiva.

- 2) Preencher o relatório de ação corretiva (RAC).
- 3) Definir os responsáveis e prazos.
- 4) Submeter a análise crítica.

O Coordenador técnico e o Supervisor da qualidade são os responsáveis pela coordenação da equipe multidisciplinar para análise e investigação da não conformidade, efetuando as deliberações e emitindo o relatório de ação corretiva (RAC), indicando os planos de ações e responsáveis, identificação da causa raiz e prazos para implementação das ações definidas para eliminar a causa-raiz da não conformidade.

E ainda, a equipe multidisciplinar compete desenvolver meios para evitar a reincidência da não conformidade, incluindo a definição de ações preventivas que devem ser registrados para gerar histórico no SGQ.

Assim, o relatório de ação corretiva se resume em 9 etapas:

- 1 descrição correta da não conformidade.
- 2 identificação da causa raiz por meio da utilização do método “5 Porquês”.
- 3 determinação do plano de ação adequado para eliminação das causas, por meio do método “5W2H”.
- 4 análise da causa e efeito por meio do uso do Diagrama de Ishikawa.
- 5 elaboração do plano de ação com os respectivos responsáveis e prazos para implementações.
- 6 fechamento do RAC com a adequada análise crítica (pertinência, adequação e eficácia das ações implementadas), gerando as evidências objetivas e indicação das prevenções de modo a evitar a reincidência.
- 7 atuação da equipe multidisciplinar responsáveis pelas análises e providências.
- 8 anexar a documentação em meio eletrônico, com relação a todo o processo desenvolvido.

9 desenvolver um fluxo para visualização por meio de cores, com relação ao andamento dos prazos de implementações das ações estabelecidas e ações tomadas.

A seguir as Figuras 44, 45, 46, 47, 48 e 49 mostram o método de análise e solução de um problema RAC implementado na empresa por meio de um sistema informatizado.

The screenshot shows a software interface for corrective action (RAC) analysis and solution. The window title is "AÇÃO CORRETIVA-MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS". The interface includes a menu bar with options like "Ocorr", "Causa Raiz", "Análise do Plano", "Ishikwa", "Plano", "Fecha", "Equipe", "Anexos", and "Status". The main area contains a form with fields for "T2", "SIST", "PROC", "PROD", "OP", "DATA" (22/2/2006), "RAC", "H", and "Número". Below these are dropdown menus for "COORD", "COLAB1", "COLAB2", and "COLAB3". A "Pessoal Autorizado" list is visible on the right. The bottom section is divided into "OCORRÊNCIA" and "DESCRIÇÃO DO PROBLEMA", with a photo of a defective part on the right.

Figura 44 - Descrição da não-conformidade (Fonte: Sankar, 2009)

A figura 44 mostra uma ação corretiva executada conforme método descrito no procedimento de Ação Corretiva, o qual possui as seguintes fases:

Descrição da ocorrência, estabelecimento da equipe multidisciplinar, ação de contenção e identificação do tipo, como: sistema, processo ou produto.

No estabelecimento da equipe multidisciplinar, define-se o coordenador que normalmente será o redator. São estabelecidos os colaboradores que podem emitir o RAC e é anexada uma foto do produto.

É fornecida referência a documentação:

- O qual originou o RAC (no caso, documento do cliente).

- Código Sankar do Produto.
- Local da identificação da Não-Conformidade.
- Desenho do produto.
- Responsável pela identificação da não-conformidade.

DETERMINAÇÃO DA CAUSA RAIZ - MÉTODO 5 POR QUE ?	
<b>PROBLEMA-1</b> POR QUE O PROBLEMA SURTIU: 1 RESPOSTA	FERRAMENTA GERANDO PEÇAS DIVERGENTES DESDE 02/03/2005 LOTE DE 12.240 PEÇAS OP 14311 - PEÇAS FACIL DE MONTAR NO CLIENTE ARTEB.
<b>PROBLEMA-2</b> POR QUE O PROBLEMA 1 SURTIU: 2 RESPOSTA	CLIENTE COM URGÊNCIA DA PEÇA , FORNECEU AMOSTRAS COMO PADRÃO PARA DELIBERAÇÃO DA PEÇA DURANTE O PROCESSO DE LIBERAÇÃO DA FERRAMENTA NO " TRY-OUT"
<b>PROBLEMA-3</b> POR QUE O PROBLEMA 2 SURTIU: 3 RESPOSTA	AMOSTRAS POSSUÍAM DIMENSÕES DE 2,9 mm. ESTÁ DIMENSÃO NÃO ERA SIGNIFICATIVA POIS UTILIZAM PARAFUSOS NESTE LOCAL PARA FIXAR OS COMPONENTES - FERRAMENTA LIBERADA CONFORME AMOSTRA
<b>PROBLEMA-4</b> POR QUE O PROBLEMA 3 SURTIU: 4 RESPOSTA	PORQUE O CLIENTE JÁ UTILIZAVA PORÇAS COM ESTAS DIVERGÊNCIAS ( IMPORTADA) EM SUA LINHA DE MONTAGEM SEM APRESENTAREM DIVERGÊNCIAS -OP 14311-12240PÇ, OP14426-6590PÇ, OP14608-24830PÇ, OP14609-12640PÇ DE 02/03/2005 À 08/04/2005 ENTREGUES SEM RECLAMAÇÃO DO CLIENTE.
<b>PROBLEMA-5</b> POR QUE O PROBLEMA 4 SURTIU: 5 RESPOSTA	CONJUNTO QUE ERAM MONTADOS COM A PORÇA NA ARTEB , PASSARAM A SEREM EXPORTADOS SEM A FIXAÇÃO DOS PARAFUSO, VINDO A SE SOLTAREM E PERDEREM-SE DO CONJUNTO DEVIDO A FOLGA
<b>CONCLUSÃO: CAUSA RAIZ IDENTIFICADA</b>	UMA COTA ANTERIORMENTE NÃO SIGNIFICATIVA , TORNOU-SE SIGNIFICATIVA APÓS NOVA CONDIÇÃO DE FORNECIMENTO DO PRODUTO AO CLIENTE FINAL. PORTANTO A CAUSA RAIZ : ANÁLISE CRÍTICA DO DESENHO .

Figura 45 - Determinação da causa-raiz (Fonte: Sankar, 2009)

A Figura 45 mostra a determinação da causa-raiz, utilizando-se a metodologia dos “5 Porquês”.

- Identificação da Causa Raiz, efetuando a pergunta do por que, concluindo-se a identificação da causa raiz.
- Observa-se uma condição favorável ao cliente durante certo período, tornou-se inapropriado quando o seu processo mudou de montar o produto em sua fábrica para fornecer o produto sub-montado para a montadora da Argentina, o qual as porcas rápidas caíam do produto tornando a montagem inapropriada.

**ACÇÃO CORRETIVA-MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Ocorr | Causa Raiz | **Análise do Plano** | Ishikwa | Plano | Fecha | Equipe | Anexos | Status

**DETERMINAÇÃO DE UM PLANO ADEQUADO À ELIMINAÇÃO DAS CAUSAS**

<b>O QUE FAZER ?</b>	Disposição: Corrigir a Ferramenta da Porca Rápida para que gere dimensões de 2,3,-0,4mm e Contenção retribuir Porcas Rápidas no Cliente Ardeb. Ação Corretiva: Registrar todas as cotas e tolerâncias
<b>QUEM DEVE FAZER ?</b>	Disposição: Enviar o Funcionário Luciano para retribuir as peças na Ardeb e o Sr. Claudécio deve corrigir imediatamente a ferramenta do peça 3457003. Ação Corretiva: GARQUA / COOTEC
<b>QUANDO FAZER ?</b>	Disposição: Luciano : Imediatamente - Sr. Claudécio junho de 2005. Ação Corretiva: Através da análise crítica do desenho - no recebimento do desenho , registrada com carimbo DOCUMENTO EXTERNO.
<b>ONDE DEVE FAZER ?</b>	Disposição: Luciano : Planta da Ardeb / Sr. Claudécio: Ferramentaria Sankar. Ação Corretiva: No Stor de Garantia da Qualidade
<b>POR QUE FAZER ?</b>	Disposição: Luciano: Peças aguardando regularização para serem montadas e exportadas, Sr. Claudécio : Para atender a novo requisito de cliente de montar a porca rápida sem parafuso, mantendo a pressão
<b>COMO FAZER ?</b>	Luciano: Ferramenta para ajustar a porca rápida na dimensão de 2,3, -0,4 mm- treinado pelo sr. Adair do Setor de acabamento . Sr. Claudécio : Construir um macho de dobra ajustável através de calços de
<b>QUANTO CUSTA FAZER</b>	Disposição: Luciano: Passagem+almoço+Ferramenta de ajuste = R\$ 100,00 Claudécio: Material para Ferramenta + Horas de Mão de Obra ( 7 Horas) = R\$ 300,00
<b>CONCLUSÃO DO PLANO IDENTIFICADO</b>	O Plano apresentado tem uma ação efetiva sobre a regularização do Problema ( Disposição) e Eliminação da Causa do Raiz do problema , que é uma dimensão inicialmente negligenciada pelo cliente e Sankar, passando a ser significativa através de uma nova condição de fornecimento ao cliente final

Figura 46 - Determinação do plano de ação (Fonte: Sankar, 2009)

A figura 46 mostra a determinação do Plano utilizando-se a metodologia 5W2H.

- Descrevendo o plano procurando a maior abrangência ao tratamento da não-conformidade, procurando eliminar sistematicamente a causa-raiz.

**AÇÃO CORRETIVA-MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Ocorr | Causa Raiz | Análise do Plano | Ishikwa | Plano | Fecha | Equipe | Anexos | Status

MO  MP  MÉT  MÁQ  MAN  M.AMB  RAC T2

**ISHIKWA**        RAC T2

**CAUSA RAIZ**

Análise critica de desenho 3457003

MO1

MAQ1

MÉT1 análise critica de desenho sendo substituida por aprovação  
Liberação de produção através de aprovação de lote piloto

MP1

M.AMB

MANUT

**OBSERVAÇÃO**

As condições mudam durante as fabricações e montagens pelo cliente, ocorrendo que a qualquer divergência em seu processo o único meio de acionar o fornecedor será as especificações de desenho, portanto é imprescindível que todas as divergências sejam documentadas e negociadas com o cliente de modo a possibilitar a imputação de responsabilidades e negociações de custos.

**OCORRÊNCIA** Envio de peças divergente de desenho

Figura 47 - Identificação da causa-raiz (Fonte: Sankar, 2009)

A Figura 47 mostra como a empresa analisa e investiga a causa-raiz de uma não-conformidade, por meio de uma planilha e utilizando o princípio de Ishikawa.

- Identificação da causa raiz pelo diagrama de Ishikawa, neste exemplo, um diagrama com 6M: mão-de-obra (MO), matéria-prima (MP), método (MET), máquina (MÁQ), manutenção (MAN) e meio ambiente (M.AMB).

Pela figura foi identificado que foi uma falha em métodos, onde ocorreu uma falha de comunicação entre a empresa e o cliente, gerando o envio de peças diferente do desenho.

PLANEJAR / EXECUTAR - IMPLEMENTAÇÕES DAS AÇÕES CORRETIVAS		RAC
PLAN01	DISPOSIÇÃO: RETRABALHAR PEÇAS NA ARTEB	T2
RESPONP1	ADAIR/LUCIANO	PRAZ01 23/6/2005
PROVID1	PEÇAS RETABALHADAS E APROVADAS PELO CLIENTE, DIMENSÃO AJUSTADA PARA 2,3-0,4 mm	
PLAN02	DISPOSIÇÃO: CORRIGIR FERRAMENTA PARA GERAR DIMENSÃO DE 2,3-0,4 mm	
RESPONS2	CLAUDÉCIO	PRAZ02 23/6/2005
PROVID2	FERRAMENTA CORRIGIDA VIDE ORDEM DE SERVIÇO N. 200 DE 26/06/2005	
PLAN03	AÇÃO CORRETIVA: REVISAR PQ-0510 (INCLUINDO ANÁLISE CRÍTICA DE DESENHO LOGO NA EMISSÃO DO ORÇAMENTO INICIAL)	
RESPONS3	JOSÉ	PRAZ03 22/02/06
PROVID3	PQ-0510 REVISÃO 00 DE 22/02/2006 ITEM 5.14	

Figura 48 - Implementação do plano de ação (Fonte: Sankar, 2009)

A Figura 48 mostra o planejamento e a execução de um plano de ação, de modo a modo a eliminar a causa-raiz da organização, onde é estabelecido:

- O Plano para a ação.
- Os responsáveis pelas ações.
- Prazo para as ações.
- E providencias tomada.

