

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA  
COORDENAÇÃO GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**“ESTRUTURANDO O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO  
DO PRODUTO ATRAVÉS DO APQP DA QS 9000”**

**AUTOR: JOÃO CARLOS SOALHEIRO GONZALEZ**

**SANTA BÁRBARA D’OESTE, SP  
Setembro / 1999**

**“ESTRUTURANDO O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO  
DO PRODUTO ATRAVÉS DO APQP DA QS 9000”**

**Autor:** João Carlos Soalheiro Gonzalez

**Orientador:** Prof. Dr. Paulo Augusto Cauchick Miguel

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UNIMEP como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, Área da Qualidade.

**Santa Bárbara D’Oeste, SP**

**Setembro 1999**

**Banca Examinadora:**

**Prof. Dr. Marcio Abraham**

**Prof. Dr. Ing. Klaus Schützer**

**Prof. Dr. Paulo Augusto Cauchick Miguel**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos professores do curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UNIMEP nas pessoas de Sílvio Pires, Joaquim Santini, Marcos Lima e Rosângela Maria Vanalle, que me apoiaram nas diversas situações acontecidas ao longo do curso, como também à secretária Marta Helena T. Bragáglia pela atenção e presteza demonstrada.

Agradeço ao meu orientador o Prof. Dr. Paulo Cauchick Miguel, que em muito me auxiliou nesta dissertação, direcionando o seu desenvolvimento e mostrando-se além de orientador, um verdadeiro amigo.

Agradeço às empresas METALUR e a WABCO Freios do Brasil que através das experiências nelas vividas, propiciaram-me conhecimentos descritos nesta dissertação. Ainda em relação à WABCO, agradeço ao engenheiro Juvenal A. P. Arruda pelo apoio demonstrado, em algumas vezes liberando-me mais cedo do trabalho para realização de tarefas relacionadas ao programa de mestrado e, encorajando-me na finalização deste.

Agradecimento especial devo à minha mulher Lisane e à minha filha Júlia, as quais sempre muito me apoiaram para a conclusão deste mestrado, mesmo em detrimento da atenção por elas merecida. Além do apoio, foram elas que me deram força para alcançar o meu objetivo. Obrigado meus amores.

Agradecimento supremo devo a Deus que manteve a minha vida para chegar onde cheguei e que me confortou nos momentos difíceis passados nesse período.

## RESUMO

Reconhecendo a contribuição da norma QS 9000 para a melhoria da qualidade durante o desenvolvimento do produto, este trabalho vem mostrar a importância da introdução de uma metodologia estruturada, denominada APQP – Planejamento Avançado da Qualidade do Produto. Essa metodologia tem como principais objetivos atender eficazmente as expectativas do cliente quanto aos prazos estipulados e à qualidade do produto final.

É mostrada a importância dessa metodologia nos seus três estágios (Projeto e Desenvolvimento do Produto, Projeto e Desenvolvimento do Processo e Validação do Produto e do Processo) como também a particular metodologia utilizada pela *Ford Motor Company*.

Este trabalho é complementado com estudos de casos de implantação tanto da QS 9000 como particularmente do APQP em empresas do ramo de autopeças, fornecedoras de grandes montadoras automotivas instaladas no Brasil, visando apresentar os motivos de sua implantação, os resultados obtidos pelas empresas, e demonstrar que sua implantação é garantia de sucesso.

Palavras chave: APQP, QS 9000, Desenvolvimento do Produto.

## **ABSTRACT**

The acknowledgement of the importance of QS 9000 in the product development process has contributed to the quality improvement during design, through the introduction of the so-called APQP – Advanced Product Quality Planning. In this sense, there has been an increase in the number of products developed more effectively in order to fulfil customer requirements with regard to dependability and the application of methodologies from which the objective is to assure final product quality.

This work shows the importance of the APQP methodology in its three stages (Product Design and Development, Process Design and Development, and Product and Process Validation), including the use of a Ford Motor Company particular methodology.

The research is complemented with case studies of QS 9000 implementation and, in particular, with the introduction of APQP in companies within the automotive sector (automotive components suppliers). This work also aims to describe the reasons for implementing QS 9000, present the achieved results and to demonstrate that this implementation is assurance of success.

Key words: APQP, QS 9000, Product Development.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
Agradecimentos .....	04
Resumo .....	05
Abstract .....	06
Sumário .....	07
Abreviaturas .....	09
Lista de Figuras .....	11
<b>Capítulo 1 – Introdução .....</b>	<b>12</b>
<b>Capítulo 2 – Evolução da Qualidade .....</b>	<b>16</b>
2.1 - Metas Direcionadas para a Qualidade .....	20
2.2 - Normas ISO 9000 – 2000 .....	23
2.3 - Padrão Seis Sigma .....	24
2.4 - Prêmios da Qualidade .....	27
2.5 - Normas Setoriais da Qualidade .....	31
<b>Capítulo 3 – A QS 9000 .....</b>	<b>33</b>
3.1 - QS 9000 - Terceira Edição .....	36
3.2 - QS 9000 – Contribuição da Ford .....	38
3.3 - QS 9000 – Alguns Casos de Implantação.....	39
<b>Capítulo 4 - APQP – Planejamento Avançado da Qualidade do Produto .....</b>	<b>45</b>
4.1 - Estruturação do APQP conforme a Ford .....	48
4.2 – Etapas de Execução do APQP .....	53
<b>Capítulo 5 – Estudos de Casos de Implantação da QS 9000</b>	
5.1 - QS 9000 na METALUR .....	59
5.2 - QS 9000 na WABCO Freios – Brasil .....	67
5.3 – Discussão sobre as Implantações .....	80

<b>Capítulo 6 – Estudo de Caso de Implantação do APQP .....</b>	<b>81</b>
6.1 – Resultados da Implantação do APQP .....	84
<b>Capítulo 7 – Conclusões .....</b>	<b>91</b>
7.1 – Sugestões para Trabalhos Futuros .....	92
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>93</b>



## ABREVIATURAS

ABNT –	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIAG –	Automotive Industry Action Group
AQAP-	Allied Quality Assurance Publications
AVSQ –	ANFIA Valutazione Sistemi Qualità
APQP –	Advanced Product Quality Planning
ASQ –	American Society for Quality
BS –	British Standard
BVQI –	Bureau Veritas Quality International
CAD –	Computer Aided Design
CB-25 –	Comitê Brasileiro da Qualidade e Produtividade
CEP –	Controle Estatístico do Processo
COSIPA –	Companhia Siderúrgica Paulista
CSA –	Canadian Standard Association
CUSUM –	Cumulative Sum (Gráfico de Soma Acumulativa)
DFA –	Design For Assembly
DFM –	Design For Manufacturing
DFT –	Demand Flow Technology
DNV –	Det Norske Veritas
DOE –	Design of Experiments
DVP –	Design Validation Plan
EAQF –	Evaluation Aptitude Qualité Fournisseur
EPI –	Equipamento de Proteção Individual
EVOP –	Operação Evolucionária do Processo
FMEA –	Failure Mode and Effects Analysis (Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos)
GD&T –	Geometric Dimension and Tolerance (Tolerância Geométrica e Dimensional)
IMAM –	Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais
ISO –	International Organization for Standardization
JIS -	Japanese Industrial Standards

MIL-STD -	Military Standard
MRD –	Material Requirement Date
MS –	Material System
MSA –	Measurement Systems Analysis
NBR –	Norma Brasileira
OTAN-	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PBQP -	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade
PQGF -	Prêmio Qualidade do Governo Federal
PNQ -	Prêmio Nacional da Qualidade
PPAP –	Production Part Approval Process
ppm –	Parte Por Milhão
PSW –	Part Submission Warrant
QFD –	Quality Function Deployment (Desdobramento da Função Qualidade)
QOS –	Quality Operating System
QS –	Quality System
QSA –	Quality System Assessment
RBC –	Rede Brasileira de Calibração
R&R –	Repetitividade e Reprodutibilidade
TE –	Tools and Equipment
TPM –	Total Productive Maintenance (Manutenção Produtiva Total)
USIMINAS -	Usina Siderúrgica de Minas Gerais
VDA –	Verband der Automobilindustrie
8D –	Oito Disciplinas para Resolução de Problemas em Equipe

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – QS 9000 – Fluxo de Processo e Relacionamentos
- Figura 2 – Processo de Implantação do APQP
- Figura 3 – Datas Necessárias do Programa – PND
- Figura 4 – Relatório de Acompanhamento do APQP
- Figura 5 – Fluxograma de Implantação do APQP
- Figura 6 – Entradas e Saídas para o Projeto de Desenvolvimento do Produto
- Figura 7 – Entradas e Saídas para o Projeto de Desenvolvimento do Processo
- Figura 8 – Entradas e Saídas da Validação do Produto e Processo
- Figura 9 – Indicador Gerencial – Treinamento – METALUR
- Figura 10 – Indicador Gerencial – Nível de Estoque - METALUR
- Figura 11 – Indicador Gerencial – *Set Up* Prensa Excêntrica - METALUR
- Figura 12 – Indicador Gerencial – Índice de Atendimento ao Cliente - METALUR
- Figura 13 – Indicador Gerencial – Giro de Estoque - METALUR
- Figura 14 – Indicador Gerencial – *Scrap* e Retrabalho
- Figura 15 – Índices de Rejeição nas Bancadas de Teste de Produtos - WABCO
- Figura 16 – Índices de Devolução de Produtos e Garantia nas Montadoras - WABCO
- Figura 17 – Índices de Retrabalho - WABCO
- Figura 18 – Índices de Refugo - WABCO
- Figura 19 – Índices de Devolução de Produtos - WABCO
- Figura 20 – Indicador Estratégico de Garantia - WABCO
- Figura 21 – Setores que impactaram no Índice Geral de Atendimento - WABCO
- Figura 22 - Acompanhamento da Satisfação do Cliente – WABCO
- Figura 23 - Compromisso da Equipe com a Viabilidade
- Figura 24 – Relatório de Acompanhamento do APQP
- Figura 25 – Relatório Final do APQP

## Capítulo 1 – Introdução

Ao longo das últimas décadas, notadamente a partir de meados dos anos 80, qualidade e produtividade assumem como fatores essenciais na busca da competitividade. Aliado a esses fatores, o mercado passa, cada vez mais a ser dominado pelas necessidades e exigências dos clientes. Para alcançar êxito, as empresas têm como objetivo atender, ou se possível superar, às expectativas dos clientes. Atender essa expectativa significa produzir produtos e serviços com qualidade a menores preços, sendo necessário a redução dos custos de operação. Nesse sentido as empresas buscar melhorar as práticas comumente utilizadas, com a aplicação de sistemas da qualidade formalmente documentados, visando estruturar todo fluxo de informações por todo o desenvolvimento do produto e do processo. Nota-se a evolução na gestão e garantia da qualidade com a criação dos primeiros sistemas da qualidade, principalmente centralizada na série de normas ISO 9000. Além da estruturação dos sistemas da qualidade, vê-se a necessidade das empresas de definir metas como a satisfação do cliente, os custos da qualidade e a qualificação e motivação do pessoal, visando tornarem-se cada vez mais competitivas e de participarem dos diversos processos de seleção de fornecedores.

Medidas complementares para o alcance de padrões de excelência são ainda necessárias, através da utilização de práticas como o Padrão Seis Sigma, o qual atuando sobre os processos busca uma redução dos níveis de falha, visando uma taxa de 3,4 partes por milhão (ppm), taxa essa equivalente a variação da dispersão estatística de seis sigma.

Com toda essa evolução, diversas instituições, estimulando a continuidade de todo esse processo de melhoria, criam prêmios para o reconhecimento dos níveis da qualidade alcançados. Dentre esses prêmios da qualidade podem ser mencionados o Prêmio Deming no Japão, o Prêmio Malcolm Baldrige nos EUA, o Prêmio Europeu da Qualidade e o Prêmio Nacional da Qualidade no Brasil.

Nesse contexto, normas setoriais para a qualidade são desenvolvidas, direcionando os sistemas da qualidade muitas vezes já existentes (principalmente a partir da série ISO 9000), às necessidades específicas dos diversos setores industriais. Exemplos desses desenvolvimentos podem ser vistos na indústria automobilística e na

de telecomunicações, a partir de normas como a QS 9000, VDA.6, EAQF, AVSQ, TE 9000 (setor automotivo) e TL 9000 (setor de telecomunicações)

Esse trabalho aborda, mais especificamente a norma automobilística QS 9000, com destaque para o desenvolvimento de produtos, através do Planejamento Avançado da Qualidade do Produto (APQP). O trabalho objetiva demonstrar a importância na estruturação do sistema da qualidade conforme os requisitos normativos da QS 9000, através da experiência de duas empresas na sua implantação. Além disso também objetiva-se demonstrar através de um estudo de caso de implantação do APQP da QS 9000, a grande importância da utilização de uma metodologia estruturada para o desenvolvimento do produto enfocando-se as etapas cumpridas no processo de implantação, desde os diversos treinamentos aplicados, até as definições de responsabilidades, como também as dificuldades encontradas e os resultados alcançados. Esses resultados são fundamentados nos Índices de Satisfação dos Clientes, externados através do cumprimento dos prazos para o desenvolvimento e dos níveis de qualidade dos produtos após o lançamento. A tomada de ações em cima desses resultados, contituem num constante aprimoramento no desenvolvimento de produtos, através do aprendizado.