As ações definidas foram:

- Peças retrabalhadas e aprovadas pelo cliente.
- Corrigir a ferramenta.
- Revisar a sistemática quanto a análise crítica de desenho antes da emissão do orçamento.

Figura 49 - Análise crítica das ações tomadas (Fonte: Sankar, 2009)

A Figura 49 mostra a finalização do RAC efetuando-se a análise crítica das ações implementadas:

- O prazo estabelecido para implementação foi atendido.
- Responsável pelo fechamento concluiu como aprovado.
- Não foi necessário abrir outra RAC.
- As análises que se seguem, são com relação a: Pertinência, Adequação, Eficácia,

Evidências e Prevenção de recorrência onde se tem por meta analisar criticamente cada ponto das ações definidas e tomadas com relação a não-conformidade.

### **Abertura do relatório de ação corretiva**

Pode ser pelo cliente: quando a não conformidade for identificada em suas instalações, este emite o RAC e as deliberações são descritas neste documento.

Pela Sankar: quando ocorrerem não conformidades internas, estas são identificadas e analisadas de forma ordenada (Pareto), onde são priorizadas com relação a implementação de ações para a sua eliminação ou quando o próprio cliente solicitar evidências que sejam tomadas ações pela Sankar.

Também com relação a instrumentos de medição que apresentarem não-conformidade (exemplo: sem calibração), será aberto um RAC, com a seguinte providência inicial: contatar o cliente, caso o produto já tenha sido enviado e o equipamento será enviado para calibração, como ação imediata.

O acompanhamento e fechamento da RAC: O Coordenador técnico manterá uma lista dos RACs que estão em aberto, aguardando o fechamento e fará uma análise crítica quanto a pertinência, adequação e eficácia das ações implementadas.

As datas estabelecidas para implementação do RAC, são gerenciadas por meio de um programa informatizado.

Algumas ações são desdobradas para o fornecedor ou prestador de serviço, quando identificar que este foi o responsável pela origem da não conformidade e o relatório respondido pelo fornecedor é anexado ao relatório original da Sankar.

O atendimento aos prazos planejados para ações corretivas estabelecidos no RAC são obrigatórios e caso estes não sejam cumpridos, são tomadas ações específicas e justificativas para o não cumprimento a estas datas são registrados em campo específico do próprio relatório.

A empresa pratica “*lessons learned*” (lições aprendidas), tendo como ferramenta o método dos “5 Porquês” e informa que tem esta cultura aprendido no setor automotivo.

Os responsáveis pela coordenação das equipes multidisciplinares com relação a análise e solução de problemas orientam a equipe para utilizarem técnicas do tipo MASP na abertura, monitoramento e fechamento do RAC e é supervisionado pela área de garantia da qualidade.

A empresa também estabelece um procedimento documentado para as atividades de **Ação Preventiva**, em atendimento ao requisito 8.5.3 da NBR 15100:2004, como segue:

### **Sistemática**

Estabelece procedimentos e responsabilidades para executar ações preventivas.

### **Definição**

Ação preventiva: ação para eliminar a causa de uma potencial não conformidade, ou outra situação potencialmente indesejável. Observando que, a ação corretiva é executada para prevenir a repetição, enquanto a ação preventiva é executada para prevenir a ocorrência.

### **Responsabilidades**

O Coordenador técnico e o Supervisor da qualidade cabem:

- Identificar itens e requisitos que possam ser tratados por uma ação preventiva, podendo ter como fontes: análise de novos processos por meio do uso do “FMEA”, sugestões propostas pelos colaboradores por meio de caixas de sugestões e auditorias internas.

### **Descrição dos passos e operação**

Passo / Operação:

- 1) Identificar ações preventivas.
- 2) Preencher o relatório de ação preventiva (RAP).
- 3) Definir os responsáveis e prazos.
- 4) Submeter a análise crítica.
- 5) Prover ações preventivas.

Os formulários gerados atualmente são arquivados e gerenciados em sistema informatizado.

O Coordenador técnico ou supervisor da qualidade executam a análise de uma fonte de potencial de não-conformidade, onde deliberam e emitem o relatório de ação preventiva,

indicando os planos de atuações, responsáveis e prazos pelas ações para eliminação das causas potenciais das não conformidades e realizam uma análise quanto a eficácia das ações tomadas.

O relatório de ação preventiva possui 3 etapas macro:

1ª Etapa: relato da não conformidade em potencial identificada, local com análise prévia das causas em potenciais, referências, códigos e documentos envolvidos.

2ª Etapa: desenvolvimento de planos e programas de ações com a definição de responsáveis.

3ª Etapa: fechamento do relatório por meio do registro da eficácia das ações tomadas.

A empresa propõe a utilização das ferramentas FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), CEP (Controle Estatístico do Processo), Cpk (Índice de Capabilidade do Processo), gráficos de tendências, caixa de sugestões, resultados de auditorias internas como atividades que podem identificar uma não conformidade em potencial.

O acompanhamento e fechamento do RAP são realizados pelo Coordenador técnico e este mantém o controle dos RAP em aberto, monitorando quanto às ações tomadas e eficácia das mesmas, sendo que são considerados como concluídos (fechados) após a evidência que as ações tomadas foram eficazes, ou seja, não foram identificadas que ocorreram não-conformidades com relação à situação identificada como uma potencial não-conformidade.

A empresa estabelece um procedimento documentado para as atividades referentes ao **Controle de Produto Não - Conforme**, em atendimento ao requisito definido na norma NBR 15100 (versão 2004), como segue:

### **Sistemática**

Estabelecer de forma padronizada as atividades e responsabilidades com relação ao controle de produto não - conforme, tendo como objetivo assegurar a identificação e controle destes produtos definidos como não-conformes evitando-se o uso ou entrega não intencional.

### **Definições**

Requisito: necessidade ou expectativa que é expressa, geralmente de forma implícita ou obrigatórios, com relação a requisitos para o produto, requisitos do cliente ou requisitos do próprio SGQ.

### **Responsabilidades**

- A empresa estimula que todos os colaboradores a identifiquem os produtos não conformes, informando ao controle da qualidade para que este formalize o registro.
- Cabendo ao controle da qualidade, a análise crítica e disposição do produto não - conforme e efetuar as devidas deliberações.

### **Descrição dos passos e operação**

Passo / Operação:

- 1) Registrar os produtos definidos não conformes.
- 2) Segregar todo e qualquer produto não - conforme ou suspeito de não-conformidade.
- 3) Análise, apreciação e deliberação dos produtos não-conformes.
- 4) Análise crítica das ações tomadas com relação à sistemática definida (o procedimento foi cumprido?).

As informações relativas ao processo de identificação e controle de produtos não-conformes são mantidas em meio eletrônico.

Caso seja identificado algum produto não - conforme durante as atividades de inspeção de recebimento, processo, final e auto-inspeção, como ação imediata é aberto um relatório de não-conformidade, assim previne-se a possibilidade de uso.

Para as atividades sistêmicas, também podem ser consideradas como serviços não-conformes, caso estes não atendam a um requisito definido no SGQ.

O controle de qualidade é o responsável pela emissão do relatório de não conformidade e pela segregação do produto e/ou atividade não - conforme em local de acesso restrito, tendo por objetivo o uso ou continuidade do processo não intencional.

O controle de qualidade também analisa, aprecia e executa ações para dispor com relação a não-conformidades que podem ser: sucatar, revisar e selecionar registrando estas providencia no próprio Relatório de Não Conformidade em campo específico. A disposição reparar e usar no estado, somente são estabelecidos com a autorização formal do cliente.

No caso de uma autorização do uso, somente ocorrer por um responsável definido no SGQ e onde aplicável, pode ser pelo próprio cliente.

Há um grupo de funcionários definidos que analisam o índice de não conformidade e propõem ações corretivas para iniciar atividades de análise e investigação da causa-raiz.

Os critérios com relação à conformidade de um produto, processo ou sistema (SGQ), são estabelecidos e fornecem os parâmetros para análise das características quantitativas e qualitativas, ou seja, a empresa constantemente procura identificar critérios subjetivos que possam gerar dúvidas com relação ou não a um atendimento de requisito.

O controle de qualidade assegura que os produtos dispostos para refugo são descaracterizados de modo permanente e visível, tornando-os fisicamente inviáveis ao uso, de modo a evitar que seja misturado ou utilizado indevidamente.

O controle de qualidade assegura, em tempo hábil, que a não conformidade de produto detectada após a entrega ou início de uso pelo cliente, são prontamente sanadas, tomando os

devidos cuidados com relação aos efeitos e abrangências do problema e quando necessário, comunica-se o cliente com relação ao problema identificado e das ações tomadas.

Os produtos não-conformes corrigidos são re-inspecionados com relação aos requisitos originais definidos.

No caso de produtos não-conformes relacionados ao cliente Embraer, estes são notificados por meio de sistemas eletrônicos e são gerados números de controle com relação à comunicação que são controlados pelo cliente.

### 5.3.2.1 Ferramentas da Qualidade Utilizadas na Análise e Solução de Não-Conformidades.

A empresa define as seguintes ferramentas da qualidade no SGQ, tendo como objetivo a “análise e solução de problemas” e na “melhoria contínua”, para produzir produtos melhores, a um custo menor e entrega/atendimento mais eficiente.

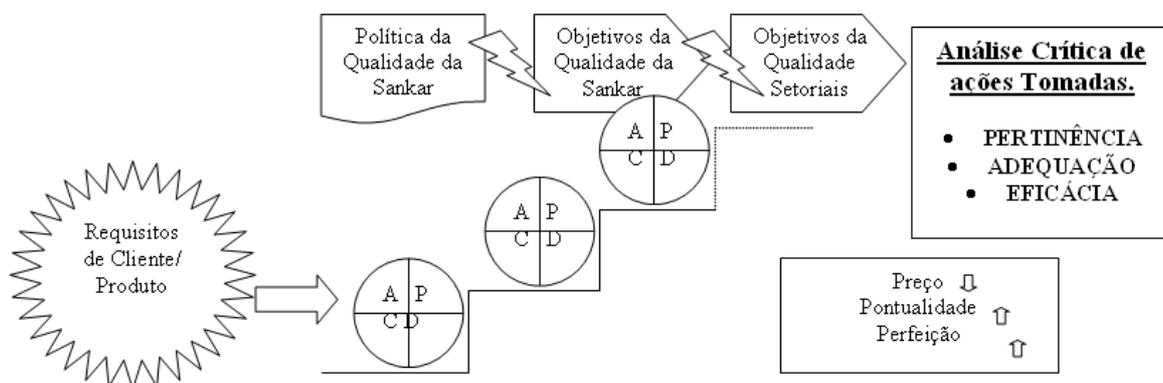


Figura 50 – Aplicação do ciclo PDCA (Fonte: Sankar, 2009)

A figura 50 mostra o ciclo PDCA aplicado na empresa, onde é composto de quatro fases:

- P - Planejar: é definido (a) as metas que se pretende atingir e (b) os meios a serem usados para atingi-las.

Obs. 1) Os funcionários da Sankar estão cientes dos requisitos dos clientes, expresso na Política e nos objetivos da qualidade da empresa e nos requisitos definidos do produto expresso pelo desenho, especificação técnica, padrões, meios de medições e técnica estatísticas.

(a) Planejando o seu trabalho tendo como meta alcançar os objetivos da qualidade de seu Processo: “*Setup*”, Produtividade/Desempenho, Nível de sucata, Prazo de Entrega, Qualidade e “*Feed-Back*” (Realimentação). Tem ciência do valor agregado e a importância da sua atividade no processo enquanto cliente e fornecedor interno.

(b) Dispõe de meios para atingi-los; recursos, métodos, padrões e equipamentos.