No sentido do cumprimento dos objetivos dessa pesquisa, essa dissertação foi dividida em capítulos, conforme mostrado a seguir.

No capítulo 2, que trata da revisão bibliográfica, é abordada a evolução da qualidade com as condições mundiais que levaram as empresas a adequarem-se às novas exigências de um mercado globalizado, adotando novas sistemáticas de gestão, voltadas para a qualidade. Esta situação é contextualizada com a introdução das normas da série ISO 9000. É mostrada a evolução dos sistemas da qualidade passando pelas normas militares americanas “Military Standard”, BS 5750 da Inglaterra e, culminando na criação da ISO 9000. Nesse desenvolvimento é ainda comentada a revisão da norma para o ano 2000 e a utilização do Padrão de Qualidade Seis Sigma, visando uma maior acurácia dos sistemas produtivos já utilizados. Como reconhecimento dos sistemas da qualidade que buscam níveis de excelência, são descritos também neste capítulo, os prêmios de qualidade de maior significância existentes em nível mundial, bem como sua sistemática para premiação. Numa abrangência final, mencionam-se as normas setoriais

da qualidade, que visam adicionar conceitos específicos aos setores pertinentes a elas, além de tratar também de uma contínua evolução das sistemáticas utilizadas.

No capítulo 3 é abordada a norma setorial, para a indústria automobilística, denominada QS 9000, onde enfoca-se sua criação, as revisões já realizadas, incluindo sua versão mais recente (terceira edição). A contribuição da Ford para as diversas metodologias utilizadas pela QS 9000 é apresentada, além de algumas implementações mostrando a experiência de empresas que passaram por esse processo.

No capítulo 4 é abordada a sistemática do Planejamento Avançado da Qualidade do Produto (APQP), mostrando-se toda a sua estruturação, com as diversas interfaces existentes, como também a metodologia particular utilizada pela Ford na estruturação dessa sistemática. Nessa sistemática são enfocadas todas as etapas para o desenvolvimento do produto, desde o fechamento do contrato de fornecimento, passando pelas diversas atividades a serem cumpridas para o desenvolvimento do produto, processo e meios de fabricação e controle, até a data final para a apresentação do primeiro lote já devidamente aprovado pelo cliente.

No capítulo 5 são apresentados estudos de casos de implantação da norma QS 9000 em duas empresas do setor metalúrgico, onde mostra-se o histórico da implantação da norma, com as particularidades de cada uma das empresas, quanto às suas dificuldades e características para essa adequação, como também são apresentados indicadores gerenciais comentados destas empresas, e os resultados e conclusões sobre as implementações.

No capítulo 6 é apresentado um estudo de caso da implantação da sistemática do Planejamento Avançado da Qualidade do Produto, descrevendo todo o processo da implementação dessa metodologia, o treinamento da equipe multifuncional formada, com a discussão e atribuição de prazos e responsabilidades em cada uma das etapas do APQP, abrangendo benefícios e dificuldades apresentados durante todo esse processo.

Por último, o capítulo 7 apresenta as considerações finais do trabalho onde são resumidas e discutidas as conclusões acerca da implantação da QS 9000 e da metodologia do Planejamento Avançado da Qualidade do Produto, cujo conteúdo foi descrito nos capítulos anteriores.

A contribuição desse dissertação é advinda dos estudos realizados em duas empresas fornecedoras de montadoras automobilísticas, no sentido de apresentar as dificuldades e os benefícios na implantação da norma QS 9000, como também na metodologia do APQP, para melhoria dos produtos e processos, atingindo assim a tão esperada satisfação do cliente. O trabalho demonstra a importância de uma metodologia estruturada para o desenvolvimento do produto, propiciando o cumprimento de todas as tarefas pertinentes e criando uma comunicação formal entre cliente e fornecedor quanto ao andamento do processo, com sinalizações das tarefas que possam impactar no atendimento dos prazos estipulados.

## Capítulo 2 - Evolução da Qualidade

A abertura da economia no início dos anos 90, lançou as empresas brasileiras em um mercado regido pela globalização econômica onde a qualidade e a produtividade são os pilares de sustentação na busca de novos modelos organizacionais. Nesta situação, as empresas sentiram a necessidade de adaptarem-se às novas condições mundiais de produtividade tornando-se mais ágeis, investindo em novas tecnologias, capacitando o seu pessoal, reestruturando seus níveis hierárquicos, e se preocupando com o envolvimento do seu quadro de funcionários com os novos fatores de competitividade.

Muitas empresas responderam rapidamente aos novos desafios diante da estabilidade econômica, em um mercado consumidor cada vez mais exigente dentro e fora do país. Tudo isto acontece em um ambiente com forte introdução das normas internacionais da série ISO 9000. Estreitam-se as saídas para as empresas: ou se adequam aos padrões internacionais ou correm o risco de ficarem fora do mercado. Paralelamente, a entrada de produtos importados com um nível de qualidade no mínimo compatível com produtos nacionais, a um custo menor, acentuou ainda mais a exigência do consumidor interno, impondo às empresas nacionais a quebra da diferença dos padrões de qualidade que se fazia entre produtos para consumo interno e produtos para exportação.

Verifica-se, entre os anos de 1990 e 1997, uma melhoria de produtividade de 8,6% ao ano [1]. O governo brasileiro constata também a necessidade de seu comprometimento, lançando em 1990 o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade que se engaja na onda mundial pela qualidade, com posteriores atualizações e acréscimos [2]. A ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas - passa a participar do comitê de 18 países que votam as Normas da Família ISO 9000, cuja primeira versão foi lançada em 1987, com sua primeira revisão em 1994. O Brasil sedia o Encontro Mundial da ISO/TC/176 em novembro de 1997, como também o encontro com mais de 500 especialistas de todo o mundo para a discussão sobre a implementação da Norma ISO 14000 - normas para Gestão Ambiental. O governo brasileiro reconhece a necessidade de maiores investimentos em ciência e tecnologia, a fim de equipar melhor as empresas para enfrentar um mercado cada vez mais exigente. A meta é duplicar os índices destes investimentos em relação ao PIB, passando de 0,7%



para 1,5%, fortalecendo a pesquisa e desenvolvimento e voltando-se para problemas empresariais [2].