- D - Executar: (a) prepara as condições para executar o trabalho, educando e treinando as pessoas envolvidas, assegurando que elas possuam as informações e competências necessárias, para então (b) executar o trabalho conforme planejado.

Obs. 2) O funcionário que executa o trabalho possui: Competência (Conhecimento: saber; Habilidade: saber fazer; Atitude: saber ser). Os funcionários estão conscientes quanto a pertinência e importância de suas atividades para atingir o objetivo da qualidade e possuem preparo (treinamento) para isso. Executam as tarefas registrando dados sobre a qualidade (Auto-Inspeção) e serviço executado (Auto-Apontamento).

- C - Verificar: avaliam o trabalho realizado, (a) durante a execução, verificando os processos e métodos utilizados e (b) à medida que os resultados vão sendo obtidos, por meio da avaliação e comparação as metas definidas.

Obs. 3) Verificam se as tarefas executadas atendem aos requisitos do cliente / Produtos por meio dos objetivos da qualidade e planos de inspeção.

• A - Atuar: agem sobre o sistema organizacional de modo a estimular os comportamentos que contribuem para o desempenho e eliminam os fatores que prejudicam o desempenho.

Obs. 4) Executam as ações corretivas para corrigir se necessário o processo.

Uma vez completado o ciclo PDCA, refazem a etapa de planejamento, incorporando os conhecimentos e experiências adquiridos ao longo do processo e, por conseguinte, continuam girando o PDCA, melhorando continuamente o desempenho.

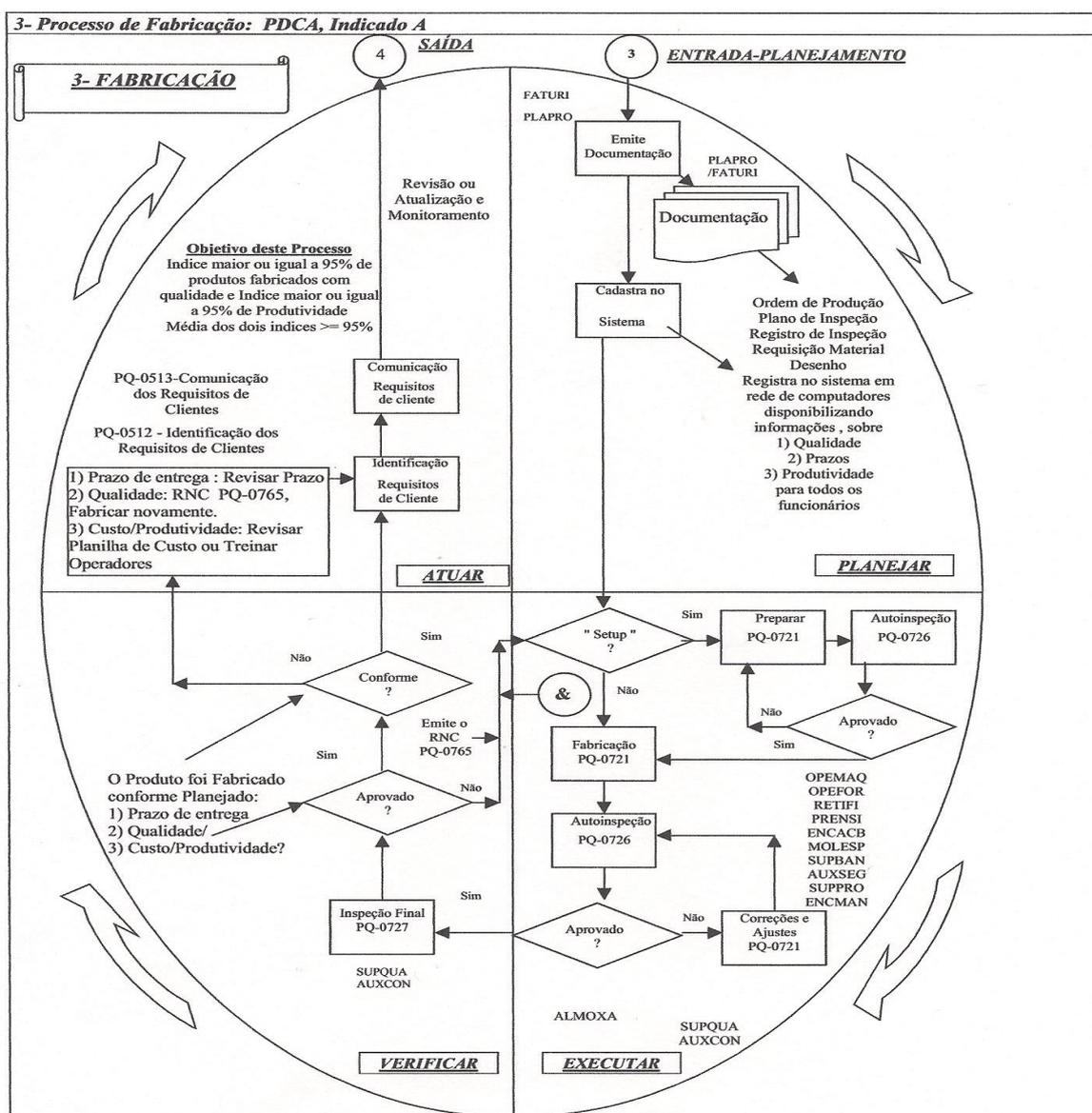


Figura 51 – PDCA no processo de fabricação (Fonte: Sankar, 2009)

Na Figura 51 mostra o PDCA desenvolvido no Processo de Fabricação, onde podemos identificar as fases do PDCA, iniciando no planejamento da fabricação na emissão dos documentos tendo como referência os documentos de apoio: ordem de produção, plano de inspeção, registro de inspeção, requisição do material e desenho. Documentos estes que compõe o planejamento. Ainda dentro do planejamento, todas as informações referente a qualidade, prazos e índice de produtividade com relação aquele produto, são cadastrados em sistema informatizado. Na fase de executar é realizado quando é necessário realizar o “*set-up*” da máquina, é disponibilizada a sistemática documentada para o preparo e a realização da auto-inspeção e se aprovado, inicia a fabricação, onde também é realizado auto-inspeção, se aprovado continua o processo, se não, é feito os ajustes necessários.

Na fase de verificar do PDCA, é realizada a inspeção final tendo como critério uma sistemática documentada onde é verificado se o produto foi fabricado conforme planejado com relação aos critérios de qualidade, prazo de entrega, custo e produtividade. Se o produto está conforme é enviado para a próxima fase do processo de fabricação, se não, é emitido um relatório de não-conformidade e retorna ao processo anterior.

Na fase de atuar do PDCA, é verificado se os objetivos do processo foram alcançados, tendo como meta o índice de 95% dos produtos fabricados conforme e também ao índice de produtividade em 95%, se os índices foram alcançados revisa o processo propondo melhorias e atualiza os monitoramentos.

Nas atividades relacionadas à ação corretiva e preventiva, são definidas as seguintes ferramentas da qualidade e aplicação:

### **FMEA (Tipo de Falha e Análise do Efeito)**

Na análise de novos processos, identificando e prevenindo potenciais falhas e no fornecimento de dados para elaboração dos planos de inspeções. O diagrama de Pareto trabalha em conjunto com a ferramenta FMEA, no sentido de priorizar qual a não-conformidade será tratada inicialmente será analisada inicialmente.

### **Técnica dos “5 Porquês”**

Por meio de questionamentos, obtêm-se a identificação da causa-raiz.

### **Técnica do 5W2H**

Na determinação do plano de ação, para eliminação da possível causas-raiz, definido os respectivos responsáveis (equipe multidisciplinar) e prazos para implementação das ações definidas. È mantido um mapa para visualização por meio de cores o atendimento aos prazos de implementação das ações estabelecidas e implementadas.

### **Diagrama de Ishikawa**

Na identificação das possíveis causas, após a identificação da não-conformidade. O fechamento de um Relatório de Ação Corretiva, é realizado uma análise crítica com relação à pertinência, adequação e eficácia das ações implementadas, onde é verificado evidências da não reincidência do problema no processo.

### 5.3.3 Performance da Sankar com relação aos indicadores da qualidade.

A empresa define que os indicadores de desempenho possuem características básicas bem definidas. A empresa procura:

- Enfatizar o processo produtivo.
- Envolver procedimentos de gestão mais tática e operacional do que estratégica.

Todavia, podem envolver ações estratégicas, como as que determinam diferenciais de produção (capacidades de produção que podem ser fundamentais em relação aos concorrentes).

- Referem-se às características potenciais da empresa, ou seja, o que a empresa tem de melhor e que pode transformar-se em diferencial competitivo.

- Evidenciar fragilidades, ou seja, pontos fracos que precisam considerar como prioritários em suas ações.

- Avaliar o desempenho do processo, incluindo-se aí vários elementos, entre eles, o elemento humano.

- Possuem como meta básica, medir a eficiência da empresa.

Os indicadores de desempenho, assim, avaliam a qualidade com base no processo produtivo, por mostrar resultados qualidade, sistema e fabricação.

Assim, para este trabalho, os seguintes indicadores foram analisados:

- Indicador da qualidade – planejamento.
- Índice de não-conformidades no SGQ.
- Índice de não-conformidades no “chão de fábrica”.
- Reclamação de cliente.
- Custos da qualidade.

Na seqüência os gráficos.

A Figura 52 mostra o indicador da qualidade com relação ao planejamento, trata-se de um índice que monitora o desempenho da empresa com relação aos prazos de entrega. Podemos observar que as metas não foram alcançadas entre os meses de fev. a set. 2009. Com relação a isto, a empresa informa que há por parte do cliente, uma grande mudança de prioridades em relação aos itens a serem entregues e isto tem comprometido os resultados. No entanto, está em andamento um plano de ação o qual a empresa busca esta flexibilidade na fabricação, pois o cliente informa que o mercado aeronáutico exige esta flexibilidade.

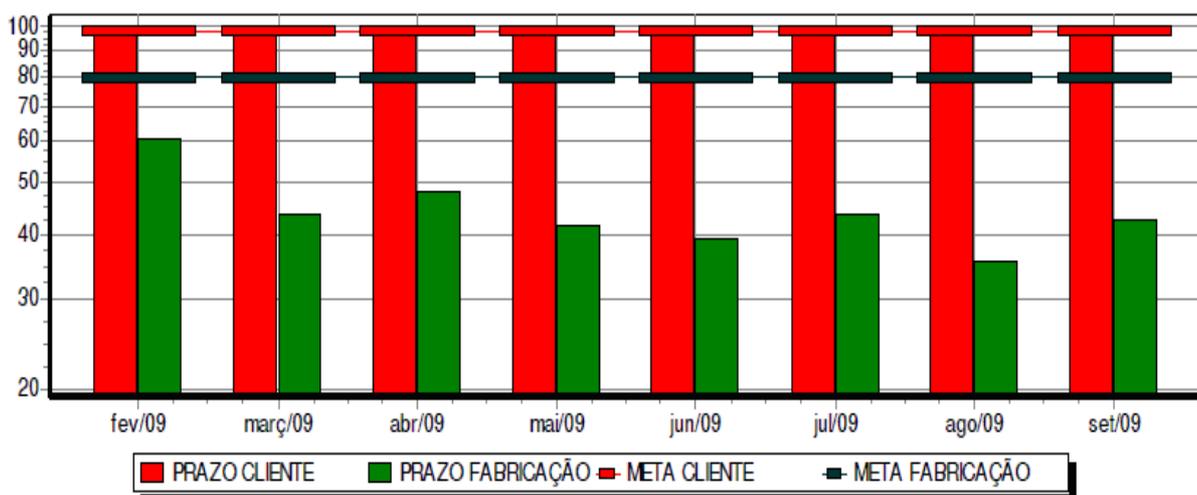


Figura 52 – Atendimento a prazo (Fonte: Sankar, 2009)

A Figura 53 mostra o desempenho da empresa com relação à atividade de auditorias interna, onde se pode observar que a empresa gradativamente reduz a quantidade de não-conformidades no SGQ. De acordo com a empresa, caso não corra uma tendência decrescente por dois períodos consecutivos, é aberto um RAC para prover a identificação da causa-raiz e definição de ações de modo a regularizar a situação para o próximo período de auditoria.