Todos investimentos aplicados levam a uma qualificação do homem, da empresa, do país, pois neste momento o desenvolvimento tecnológico ocorre cada vez mais rápido exigindo contínuas mudanças. Nos dias de hoje, a capacidade de sobrevivência de uma empresa é diretamente proporcional à sua capacidade de absorver mudanças.

Dentre estas mudanças, destacam-se as normas da série ISO 9000. Com o desenvolvimento destas normas, lançadas em 1987, buscou-se a criação de um sistema básico da qualidade, objetivando a adequação das empresas às novas necessidades emergentes. Em 1994, estas normas foram revisadas. Ao longo destes anos verificou-se algumas características nas empresas certificadas, tais como:

- Algumas se burocratizaram em excesso, com a criação exagerada de procedimentos que, em muitas ocasiões, engessavam o sistema, gerando transtornos múltiplos.
- Outras compraram pacotes prontos vislumbrando somente a aquisição do certificado ISO 9000, mascarando seus processos e não agregando o valor necessário para a produtividade.
- Outras buscaram a certificação somente atendendo requisitos de marketing, não se comprometendo realmente com a questão da qualidade.

As empresas que realmente se preocuparam com o contexto da qualidade mundial e a sua real necessidade de agregar valor ao produto ou serviço, buscando uma maior competitividade, estão, por conseqüência, sobrevivendo. Atualmente, os sistemas da qualidade são aplicados por empresas em diversos países, como ferramentas básicas em seus programas de competitividade em todos os ramos da atividade empresarial, desde a produção de materiais, fabricação de produtos, construção civil e prestação de serviços.

Os sistemas da qualidade evoluíram em conjunto com os grandes empreendimentos sócio-econômicos, em nível mundial, a partir do primeiro sistema desenvolvido nos Estados Unidos da América nos anos 50, o MIL-Q-9858 A (*Military Specification Quality Program Requirements – US Department of Defense*) em conseqüência da Segunda Grande Guerra. O advento da indústria nuclear, nos anos 60, provocou o desenvolvimento de diversos sistemas da qualidade, sendo o mais

conhecido, o sistema 10CFR50 – Appendix B (*Quality Assurance Criteria for Nuclear Power Plant – USA Atomic Energy Commission Code of Federal Regulations*).

A indústria de geração de energia elétrica não nuclear, desenvolveu no Canadá o primeiro sistema apresentando níveis da qualidade referenciados pela série CSA- Z – 299 (*Guide for Selecting and Implementing the CSA - Z – 299 Quality Program Standard – Canadian Standard Association*) [3].

A norma MIL-Q-9858 A anteriormente citada, juntamente com a MIL-I-45208, que descreve os requisitos para um sistema de inspeção (ambas ainda em vigor e utilizadas nos contratos com a defesa americana), serviram como base para uma série de outras normas destinadas para o uso da OTAN – Organização do Tratado do Atlântico Norte. Essa série denominada “*Publicações Aliadas para a Garantia da Qualidade – AQAP (Allied Quality Assurance Publications)*” nos seus números 1, 4 e 9. A AQAP-1 contém especificações de Sistemas da Qualidade, enquanto a AQAP-4 e a AQAP-9 são especificações de Sistemas de Inspeção. A AQAP-4 cobre inspeção e ensaio e a AQAP-9 trata apenas de inspeção final.

Apesar de ser membro da OTAN, o Reino Unido não acatou imediatamente as AQAPs, introduzindo em seu lugar a série de especificações análogas denominadas de Normas de Defesa (DEF.STANS). Posteriormente, as AQAPs foram alinhadas com as DEF.STANS e progressivamente as avaliações do Ministério da Defesa Britânico passaram a ser feitas tendo as AQAPs como padrão. As normas DEF.STANS são hoje obsoletas.

Devido a necessidade de dispor de normas da qualidade como padrão ou referência para a indústria em geral, em 1979, é lançada a primeira edição da norma britânica BS 5750. Essa norma era baseada nas AQAPs e passou a ser utilizada em situações contratuais entre cliente e fornecedor. O Instituto Britânico de Normas – BSI - também introduziu um esquema de certificação de terceira parte, através do qual o instituto, como entidade independente, passou a cadastrar empresas que cumprissem com os requisitos das diversas partes da norma, atendendo a clientes reais e potenciais [4].

Todo esse desenvolvimento é que culminou, através da norma inglesa BS 5750, com a criação da série de normas ISO 9000, no Brasil traduzida pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e denominada NBR 9000.

Conforme palavras do atual presidente, o italiano Giacomo Elias, a ISO visa uma intensificação na contribuição para o progresso do mercado mundial, com o crescimento e adequação dos países em desenvolvimento que em muitas vezes possuem atividades desbalanceadas, prejudiciais ao meio ambiente [5]. Atuando na difusão do uso das normas no mundo todo, fortalece o relacionamento da ISO com todas as organizações mundiais que contribuem com o desenvolvimento do mercado globalizado. A adequação a ISO 9000 capacita as empresas a tornarem-se mais organizadas e, por conseqüência, mais competitivas.

Tida como uma evolução, a qualidade passa por vários estágios evolutivos, tendo cada um deles o seu próprio ritmo. O desenvolvimento econômico e as novas formas de administração impulsionam mudanças de profundidade na área da qualidade [6]. A qualidade passa a ser uma linguagem mundial, com valores qualitativos únicos nos diversos países do mundo. Os compradores já a consideram como um fator presente da negociação, ou seja, passa a ser um fator qualificador e não mais um fator ganhador de pedido. Como uma ferramenta eficaz nos negócios, a qualidade realiza uma função de triagem, pois somente as empresas com liderança em qualidade é que estarão aptas a buscar diferenciações que as proporcionarão ganhar o mercado consumidor.

A conquista do mercado não significa a vitória completa de uma organização. A manutenção do território conquistado deve ser levada em consideração, montando-se estratégias para a redução dos ciclos da qualidade quanto ao planejamento, desenvolvimento e produção de um produto, aproveitando assim a sua liderança, enquanto a concorrência tenta alcançá-las.