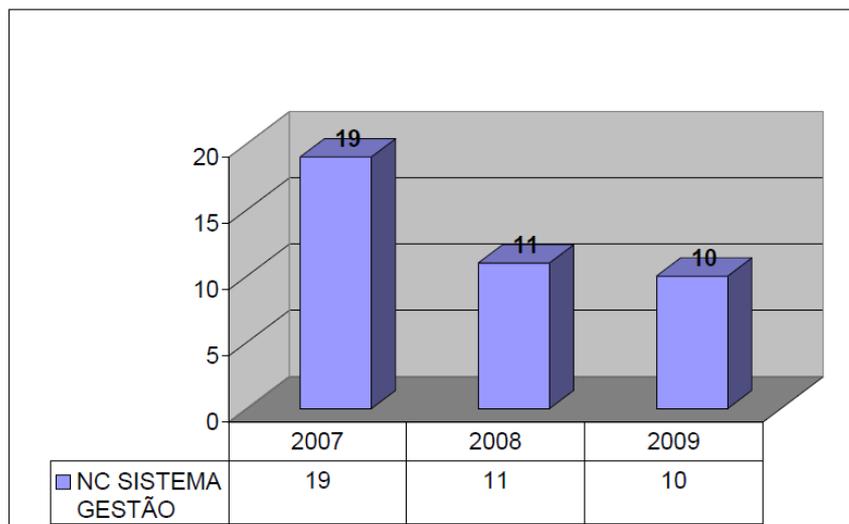


Figura 53 – Índice de não-conformidades no SGQ (Fonte: Sankar, 2009)

A Figura 54 mostra o desempenho da empresa com relação ao índice de não-conformidades no “chão de fábrica”, ou seja, é o número total de itens falhos produzidos em relação ao número total de itens fabricados. Pode-se observar que há uma redução na quantidade de itens não-conformes. A empresa define os recursos para a fabricação que abrange desde a matéria-prima, máquinas, recursos humanos, manutenção, infra-estrutura os quais são avaliados sistematicamente a cada não-conformidade, tanto com relação à produtividade com em relação à qualidade.

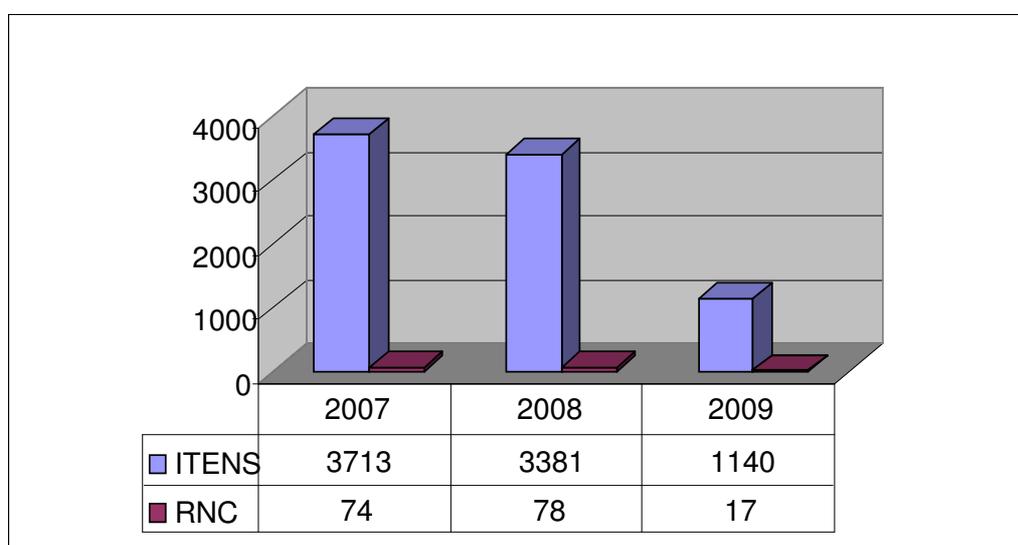


Figura 54 - Índice de não-conformidades no “chão de fábrica” (Fonte: Sankar, 2009)

Na Figura 55 é estratificada a quantidade de não-conformidades no “chão de fábrica” em relação à Figura 54, entre produto, processo e sistema. Assim, informa a empresa, é um meio de identificar e priorizar as ações a serem tomadas e assim, prover a análise da causa-raiz. As não-conformidades de produto referem-se ao não atendimento a um requisito de projeto, as de processo, referem-se ao não atendimento a um critério definido ao método de fabricação (ex: ajuste de máquina, manutenção inadequada, *lay-out*, etc.) enquanto a de sistema refere-se a não atendimento a um requisito definido em procedimento.

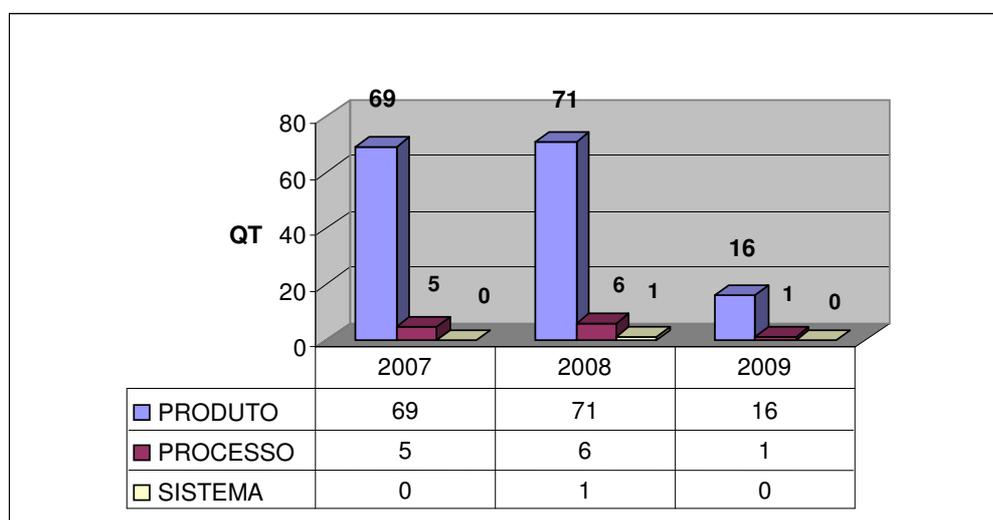


Figura 55 - Índice de não-conformidades estratificado (Fonte: Sankar, 2009)

A Figura 56 mostra o desempenho da empresa, com relação às reclamações do cliente. Por definição, são as reclamações referentes ao produto não - conforme que foram enviados ao cliente, ou seja, não foram detectados internamente na empresa, o que inicialmente, além de analisar a não-conformidade no produto e investigado onde ocorreu a falha no processo de inspeção durante a fabricação. No entanto, pelo gráfico também se pode observar a redução na quantidade de reclamações, pois, de acordo com a empresa há um bom controle de processo interno, que resulta na probabilidade de enviar produtos não - conforme ao cliente.

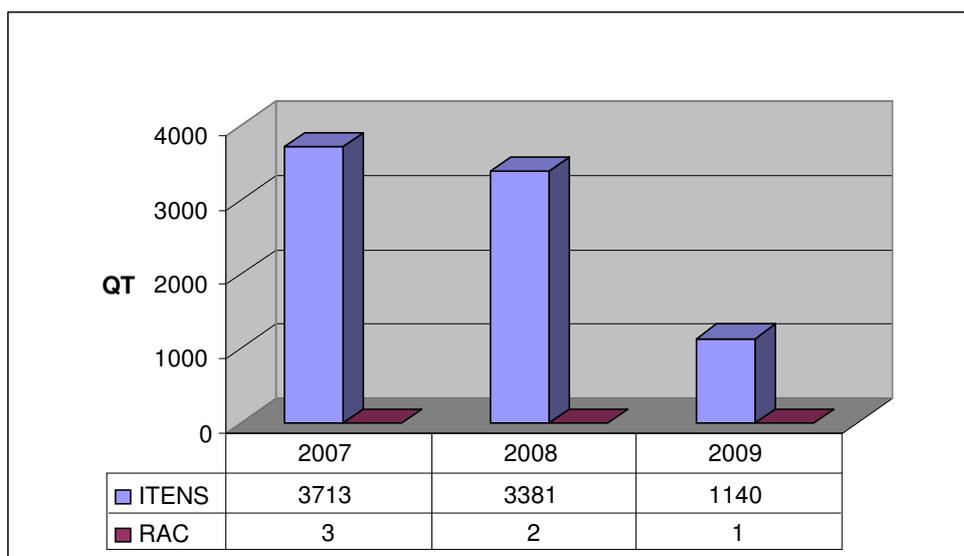


Figura 56 – Índice de reclamação de clientes (Fonte: Sankar, 2009)

A Figura 57 mostra a relação ente os custos de prevenção, avaliação e falhas, referentes à qualidade. Pode-se observar uma crescente conscientização e melhoria da qualidade na empresa em 2009, pois, quando a conscientização da qualidade é baixa, os custos totais podem ser altos, com predominância dos custos de falhas. Quando a conscientização dos custos das falhas para a empresa é iniciada por meio de um investimento em treinamento, em geral observa-se um aumento nos custos de avaliação (CROSBY, 1985).

Em vista dos custos de avaliação aumentar nos últimos 3 anos, como consequência reduz o índice de falhas, no entanto, o custo de prevenção aumentou em 2009 e isto, evidencia que a empresa está focando na conscientização dos funcionários.

Na medida em que a ação preventiva for respondendo aos investimentos no sistema, todos os outros custos poderão baixar (OAKLAND, 1994).

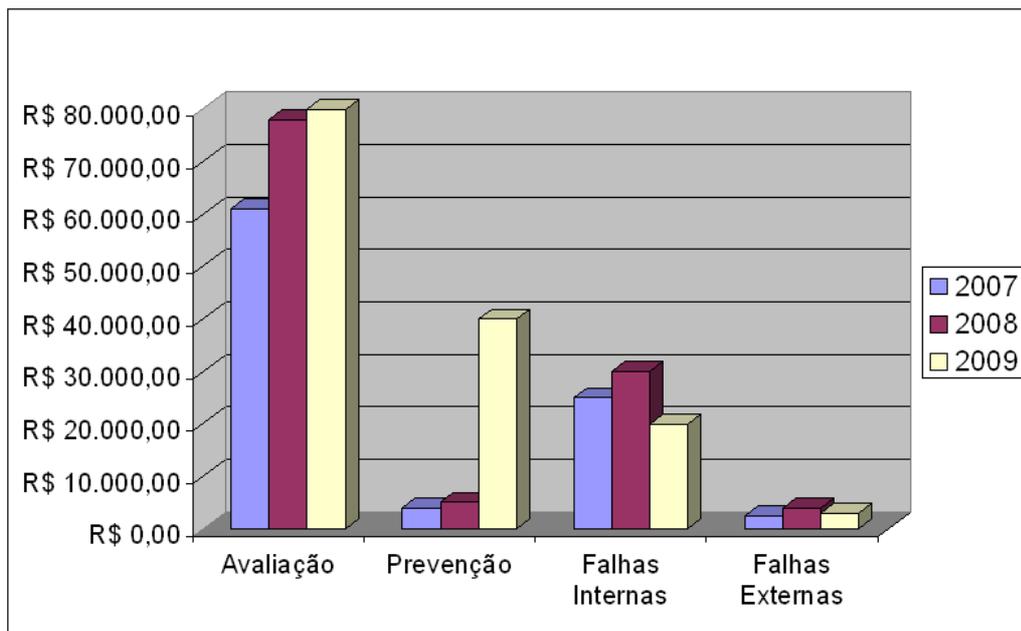


Figura 57 – Custos da qualidade (Fonte: Sankar, 2009)

#### 5.3.4 Posição da empresa.

A Sankar ao término do trabalho em questão, concluiu que na geração de um padrão de referencia tem praticado o “benchmarking”, pois o objetivo é adequar-se continuamente ao mercado.

Trata-se de um mercado que não permite falhas, devido aos custos de fabricação no escopo aeroespacial.

Assim, há monitoramentos contínuos na produção, por meio de dados gerados pelos próprios operadores, os quais são analisados em tempo real pelos padrões definidos (metas) gerando ações imediatas quando na detecção de inconsistências, tendências e resultados insatisfatórios.