A competitividade qualitativa globalizada dá-se através da realização de metas direcionadas para a qualidade, como:

- A satisfação do cliente em nível mundial;
- O controle dos custos da não-qualidade;
- A qualificação e motivação do pessoal;
- A parceria com seus fornecedores com a melhoria da qualidade em toda a cadeia de fornecimento e;
- O aumento constante das vendas e do ganho da empresa.

O sucesso de uma organização requer uma liderança autêntica, não somente um conjunto de normas, procedimentos ou instruções [7]. Os líderes se caracterizam por evidenciarem dois planos para o futuro: sendo um para a carreira e outro para a organização; uma filosofia pessoal com o entendimento que o dinheiro é o alimento da organização, a qualidade é a estrutura e os relacionamentos duradouros são a alma, portanto, aí, a necessidade da formação de relacionamentos duradouros, com a ajuda para o sucesso de fornecedores e clientes.

## **2.1 - Metas Direcionadas para a Qualidade**

No aprimoramento dos seus sistemas da qualidade, as empresas passam a definir metas que venham a contribuir no seu desenvolvimento para a qualidade, na busca da superação das expectativas de seu cliente e no aumento da sua produtividade. São mencionadas a seguir algumas dessas metas.

*Satisfação do Cliente* – Como definido por Juran [8], “*O cliente é a pessoa que sofre o impacto do produto, podendo este ser externo ou interno, sendo diferenciado pelo que o externo não faz parte da empresa*”. A empresa deve se preocupar com a satisfação do cliente interno pois esta influi diretamente na satisfação do cliente externo. Somente com funcionários satisfeitos e conscientes da responsabilidade do seu trabalho, aliados ao demais subsídios para a qualidade é que se consegue a satisfação do cliente externo. Visando essa conquista, tem-se como exemplo a Hewlett-Packard que implantou com sucesso o conceito de cliente interno em suas operações, sugerindo que todas as partes da organização deveriam fazer sete perguntas fundamentais para a realização de uma operação:

1. Quem são meus clientes internos?
2. Do que eles necessitam?
3. Qual o meu produto ou serviço?
4. Quais as expectativas e formas de avaliação de meus clientes internos?
5. Meu produto ou serviço atende às suas expectativas?
6. Qual o processo de fornecimento de meu produto ou serviço?
7. Que ação é exigida para melhorar o processo?

Todas estas questões são aliadas ao desenvolvimento de uma metodologia de análise e solução de problemas [9].

***Custos da Qualidade*** – Representa a quantia de dinheiro despendida na empresa no conjunto das atividades através das quais obtêm-se produtos adequados ao uso em conformidade com as especificações, não importando quais os setores que as realizam. Um sistema de custos da qualidade tem o objetivo de fornecer informações quanto ao custo da não-conformidade, tais como falhas internas e externas e o custo da conformidade, como a avaliação e a prevenção [10].

O que verifica-se atualmente nas empresas é a busca de um controle mais efetivo do custo das não-conformidades, focado pelo refugo e o retrabalho como falhas internas e as perdas caracterizadas pelos serviços de garantia e devoluções de produtos como falhas externas. Essa preocupação é reforçada nas exigências normativas, como por exemplo, o enfoque da QS 9000 nos “Custos da Má Qualidade” [11].

Philip Crosby, conhecido por seu trabalho sobre custos da qualidade, enfoca a necessidade das empresas conhecerem os custos e benefícios na implementação de programas da qualidade, apresentando um programa de Zero Defeitos, que acredita poder reduzir o custo total da qualidade [12].

***Qualificação e Motivação do Pessoal*** – Essas atividades são fundamentais para o bom funcionamento de uma empresa, influenciando diretamente nos seus resultados em termos de qualidade e produtividade. O ser humano é alvo de investimento por parte das organizações que buscam o seu desenvolvimento, qualificando-o e motivando-o para o trabalho. Teorias motivacionais quando aplicadas nas empresas, atingem um maior nível de satisfação de sua força de trabalho, que passa a uma melhor integração quanto aos objetivos da organização. Essa integração pode ser entendida como “comprometimento” [13]. O comprometimento de qualquer pessoa é resultante de um programa racional que não atrapalhe, não exponha a riscos inúteis e não desperdice tempo e dinheiro, agregando a um processo emocional que traga à tona emoções básicas de prazer pelo trabalho e não de medo, raiva ou ameaça. O mercado quer um tratamento em que o funcionário demonstre conhecimento de sua responsabilidade, o que se consegue investindo na sua educação e motivação [14].

***Parceria com os Fornecedores e Melhoria da Qualidade em toda a Cadeia de Fornecimento*** – Um relacionamento franco é o que se espera entre o cliente e o fornecedor, caracterizado pelo processo de parceria. A busca de uma contínua redução dos custos de produção e melhoria da qualidade, deve ser refletida ao longo de toda a cadeia de fornecimento, com o desenvolvimento de idéias criativas em qualquer ponto dessa cadeia. Parceria significa um comprometimento na divisão dos problemas e benefícios existentes no relacionamento entre cliente e fornecedor, que em conjunto buscam as melhores alternativas na equalização dos assuntos comuns.

Ser competitivo é pelo menos adequar-se aos padrões mundiais, como a qualificação nos sistemas da qualidade vigentes e requisitados pelo mercado. Uma pergunta é feita pelo grupo empresarial: *Que benefício terá a empresa implementando um formal sistema da qualidade, mostrando o seu comprometimento com a qualidade ?* O que constata-se atualmente nas organizações que ganharam com a implementação de sistemas da qualidade, foi a consistência na adequação destas aos requisitos normativos, ou seja, somente com o valor agregado à empresa em cada um destes requisitos, é que se alcança uma real melhoria. Essa consistência pode ser vista mesmo em organizações ainda não formalmente certificadas, mas que estão estruturando-se organizacionalmente para tal.

Mesmo tendo-se condições de ter um sistema da qualidade adequado às normas vigentes, como por exemplo à ISO 9000, sem se estar certificado, constatou-se que a certificação tem um papel fundamental na preservação do sistema, onde através de auditorias externas, definem-se prazos para avaliações e ações corretivas, as quais poderiam ser deixadas de lado devido a outras prioridades se não houvesse uma cobrança efetiva e formal [15].

É crescente o número de empresas certificadas no Brasil. Até julho de 1999 foram 4.383 certificados emitidos, sendo o Estado de São Paulo o responsável por mais de 58% destes certificados, seguido pelos Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul [16]. As empresas fornecedoras de produtos e serviços têm consciência de que devem estruturar seus sistemas da qualidade, buscando, através da certificação a base para o alcance da qualidade total.

## 2.2 - Normas ISO 9000 – 2000

A família de normas ISO 9000 desde a sua revisão de 1994, passa por uma transformação que irá trazer mudança em relação às práticas atuais. Prevista para vigorar a partir do ano 2000 e com seu *Draft* já elaborado, visa uma maior abrangência dos itens que a compõem e, o novo conjunto de normas buscará a compatibilidade na sua aplicação em qualquer setor como o de informática, indústria ou serviços, e em qualquer tipo de empresa, independente do porte ou do controle privado ou público [17].

Dentre as principais alterações têm-se [18]:

- A organização deve estabelecer e seguir procedimentos para identificar e definir necessidades e requisitos de clientes, de modo a gerar confiança no cliente e na qualidade dos produtos e serviços fornecidos.
- A política da qualidade deve incluir o compromisso para com a qualidade em todos os níveis da organização e, fornecer uma estrutura para o estabelecimento e análise crítica de objetivos da qualidade.
- Objetivos e metas da qualidade consistentes com a política, devem ser documentados e mantidos com o propósito de facilitar a implementação da política.
- O planejamento da qualidade deve ter o propósito de definir e coordenar as atividades para alcançar os seus objetivos.
- Cabe ao representante da administração a proposição de novas áreas para melhoria.
- O controle de documentos e dados passa a ter requisitos análogos àqueles da ISO 14001.
- O escopo das análises críticas pela administração passa a incluir: resultados das auditorias, satisfação dos clientes, relevância da política e dos objetivos da qualidade existentes e, necessidade de auditoria do produto.

Nessa nova estruturação verifica-se o fim das ISO 9002 e ISO 9003, as quais serão substituídas pela nova ISO 9001, mencionando-se no certificado os itens que não fazem parte do escopo, sendo o motivo da exclusão objeto de verificação periódica. Fica-se então com duas grandes normas, a ISO 9001 – Garantia da *Qualidade (Quality*

*Assurance*) - que é a norma para certificação, e a ISO 9004 – Gerenciamento da Qualidade (*Quality Management*) - a norma que define diretrizes de gerenciamento.

A norma ISO 9001 passa dos 20 elementos da versão de 1994 para 37 na nova edição, estruturando-os em quatro seções: *Responsabilidade da Administração, Gestão de Recursos, Realização do Produto e/ou Serviço e Medição, Análise e Melhoria*.

Essas alterações deixam as normas da série ISO 9000 muito mais robustas em relação ao atendimento de requisitos da qualidade total, incorporando os sistemas da qualidade que a ela se adequem e proporcionando uma melhor condição no atendimento da qualidade do produto ou serviço, esperada pelo cliente final.

### **2.3 - Padrão Seis Sigma**

Na contínua evolução da qualidade, medidas complementares vêm sendo tomadas pelas empresas, na busca da redução dos custos de manufatura através da utilização das melhores práticas existentes. Mesmo não sendo uma norma, o “Padrão Seis Sigma” estrutura o desenvolvimento do produto e, principalmente, de processos nos diversos setores da organização, utilizando-se de metodologias que visam garantir a qualidade e a produtividade, passando a ser essa estruturação meio importante para atingir as metas estipuladas.

Em 1997 quando o presidente da General Electric – GE, John Welch, anunciou o maior faturamento nos 105 anos de história da empresa e um lucro fenomenal, creditou-se grande parte deste resultado ao programa da qualidade dois anos antes adotado, denominado de Seis Sigma.

Abordagem desenvolvida pela Motorola na década de 80, o Seis Sigma tinha como objetivo reduzir as taxas de falhas em seus produtos eletrônicos manufaturados .

Em 1981, Bob Galvin, então presidente da Motorola, desafiou sua empresa a melhorar em dez vezes a performance num período de cinco anos. Enquanto os executivos da Motorola buscavam caminhos para cortar os desperdícios, um engenheiro de nome Bill Smith estava estudando a correlação existente entre um produto de durabilidade e sua frequência de reparo durante o processo de manufatura. Em 1985, Smith apresentou um relatório concluindo que se um produto teve falha e foi corrigido durante o processo de produção, outras falhas seriam encontradas mais tarde pelo



cliente, durante o início do uso desse produto. Por outro lado, se o produto foi montado livre de erros, este raramente falharia no início de seu uso pelo cliente [19].

O Seis Sigma foi originado num trabalho de Benchmarking, conduzido pela Motorola associando dados internos de sua experiência de pedidos, pagamentos de fatura e ordens de pagamento e outras estatísticas vinculadas nos EUA, como a precisão de contas de restaurantes, perda de bagagens aéreas e prescrição de medicamentos. Foram também pesquisadas empresas com alta qualidade e com níveis elevados de satisfação do cliente, empresas essas conhecidas como “*best-in-class*” e comparadas com empresas de média performance, quanto ao atendimento de clientes. As empresas médias tinham como taxa de falhas de 3.000 a 10.000 ppm, equivalente a um nível de dispersão de 3 a 4 sigmas (desvio-padrão), enquanto as consideradas “*best-in-class*” atingiam falhas da ordem de 3,4 ppm, o que equivale à variação de dispersão estatística de Seis Sigma. Nessa constatação a Motorola estabelece como meta da qualidade para sua organização a obtenção do Seis Sigma em 1993 [20].

O Projeto Seis Sigma é o formato adotado para se identificar um processo que tem impacto sobre a satisfação do cliente, e para a qual será formada uma equipe para melhorá-la, até atingir a meta de 3,4 defeitos por milhão. Espera-se a conclusão de um projeto desse âmbito num prazo de 4 a 6 meses. Como sugestão, a equipe de trabalho é constituída de 5 a 7 participantes conhecedores profundos do processo que se quer melhorar. Nas equipes podem ser incluídos participantes por períodos curtos, cumprindo tarefas específicas quando necessário. Dentro da equipe tem-se a figura do “Patrocinador”, que é normalmente o responsável pela área que é a maior beneficiada pelo projeto. Este elemento não participa da equipe em 100% do tempo, mas faz revisões periódicas ao final de cada etapa e providencia os recursos necessários aos demais membros da equipe no desenvolvimento do projeto.