No entanto, neste processo ainda há “ruídos” quanto ao entendimento dos objetivos, mas ações já estão sendo implementadas.

O objetivo é tornar o operador consciente da pertinência e importância da sua atividade e de como ela pode contribuir com os resultados da empresa.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Este capítulo apresenta os resultados obtidos pelas empresas avaliadas no estudo de casos, em relação:

- A utilização das ferramentas da qualidade na análise e solução de problemas;
- A sistemática definida para o tratamento de não-conformidades por similaridades e diferenças;
- Na análise das causas das não-conformidades identificadas se são comuns entre as empresas; e
- Se a norma NBR 15100 contribui com o método PDCA, quanto a sua utilização.

### 6.1 Utilização de ferramentas da qualidade, análise e solução de problemas.

As empresas desenvolveram e utilizam ferramentas da qualidade na análise e solução de problemas, como segue:

Quadro 02 – Ferramentas da qualidade

Metinjo	Utec	Sankar
Gráfico de Pareto	Técnica dos “5 Porquês”	FMEA
Diagrama de Ishikawa	Projeto de Experimentos	Técnica dos “5 Porquês”
Técnica dos “5 Porquês”	Diagrama de Causa-e-Efeito/ Brainstorming	Técnica dos 5W2H
Técnica do 5W1H1S		Diagrama de Ishikawa
Brainstorming/ Brainwriting		PDCA

O Quadro 02 mostra as ferramentas da qualidade utilizadas pelas empresas avaliadas neste trabalho. A empresa Metinjo, utiliza o Brainstorming associado com o Brainwriting, ou seja, iniciam o processo de análise da causa-raiz de uma não-conformidade, conforme a própria definição da técnica, no entanto, toda a discussão é formalizada em atas de reunião onde são definidos os prazos e responsáveis pela implementação.

A empresa Utec, define como ferramenta principal na análise e solução de problemas o Diagrama de causa-e-efeito, no entanto, para definir as causas que serão montadas no gráfico, antes é realizada uma sessão de Brainstorming.

A empresa Sankar, além das ferramentas listas, desenvolve os seus fluxos de solução de problemas no formato original do PDCA, com o objetivo de coerência do SGQ em relação ao próprio princípio da norma NBR 15100 que é o PDCA.

As ferramentas: Diagrama de Ishikawa e a Técnica dos “5 Porquês”, são de uso comum pelas empresas avaliadas, onde questionado o por que do uso destas ferramentas, a princípio pela facilidade de uso e são ferramentas que fazem parte de uma cultura das empresas, como sendo uma tradição.

## **6.2 Sistemática definida pelas empresas no tratamento de não-conformidades.**

Todas as empresas avaliadas são certificadas pela norma NBR 15100, assim, desenvolveram sistemáticas documentadas para Ação corretiva, Ação preventiva e tratamento de não-conformidades, pois é requisito obrigatório da norma.

E todas desenvolveram formulários para o registro das ações tomadas, após a identificação de uma não-conformidade em seus respectivos relatórios:

Metinjo: Relatório de ação corretiva e preventiva (RACP), que apesar de identificar somente com os nomes de ação corretiva e preventiva, é também utilizado no tratamento de não-conformidades, no caso, como ação corretiva.

Utec: Plano de Ação Corretiva/ Preventiva (PACP), que como a Metinjo, que além das ações corretivas e preventivas, também é utilizado no tratamento de não-conformidades.

Sankar: Relatório de Ação Corretiva (RAC), Relatório de Ação Preventiva (RAP) e o Relatório de Não-Conformidade (RNC).

No entanto, foi observado em todas as empresas, que não há um critério definido para quando devo atuar em uma não-conformidade analisando a causa-raiz (ação corretiva) ou quando devo corrigir o problema (tratamento de não-conformidades), o que pode levar a uma subjetividade no sistema.

Nas Figuras 26, 36 e 51 que se repetem na seqüência mostram as atividades implementadas pelas empresas avaliadas, por meio do uso de fluxogramas desenvolvidos por estas com o objetivo de identificar a etapa onde inicia a atividade de análise e solução de problemas por meio do uso de ferramentas da qualidade.

## TRATAMENTO DE NÃO-CONFORMIDADES E USO DAS FERRAMENTAS DA

### QUALIDADE - METINJO

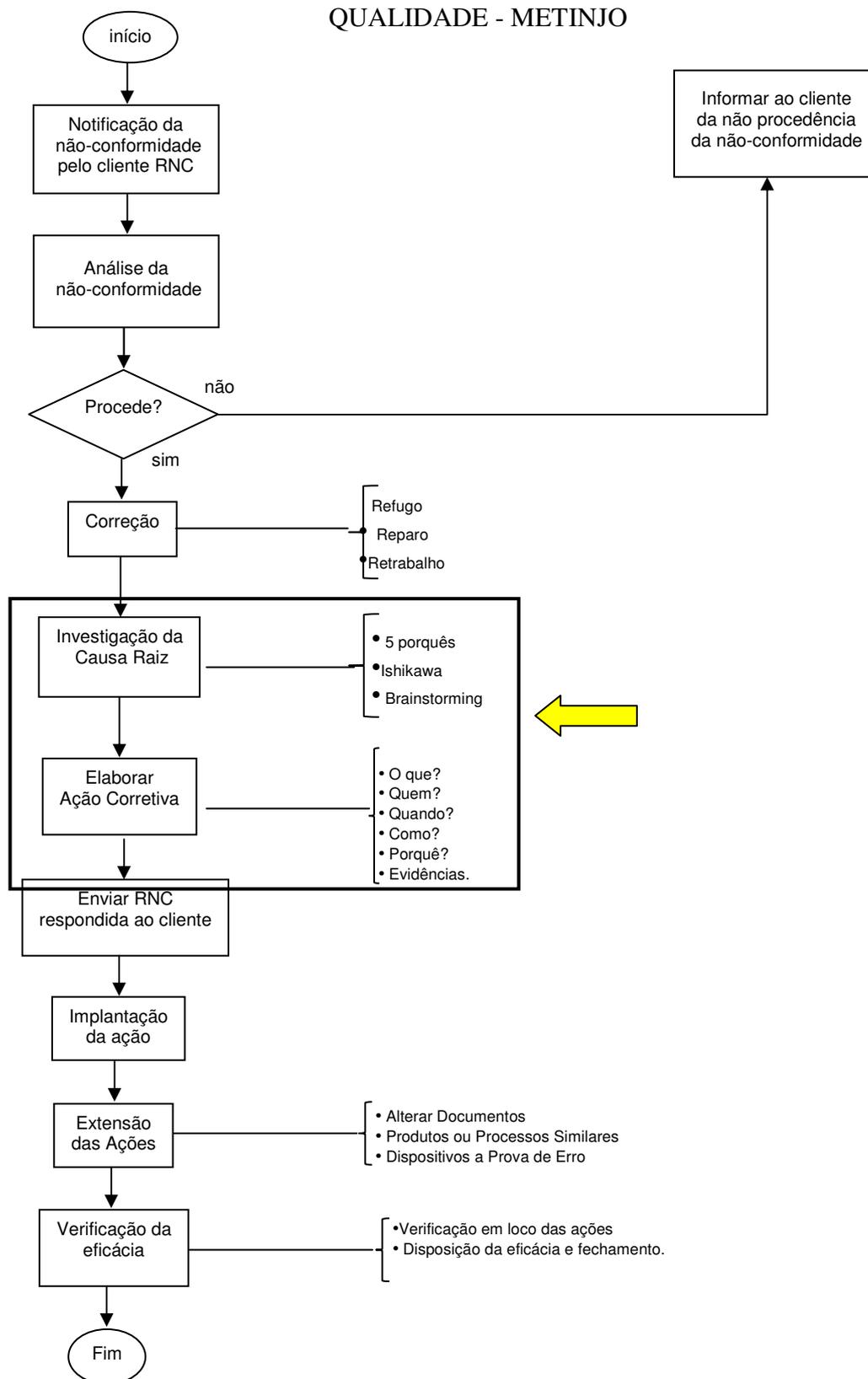


Figura 26 – Fluxo de tratamento de não-conformidades – cliente (Fonte: Metinjo, 2009)

Na Figura 26 é mostrado o momento em que a empresa (Metinjo) inicia o processo de identificação, análise e solução de problemas, por meio do uso de ferramentas da qualidade em um processo específico, quando o cliente notifica o recebimento de um produto não-conforme.

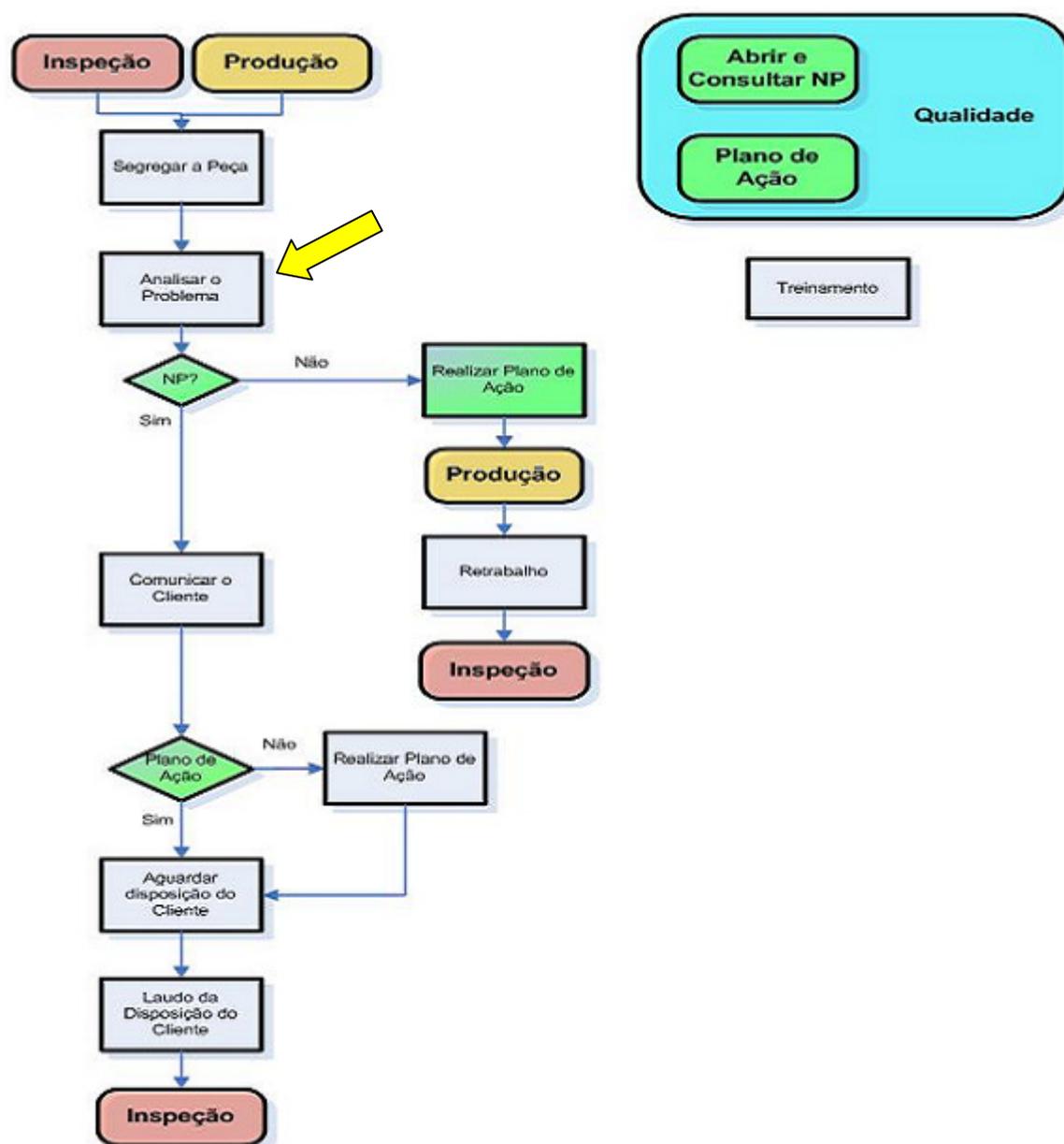


Figura 36 – Fluxo de ação corretiva e tratamento de não-conformidades (Fonte: Utec, 2009)

Na Figura 36 é indicado onde se inicia o processo “analisar o problema”, ou seja, a empresa Utec, por meio de uma sistemática implementada inicia as atividades de ação corretiva com relação a análise e solução de problemas, por meio do uso de ferramentas da qualidade em uma fase específica do processo de fabricação, onde a não-conformidade pode ser identificada após a uma inspeção pelo setor da qualidade ou durante a fabricação pelo próprio operador.