Dentro da estrutura do Seis Sigma temos ainda alguns elementos básicos como:

- **LÍDER** – Normalmente a mais alta posição dentro do negócio. Deve ser o maior entusiasta da iniciativa Seis Sigma e o primeiro a exigir sua aplicação por “todas” as pessoas dentro da companhia. Ao longo da implantação faz análises críticas periódicas para avaliar a eficácia da metodologia.
- **GREEN-BELT** – Pessoa treinada dentro da metodologia Seis sigma sendo o líder da equipe durante a implantação de um projeto. Normalmente deve pertencer à área

que é a maior beneficiada pelo projeto. Este elemento deve dedicar de 20 a 30% de seu tempo à consecução do projeto.

- *BLACK-BELT* – Pessoa também treinada, somente diferenciada do Green-Belt em relação à dedicação de seu tempo ao projeto, pois o Black-Belt dedica 100% de seu tempo ao desenvolvimento de projetos Seis Sigma.
- *MASTER BLACK-BELT* – É um profundo conhecedor da metodologia e das ferramentas Seis Sigma. Normalmente é o responsável pelo treinamento dos Green-Belts e Black-Belts. Atua como um “Gerente de projetos Seis Sigma”, devendo cuidar para que os projetos sejam terminados com sucesso num período de 4 a 6 meses [21].

No curriculum de treinamentos dos Black-Belts estão inclusos ferramentas como Mapeamento de Processos, QFD – Desdobramento da Função Qualidade, FMEA – Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos, Estatística Básica, Capabilidade de Processos, Análise dos Sistemas de Medição, Testes de Hipóteses, Análise de Correlação, ANOVA – Análises da Variância, EVOP – Operação Evolucionária do Processo, Planos de Controle, CEP – Controle Estatístico do Processo, Metodologias à Prova de Erro (Mistake Proofing) e Desenvolvimento de Trabalhos em Times, entre outras [22].

A aplicação da metodologia Seis Sigma pode ser dividida em cinco fases, conforme metodologia utilizada pela General Electric (D-M-A-I-C):

- 1ª) *Definição (D)* do processo a ser melhorado (um projeto Seis Sigma);
- 2ª) *Medição (M)* da habilidade do processo em produzir itens não-defeituosos (capabilidade dos processos);
- 3ª) *Análise (A)* das fontes de variação responsáveis pela geração de defeitos;
- 4ª) *Melhoria (I)* dos processos com base nas fontes de variação identificadas na fase de análise, com uma posterior reavaliação da capabilidade dos processos;
- 5ª) *Controle (C)* das fontes de variação identificadas para manter a capabilidade melhorada adquirida [21].

A popularização do Seis Sigma deve-se à GE - General Electric de Jack Welch, o qual descreve como a mais importante iniciativa que a GE já empreendeu. Em 1995 sob a sua orientação, cada operação, desde a administração de cartão de crédito, turbina para aviões até a rede de TV NBC, trabalharam para obter esse desempenho. A GE espera obter o Seis Sigma no ano 2000, aprimorando em mais de 90% ao ano os seus processos. O Seis Sigma é tecnicamente um dos elementos do processo de gerenciamento pela qualidade total, ou seja, o TQM.

## 2.4 - Prêmios da Qualidade

Num reconhecimento das melhorias mostradas nas organizações, várias instituições vêm estimulando uma continuidade destas melhorias com a criação de prêmios da qualidade. Desde os anos 50 vários prêmios foram desenvolvidos, sendo os mais reconhecidos o *Prêmio Deming – Japão*, o *Prêmio Europeu da Qualidade* e o *Prêmio Americano da Qualidade Malcolm Baldrige - EUA* [23]. No Brasil, a Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade é a instituição que executa essa prática.

O Prêmio Deming foi instituído pela União dos Cientistas e Engenheiros Japoneses em 1951, inicialmente sendo outorgado somente às indústrias japonesas. Atualmente, empresas não japonesas bem sucedidas na aplicação de “Controle da Qualidade Amplo” (*CWQC – Company Wide Quality Control*), também podem concorrer.

Os candidatos submetem suas práticas de qualidade ao avaliadores, na forma de relatórios, que classificam as melhores para uma etapa posterior de visita, para a comprovação nas plantas dos pretendentes ao prêmio.

Nas avaliações são abordados dez pontos principais:

- *Política e Objetivos;*
- *Organização e sua operação;*
- *Educação e sua extensão;*
- *Organização e disseminação de Informação;*
- *Análise;*
- *Padronização;*
- *Controle;*
- *Garantia da Qualidade;*
- *Efeitos;*
- *Planos Futuros.*

Nas visitas de comprovação os examinadores abordam:

- As apresentações da empresa;
- Aplicação de questionários com perguntas detalhadas;
- Reuniões com a alta administração;
- Oportunidades de visita a qualquer parte da fábrica com perguntas a quaisquer membros da força de trabalho da organização.

No Prêmio Deming têm-se várias categorias de vencedores, incluindo Indivíduos, Corporações e Divisões.

O Prêmio Europeu da Qualidade foi instituído em 1992 pela Fundação Européia para Gestão da Qualidade, a qual foi criada em 1988 por 14 importantes empresas da Europa Ocidental. Esse prêmio representa a maioria dos países europeus ocidentais e setores empresariais. Este prêmio é anualmente outorgado às empresas que demonstram excelência na gestão da qualidade, como também num processo fundamental de melhoria contínua.

Nas avaliações para o prêmio é abordada a gestão da qualidade total na empresa candidata, verificando o que ela tem contribuído para a satisfação das expectativas dos clientes, funcionários e outras partes interessadas pela empresa nos últimos anos. Na gestão da qualidade total são verificados nove elementos os quais são agrupados em “Facilitadores” e “Resultados”.

Os Facilitadores são meios para alcançar os resultados, responsáveis por 50% da pontuação total. É composto por 5 elementos:

- Liderança (10%) – Como a administração gerencia a qualidade total como ferramenta para melhoria contínua;
- Política e Estratégia (8%) – Como esses elementos refletem no conceito de qualidade total e como a qualidade total é abordada na determinação, desdobramento, revisão e melhoria da política e da estratégia;
- Gestão de Pessoas (9%) – Como é utilizado o potencial dos funcionários na melhoria contínua dos negócios;
- Recursos (9%) – Como são aplicados os recursos da empresa para o apoio da política e da estratégia;

- Processos (14%) – Como são analisados e reformulados, quando necessário, para assegurar a melhoria contínua.