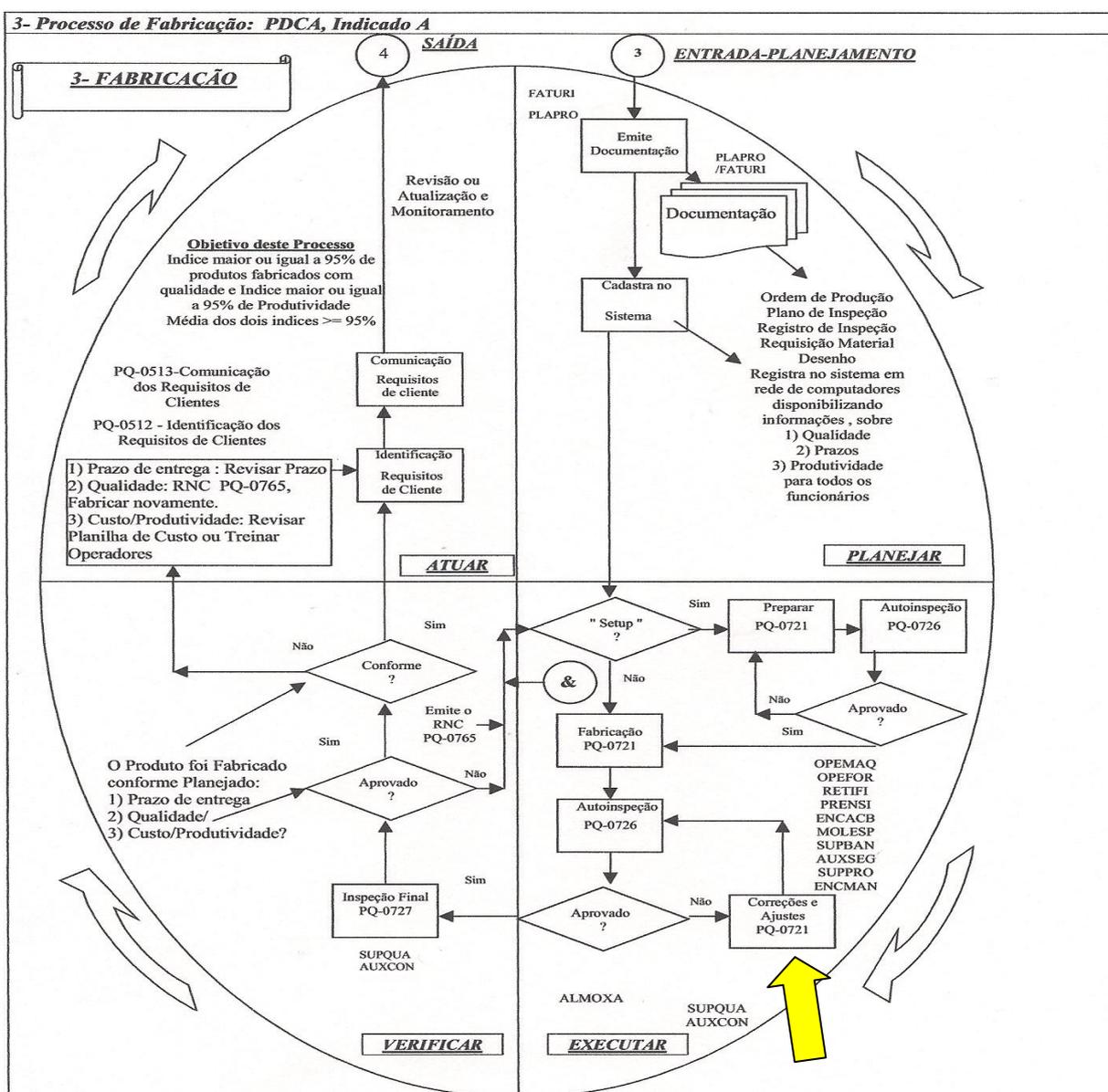


Figura 51 – PDCA no processo de fabricação (Fonte: Sankar, 2009)

A Figura 51 mostra o início de uma atividade de ação corretiva e tratamento da não-conformidade, quando ocorrer no processo de fabricação. Como mostrado, uma sistemática documentada (PQ-0721 – Controle de processo), que de acordo com informações da Sankar, referencia o procedimento documentado ação corretiva, onde além das ações imediatas são iniciadas as ações de análise de solução de problemas (investigação da causa-raiz), por meio das ferramentas da qualidade definidas no SGQ.

Com relação a diferenças no tratamento de não-conformidades, a princípio não há, pois todas as empresas para atender a NBR 15100 têm que cumprir os respectivos requisitos, no entanto, a empresa Sankar estimula o processo com base no PDCA e as demais empresas, não citam o PDCA em seus procedimentos e documentos, apesar de utilizarem as ferramentas da qualidade.

Outro ponto que não é requisito da norma, mas a empresa Sankar implementou, foi com relação aos custos da qualidade, o qual também é entendido como um gráfico de tendência, identificando onde as ações corretivas devem ser direcionadas.

### **6.3 Análise das causas das não-conformidades.**

O diagrama de Ishikawa é de uso comum entre as empresas avaliadas, e estas, quando na análise de uma causa-raiz em relação a uma não-conformidade identificada, utilizam os respectivos relatórios já referenciados e nesta análise pude extrair das categorias das causas que deram origem a não-conformidade, tipo: mão-de-obra, máquina, método e matéria-prima.

Assim, na Figura 58, foram estratificados estes resultados de forma percentual, como segue:

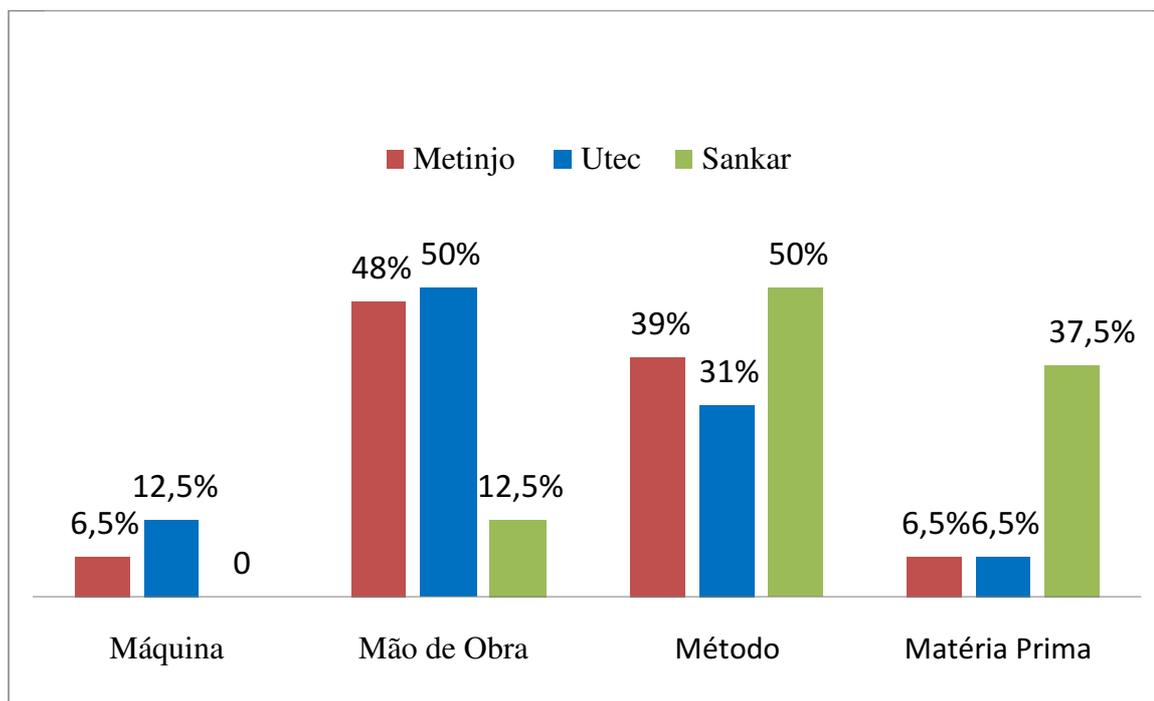


Figura 58 – Origem das não-conformidades entre 2008-2009.

Podemos observar que a Sankar identificou 50% das não-conformidades em processos, e isso pode trazer melhorias significativas ao sistema, pois, a empresa vai atuar nos processos, revisando, atualizando e analisando criticamente as sistemáticas implementadas.

Enquanto a Utec, identificou 50% das não-conformidades na mão de obra, o que pode representar que há necessidade de incrementar treinamentos e ações de conscientização de seus funcionários.

A Metinjo identificou que 37,5% das não-conformidades, originarão de matéria-prima, o que se pode avaliar que há uma inclinação de que a empresa necessite atuar em seus fornecedores.

Enfim, este gráfico não é utilizado pelas empresas avaliadas, o objetivo aqui é conhecer a origem das não-conformidades e onde as empresas talvez necessitem atuar.

#### 6.4 Análise da norma NBR 15100 com relação ao PDCA

A norma NBR 15100:2004 define que o método PDCA pode ser aplicado em todos os processos e define um modelo de sistema de gestão da qualidade baseado em processo (ABNT NBR 15100, 2004).

As empresas avaliadas, com exceção da Sankar, não citam o PDCA em seus procedimentos ou documentos da qualidade, no entanto, todas entendem que o SGQ deve melhorar continuamente.

E isto a norma define claramente em um dos seus requisitos, onde:

“A organização deve continuamente melhorar a eficácia do sistema de gestão da qualidade, por meio do uso da política da qualidade, objetivos da qualidade, resultados de auditorias, ações corretivas e preventivas e análise crítica pela direção”.

Com relação a este requisito as figuras que seguem, demonstram que as empresas determinam, coletam e analisam dados apropriados para demonstrar a adequação e eficácia do SGQ e para avaliar onde melhorias contínuas da eficácia do SGQ podem ser realizadas, onde são dados gerados como resultado do monitoramento e das medições.

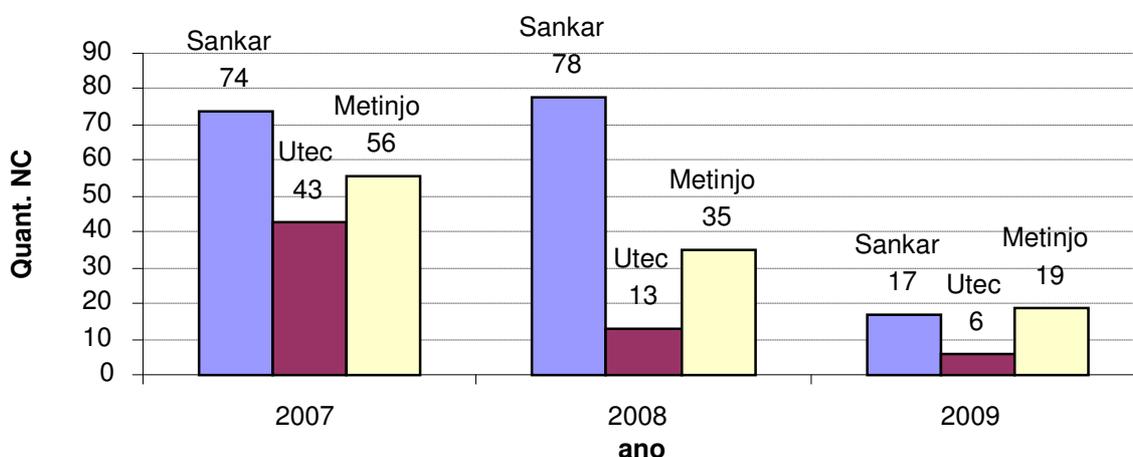


Figura 59– Índice de não-conformidades internas (Fonte: Sankar, Utec e Metinjo, 2009)

Na Figura 59 mostra os índices em redução, pois, a maior dificuldade encontrada pelas empresas inicialmente, foi com relação à identificação da causa-raiz, pois, observou-se que a causa inicial identificada não era a causa real, gerando as reincidências dos problemas.

Os índices da Metinjo que compõe a Figura 59 foram informados pela própria empresa, devido as informações referente a volumes de produção serem confidenciais.

No desenvolvimento das ferramentas e no envolvimento efetivo de todo o pessoal, as ações tomadas começaram a refletir nos índices, de tal forma que as soluções identificadas depois de implementadas resultaram na redução de não-conformidades internas.

Esse é o potencial do PDCA, ou seja, à medida que o Ciclo de planejar, executar, checar e atuar girava a medida do tempo e com a sistematização do SGQ, os problemas foram sendo identificados e eliminados.

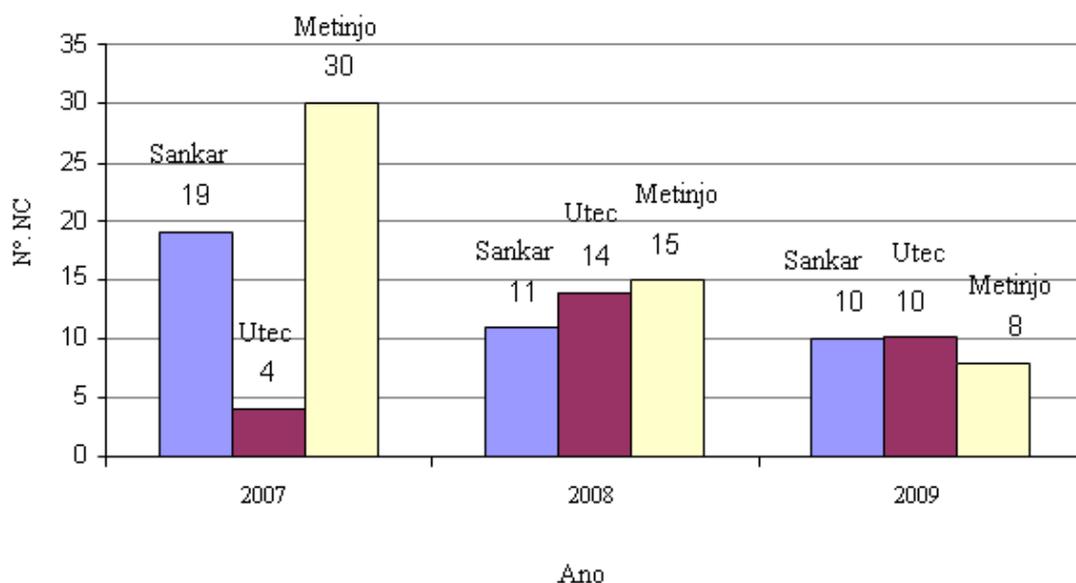


Figura 60 – Índice de NC em Auditorias Internas (Fonte: Sankar, Utec e Metinjo, 2009)

Na Figura 60 mostra os índices referentes às auditorias internas, onde de acordo com as empresas foram realizadas pelos próprios funcionários.

Devido a isto, no início já havia uma sistemática documentada onde definia os critérios para a realização das auditorias, no entanto, eram realizadas de forma parcial e subjetiva. Mas á medida que o processo foi evoluindo, ou seja, foram sendo definidos critérios com relação ao perfil do auditor, treinamentos necessários em auditoria, processo de auditoria e o próprio reconhecimento pelos auditados de que a auditoria não era uma fiscalização e sim uma ferramenta que proporciona melhoria no SGQ, a auditoria tornou-se uma ferramenta importante nos resultados das empresas.

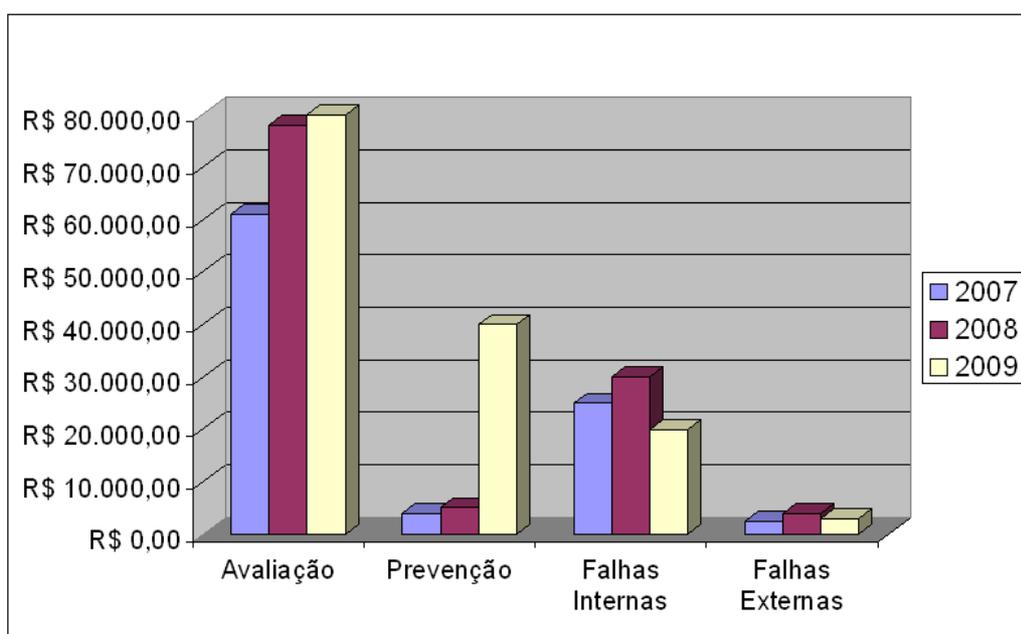


Figura 57 – Custos da qualidade (Fonte: Sankar, 2009)

A norma NBR 15100:2004 cita duas vezes o termo custos:

“... com a finalidade de atingir melhorias significativas na qualidade e na redução de custos em todo o fluxo de valores”.

“... resulta em melhorias na qualidade e na segurança e em redução de custos devido à eliminação ou redução de requisitos particulares de organizações...”

Com relação a isto, a empresa Sankar esclareceu que o monitoramento dos custos da qualidade é um dos meios para fins de controle na produção como uma ferramenta aliada ao PDCA, que é um instrumento importante de controle e melhoria dos processos. Continua a empresa, em caso de identificações de falhas internas, são implementadas ações de planejamento, execução, controles e realimentação durante o processo (Figura 57). Segundo a Sankar, a aplicação do ciclo PDCA de forma integral permitirá um real aproveitamento do processo, visando à redução de custos e o aumento da produtividade.

## **7. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.**

Neste capítulo são apresentadas as conclusões finais desta dissertação, relacionando o tema do trabalho e os objetivos propostos, onde são descritos pontos efetivos de melhoria com o uso das ferramentas do PDCA nas empresas avaliadas (Metinjo, Utec e Sankar). Além disso, são descritas algumas recomendações para trabalhos futuros, como uma continuidade do tema proposto neste trabalho.

### **7.1 Conclusões.**

A utilização do método PDCA possibilita a identificação e implementação de melhorias e se mostrou eficaz na análise e solução de problemas nas empresas avaliadas.

As empresas utilizam ferramentas da qualidade como apoio na implementação do PDCA e trouxe resultados nas atividades relacionadas ao tratamento de não-conformidades.

As empresas definem sistemáticas documentadas, padronizando as atividades relacionadas ao tratamento de não-conformidades com base no ciclo PDCA o que demonstrou ser eficaz na identificação da causa das não-conformidades minimizando a possibilidade de reincidência.

Com a sistematização da qualidade em conformidade a NBR 15100 e uso do PDCA, as causas identificadas levaram a melhoria nos processos e no desenvolvimento do fator humano.

Alguns pontos efetivos de melhoria foram identificados e são descritos como segue.

## **Metinjo**

### Pontos de Melhoria

- Índice de não-conformidades no SGQ: reduziu em 73% o número de não-conformidades nas auditorias interna entre os anos de 2007 a 2009.
- Índice de retrabalho externo – valor: reduziram em 25% os custos de peças retrabalhadas que retornam do cliente no período de jan a out/2009.

## **Utec**

### Pontos de Melhoria

- Índice de lotes discrepantes: reduziu em 59% o número de peças sucatas no período de jan a out/2009.
- Índice de CD/mês: reduziu de 3 para 0 (zero) não-conformidades no cliente, no período de jan a out/2009.
- Total de CD/ano: reduziu em 92% o número de não-conformidades no cliente no período de 2006 a out/2009.

## **Sankar**

### Pontos de Melhoria

- O índice de atendimento a prazo: pretende flexibilizar a produção em 20% com relação ao prazo definido pelo cliente, ou seja, pode atender as mudança definida pelo cliente com relação ao prazo e produtos em até 20% do tempo e volume definido para entrega.
- Índice de não-conformidades no SGQ: reduziu em 47% o número de não-conformidades no período de 2007 a 2009.

- Índice de não-conformidades no “chão de fábrica”: reduziu em até 77% o número de não-conformidades identificadas durante a fabricação no período de 2007 a 2009.
- Índice de reclamações de clientes: reduziu em até 67% o volume de reclamações pelo cliente.
- Custos da qualidade: tem utilizado efetivamente este índice como um parâmetro efetivo na implementação do PDCA e redução de falhas externas desde 2007.

A evolução do ciclo PDCA nas empresas avaliadas, onde, por meio do giro do PDCA em seus respectivos processos, resultam na redução de problemas, no entanto, deve ser um esforço comum de todos na organização.

## **7.2 Sugestões para trabalhos futuros.**

As seguintes sugestões para futuros trabalhos podem ser consideradas:

- Considerando o excesso de trabalho manual no processamento dos dados, tais como: coleta de dados, digitação, tabulação, entre outros, sugiro a estruturação de um software aplicativo para otimizar esta manipulação, além da possibilidade de compartilhamento dos dados por meio de um banco de dados único de forma integrada e corporativa.
- Trazer o cliente como parte efetiva do processo PDCA, visto que o mesmo também o desenvolve e isto poderá alavancar melhores resultados, além de ficar claro o sentido de parceria.
- As empresas, com exceção a princípio da Sankar, devem determinar os custos da qualidade, pois estes podem ser um importante indicativo para avaliar quanto às empresas estão perdendo ou deixando de ganhar por não estarem produzindo com qualidade ou ainda, um meio para identificar e apontar falhas existentes no processo.

Desta forma, este trabalho pode contribuir no sentido de expor uma análise, priorização e execução de ações corretivas com base no método PDCA, enquanto uma ferramenta efetiva a ser desenvolvida em um SGQ. Além disso, com um critério definido e proposto na priorização e condução no tratamento de não-conformidades, tendo como dados reais, o conhecimento e as experiências das pessoas, pode-se assegurar que o esforço está sendo na solução de problemas que podem gerar perdas.

Além da proposta prática, este trabalho apresenta informações de forma sistêmica, pois tem como referência as normas aplicáveis ao setor aeroespacial na implantação e manutenção de um SGQ, o que pode ser uma referência para empresas que queiram implementar o PDCA.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15100**: Sistema da qualidade – Aeroespacial – Modelo para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados. Rio de Janeiro, 2004. 25 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15100**: Sistema da qualidade – Aeroespacial – Modelo para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados. Projeto de revisão 2009. São José dos Campos: 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 9001**: Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro, 2008. 28 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 9000**: Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2005. 35 p.

ANDO, Y. **How to improve your process using “The QC Story” Procedure**. Tokyo: Juse Press, LTD. 1994.

ANDRADE, F. F. **O método de melhorias PDCA**. 2003. 157 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia)- Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ARIOLI, E.E. **Análise e Solução de Problemas**: o método da qualidade total com dinâmica de grupo. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

BACIC, M. J.; PETENATE, A. J. Modelo para melhoria de processos aplicado na gestão de custos. **Revista Universo Contábil**, Blumenau, v. 2, n. 3, p. 09-24, primavera 2006.

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos**. São Paulo: Edgard Blücher, 6<sup>a</sup> ed., 1982.

BARBOSA, M. A. **Análise do sistema da qualidade total em uma indústria de celulose e papel**. 2004. 128 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional)- Departamento de Economia, Contabilidade, Administração e Secretariado, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2004.

BELLUZZO, R. C. B.; MACEDO, N. D. A gestão da qualidade em serviços de informação: contribuição para uma base teórica. **Revista Ciência da Informação**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 124-132, 1993.

BEHR, A; MORO, E. L. S.; ESTABEL, L. B. Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca. **Revista Ciência da Informação**, Brasília, v. 37, n. 2, p. 32-42, 2008.

CALEGARE, A. J. A. **Os mandamentos da qualidade total**. 3. ed. São Paulo: Inter-Qual International Quality Systems S/C Ltda, 1999.

CAMPOS, V. F., **Gerenciamento pelas diretrizes**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002.

CASTRO, F. D. **Metodologia de projeto centrada na casa da qualidade**. 2008. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Processos de Fabricação)- Escola de Engenharia da Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

CATEN, C. S. **Método de otimização de produtos e processos medidos por múltiplas características de qualidade**. 1995. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Produção)- Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.

CORAL, E. **Avaliação e gerenciamento dos custos da não qualidade**. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

CROSBY, P. B. **Qualidade é investimento**. Tradução de Áurea Weissenberg. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1985.

CROSBY, P. B. **Quality is free: the art of making quality certain**. New York: McGraw Hill Custom Publishing, 1979. 309 p.

DIAS, P. M. **Modelo de gerenciamento de processos com ênfase no julgamento e decisão em grupo**. 2005. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

DIKMA. In: Ciclo PDCA. **Base de dados**. 2009. Disponível em: <<http://www.dikma.com.br/ciclopdca.aspx>>.

DRUCKER, P. F. **Management: tasks, responsibilities, practices**. New York: Harper & Row, 1985. 839 p., ISBN 0-06-091207-3.

ENAP – Escola de Administração Pública. **Análise e melhoria de processos**. Brasília, 2005.

FONSECA, A. V. M.; MIYAKE, D. I. Uma análise sobre o ciclo PDCA como um método para solução de problemas da qualidade. In: ENCONTRO NAC. DE ENG. DE PRODUÇÃO, 26., 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ENEGEP, 2006. p. 1-9.

FREITAS, M. A.; COLOSIMO, E. A. **Confiabilidade**: análise de tempo de falha e testes de vida acelerados. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1997.

FRIEND, B.; THOMPSON, O. Are your systems contaminated? **Managing Software**, [S.I.]: Food Eng 75, n. 2, p. 50, 2003.

GOMES, L. G. S. Reavaliação e melhoria dos processos de beneficiamento de não tecidos com base em reclamações de clientes. **Revista da FAE**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 35-50, jan./jun. 2006.

GONÇALVES, F. M. G. S. **Abordagem para análise e resolução de causas de problemas aplicando multicritério**. 2008. 146 f. Dissertação (Mestrado em Informática)- Fundação Edson Queiroz, Universidade de Fortaleza, 2008.

GUIMARÃES, T. A. O modelo organizações sociais: lições e oportunidades de melhoria. **RSP – Revista do Serviço Público**, ano 54, v. 1, jan-mar 2003.

GUTIERRES, N. A qualidade no setor aeronáutico. **Revista Banas Qualidade**, São Paulo, ano 18, n. 200, p. 28-30, jan. 2009.

HARDINGHAM, A. **Trabalho em equipe**. Tradução Pedro Marcelo Sá de Oliveira e Giorgio Cappelli – São Paulo: Nobel, 2000.

IMAI, M. **Kaizen**: a estratégia para o sucesso competitivo. 5. Ed. São Paulo: IMAM, 1994.

INMETRO. In: Organismos acreditados. **Base de dados**. 2009. Disponível em: <[http://www.inmetro.gov.br/organismos/resultado\\_consulta.asp?sel\\_tipo\\_relacionamento=2](http://www.inmetro.gov.br/organismos/resultado_consulta.asp?sel_tipo_relacionamento=2)>.

JITPAIBOON, T.; RAO, S. S. A meta-analysis of quality measures in manufacturing system. **International Journal of Quality & Reliability Management**. United Kingdom, pp. 78-102, vol. 24, n° 1, 2007.

KUME, H. **Métodos estatísticos para melhoria da qualidade**. São Paulo: Editora Gente, 1993.

LINS, B. F. E. Ferramentas básicas da qualidade. **Revista Ciência da Informação**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 153-161, 1993.

LIZARELLI, F. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; MARTINS, R. A. Análise das similaridades e diferenças entre as diferentes abordagens para melhoria. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXVII., 2007, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ENEGEP, 2007.

LOPES, Paulo Afonso. **Probabilidades & Estatística**. 1. ed. Rio de Janeiro: R&A, 1999, 174 p.

MACHADO, B. **Proposta para redução de custos da não-qualidade através de um programa de qualidade assegurada**. 2006. 85 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Especialização)- Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2006.

MARANHÃO, M. **ISO série 9000: versão 2000: manual de implementação: o passo-a-passo para solucionar o quebra-cabeça da gestão**. 8. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2006.

MARIANI, C. A. Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 2, n. 2, 2005.

MARIANI, C. A.; PIZZINATTO, N. K.; FARAH, O. E. Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12., 2005, BAURU. **Anais...** Bauru: UNESP, 2005. p. 1-12.

MARTINOLLI, J. B. A história do IFI. **Revista Banas Qualidade**, São Paulo, ano 18., n. 200, p. 31-33, jan. 2009.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MATTOS, R. **Análise crítica de uma metodologia de solução de problemas na prestação de serviços: uma aplicação do MASP**. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia)- Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 1998.

MATTOS, J. C.; TOLEDO, J. C. Custos da qualidade como ferramenta de gestão da qualidade: diagnóstico nas empresas com certificação ISO 9000. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17., 1997, Gramado. **Anais...** Gramado: ENEGEP, 1997. T7218.pdf

MELLO, C. H. P.; SIVA, C. E. S.; TURRIONI, J. B.; SOUZA, L. G. M. **ISO 9001: 2008 – Sistema de gestão da qualidade para operações de produção e serviços**. São Paulo: Atlas, 2009.

MERIGHI, S. Turbinando os “5 Por quês”. **Net**, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.midomenech.com.br/artigos.asp>>.

MONTGOMERY, D. C. **Introduction to statistical quality control**. New York: John Wiley, 1991. 677 p.

OAKLAND, J. S. **Gerenciamento da qualidade total: TQM**. Tradução Adalberto Guedes Pereira. São Paulo: Nobel, 1994.

ORÍBE, C. Y. Quem Resolve Problemas Aprende? **Revista Banas Qualidade**, São Paulo, edição BQ\_206/18, p. 17-28, jul. 2009.

OTT, E. R.; SCHILLING, E. G.; NEUBAUER, D. V. **Process quality control: troubleshooting and interpretation of data.** 4<sup>th</sup>. Milwaukee, USA: ASQ, Quality Press, 2005. p. cm.

OHASHI, E. A. M.; MELHADO, S. B. A importância dos indicadores de desempenho nas empresas construtoras e incorporadoras com certificação ISO 9001:2000. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., São Paulo, 2004. **Anais.** São Paulo: 2004.

PALADINI, E. P. **Avaliação estratégica da qualidade.** São Paulo: Atlas, 2002.

PALADINI, E. P. **Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total.** São Paulo: Atlas, 1994.

PARIS, W. S. **Proposta de uma metodologia para identificação de causa raiz e solução de problemas complexos em processos industriais: um estudo de caso.** 2003. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

PENCZKOSKI, D. P.; PEDROSO, B.; PILATTI, L. A. Dificuldades da implantação do programa seis sigma. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DOS CAMPOS GERAIS, 4<sup>o</sup>., 2008, Ponta Grossa, Paraná. **Anais.** Ponta Grossa: AEAPG, 2008.

PETROCCHI, M. **Turismo: planejamento e gestão.** São Paulo: Futura, 1998.

RIOS, V. C.; LIMA, G. B. A.; SANTÁNNIA, A. P. Aplicação de cartas de controle e outras técnicas de inferência estatística na área de segurança do trabalho: avaliação de taxas de acidentes usando o *road map* seis sigma. **Revista Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 3, PP. 253-276, 2009.

SANTOS, M. T.; CARDOSO, A. A.; CHAVES, C. A. Aplicação de PDCA e MASP na melhoria do nível de serviço em terceirização intralógica. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2006, Bauru. **Anais...** Bauru: SIMPEP, 2006.

SCHEFER, F. Vantagens da implantação de sistemas de gestão da qualidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21., 2001, Salvador. **Anais...** Salvador: ENEGEP, 2001.

SCHISSATTI, M. L. **Uma metodologia de implantação de cartas de Shewart para controle de processos.** 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

**SEPLAN: GUIA DE REFERÊNCIA DO SISTEMA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO.** – Brasília: Tribunal de Contas da União, SEPLAN, 2008. g7 p.

SHIBA, S.; GRAHAN, A.; WALDEN, D. **TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

SILVA, A. C. A.; MARÇAL, L. L.; COSTA, N. N. Aplicação do MASP, utilizando o ciclo pdca na solução de problemas no fluxo de informações entre o ppcp e o almoxarifado de uma fábrica de refrigerantes para o abastecimento de tampas plásticas e rolhas metálicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXVIII, 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ENEGEP, 2008.

SIMÕES, L.; RIBEIRO, M. C. O ciclo PDCA como ferramenta da qualidade total. In: SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO UNISALESIANO, 1., 2007, Lins. **Anais...** Lins: UNISALESIANO, 2007. p. 1-8.

SOUZA, I. I. L.; FILHO, R. B.; NOVAIS, S. M.; ROCHA, A. M. N.; PINHEIRO, H. D. Novas formas de gerenciamento de pessoas: da melhoria contínua à aprendizagem organizacional. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, IV., 2007, Resende. **Anais**. Resende: SeGet, 2007.

TENGAN, C. **Abordagem teórica e aplicação de um método de qualidade em serviços público odontológico**. 2008. 71 f. Tese (Doutorado em Odontologia)- Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2008.

THOMPSON, S; TORABI, T.; JOSHI, P. A framework to detect deviations during process enactment. In: IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science – Title, 6<sup>th</sup>, 2007: Melbourne, Austrália.

THOMPSON, S.; TORABI, T. Determining severity and recommendations in process non-conformance instances. In: International Conference on Software and Data Technologies (ICSOFIT), 3<sup>rd</sup>, 2008: Porto, Portugal.

TRISTÃO, R. G. C.; COUTO, B. A. Ações corretivas e preventivas eficazes. **Revista Banas Qualidade**, São Paulo, edição BQ\_178/16, p. 16-19, mar. 2007.

VANDERLEI, M. L.; MUNIZ, J. Aplicação de metodologia de análise e solução de problemas e seus desdobramentos na fabricação de peças para o setor aeronáutico: um estudo de caso. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 5., 2008, Resende. **Anais...** Resende: SEGeT, 2008, v3, doc.

VERGUEIRO, W. **Qualidade em serviços de informação**. São Paulo: Arte & Ciência, 2002.

ZACHARIAS, O. Mapeamento de processos: uma ferramenta para o gerenciamento e melhoria. **Revista Banas Qualidade**, São Paulo, n<sup>o</sup> 202, ano XVIII, 2009.

WERKEMA, M. C. C. As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995. v. 1, 108 p.

WITTER, G. P. **Trabalho em equipe**. Psicol. esc. educ. 1998, vol. 2, n. 2, p. 187-189. ISSN 1413-8557.

YAMANE, A. K.; SOUZA, L. G. M. Aplicação do mapeamento de árvore de falhas (FTA) para melhoria contínua em uma empresa do setor automobilístico. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXVII., 2007, Foz do Iguaçu: ENEGEP, 2007.

ZACHARIAS, O. Mapeamento de processos: uma ferramenta para o gerenciamento e melhoria. **Revista Banas Qualidade**, São Paulo, ano 18, n. 202, mar. 2009.

ZILLI, C. A. **Desenvolvimento de um modelo de melhoria de processos e projetos com base no gerenciamento dos custos da qualidade em um ambiente de gestão por atividades**. 2003. 224 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.