Os resultados mostram o que a empresa atingiu ou está atingindo, através de facilitadores responsáveis pelos outros 50% da pontuação total. É composto por 4 elementos:

- Satisfação dos Consumidores (20%) – Como o cliente avalia os produtos e serviços oferecidos;
- Satisfação das Pessoas (9%) – Como os funcionários avaliam a empresa.
- Impacto na Sociedade (6%) – Como a sociedade avalia a empresa em relação à qualidade de vida, meio ambiente e preservação de recursos globais;
- Resultados Empresariais (15%) – O que a empresa está atingindo em relação ao desempenho planejado.

O Prêmio Americano da Qualidade Malcolm Baldrige foi instituído no final dos anos 80, recomendado pelo Centro Norte-Americano de Produtividade e Qualidade, visando uma premiação anual similar ao Prêmio Deming. O Prêmio recebeu este nome após a morte do Secretário do Comércio, Malcolm Baldrige, pouco antes do lançamento do Prêmio tornar-se lei em 1987.

Com o intuito de estimular a melhoria da qualidade e da produtividade orientando a empresa para a melhoria da qualidade, e tendo como principais elementos examinados, a liderança, informação e análise, planejamento estratégico da qualidade, utilização de recursos humanos, garantia da qualidade dos produtos e serviços, resultados da qualidade e satisfação do cliente [24], o Prêmio Malcolm Baldrige avalia as práticas da qualidade / sistemas da qualidade e realiza visitas para exame nas plantas das empresas candidatas.

O PNQ - Prêmio Nacional da Qualidade - foi instituído no Brasil em outubro de 1991, através da Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade – FNPQ - entidade privada sem fins lucrativos, fundada por 39 organizações públicas e privadas para

administrar o PNQ e todas as atividades decorrentes da premiação em todo o território nacional, como também representar externamente o PNQ em fóruns internacionais.

Fundamentado no Prêmio Malcolm Baldrige dos EUA, após estudo das diversas premiações já existentes no Brasil e Japão, o PNQ estabelece critérios de avaliação com base nos referenciais de excelência da gestão da qualidade total. A Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade tem como missão “*promover a conscientização para a qualidade e produtividade das empresas produtoras de bens e serviços e facilitar a transição de informações e conceitos relativos às práticas e técnicas modernas e bem sucedidas, da gestão da qualidade, através do Prêmio Nacional da Qualidade*” [25].

O modelo de gestão é composto por sete critérios, definindo a estrutura organizacional, suas operações, sistema de informações e resultados. Os critérios que compõem o plano são: Liderança, Planejamento Estratégico, Foco no Cliente e no Mercado, Informação e Análise, Gestão de Pessoas, Gestão de Processos e Resultados da Organização.

Até 1998, houve sete ciclos de premiação com a participação de mais de 90 candidatos, com a habilitação de mais de 1.600 examinadores para compor a banca examinadora como também a distribuição de mais de 110.000 exemplares dos critérios de excelência [26]. Podem participar do PNQ, organizações ou parte delas, pertencentes às categorias de premiação como:

- a) Órgãos do mercado competitivo – Manufaturas, Prestadores de Serviço, Médias Empresas e Pequenas e Microempresas;
- b) Órgãos da Administração Pública, do Poder Executivo Federal – Administração Direta, Autarquias, Fundações e Empresas Públicas;
- c) Organizações sem fins lucrativos.

Recomendado pelo PNQ como uma premiação intermediária para estimular e preparar o setor público para melhoria nos gerenciamentos, o Ministério da Administração e Reforma do Estado, instituiu o PQGF – Prêmio Qualidade do Governo Federal - como mecanismo de estímulo e reconhecimento às organizações públicas comprometidas com ações voltadas para a melhoria da gestão [27].

O PQGF tem como finalidade induzir os órgãos e entidades públicas quanto a uma mobilização para a internalização de novas práticas voltadas para a qualidade da gestão. O PQGF tem como modalidades:

- Categorias Básicas – Órgãos ou unidades da Administração Direta; Fundações e Autarquias; Unidades descentralizadas do Governo Federal nos Estados e Empresas Públicas e de Economia Mista da esfera federal.
- Categorias Especiais – Educação e Saúde.

As organizações candidatas são avaliadas com base em duas categorias [27]:

- Instrumento de Avaliação da Gestão Pública – PQGF - para organizações da administração direta, autarquias e fundações;
- Instrumento de Avaliação da Gestão da Fundação PNQ – Primeiros Passos para a Excelência - para empresas públicas e de economia mista.

## **2.5 - Normas Setoriais para a Qualidade**

Na busca de níveis de excelência em toda a cadeia de fornecimento, os diversos setores empresariais evoluem e direcionam os sistemas da qualidade já existentes, muitos relacionados às normas ISO 9000, culminando com a criação de normas setoriais da qualidade. Dentre essas normas podem ser citadas a TL 9000 [28], a TE 9000 [29] e outras como VDA.6, EAQF, AVSQ e QS 9000.

A TL 9000 foi criada por um consórcio de 35 companhias de telecomunicação como a Alcatel Network Systems Inc., Bellcore –Software Systems, Fujitsu Network Communications, Lucent Technologies, Motorola Inc., Nortel, Pairgain Technologies Inc. e Siemens Telecom Network [28]. A TL 9000 é um conjunto de requisitos da qualidade oriunda de um trabalho em conjunto das indústrias de telecomunicações, para o desenvolvimento de requisitos da qualidade, esperando assim uma adequação por parte da cadeia de fornecimento, com expectativa de ser aplicada em mais de 10.000 empresas do setor de telecomunicação e serviços em todo o mundo. Com esta norma espera-se melhorar os custos e um contínuo processo de melhoria contínua nos fornecedores.

O Suplemento TE 9000 – *Tooling and Equipments* - tido como um suplemento da QS 9000, pode afetar muitos dos 50.000 fornecedores de ferramentas e equipamentos de itens não produtivos como também fornecedores de alguns itens produtivos [29]. Na nova edição da QS 9000 já são abordados muitos dos requisitos da TE 9000.

O último grupo de normas, fora desenvolvido pela indústria automobilística. A implementação efetiva e completa dos requisitos de sistemas da qualidade a ser aplicados em toda a cadeia de fornecedores, foi a estratégia para esse setor, para assegurar a uniformidade dos resultados [30]. Para implementar essa estratégia, as montadoras automotivas possuem um grande número de normas e manuais de apoio que descrevem os requisitos e as metodologias aplicáveis. O capítulo 3 a seguir descreve sobre a QS 9000, escopo desse trabalho.



### Capítulo 3 – A QS 9000

Em 1992, as três maiores montadoras dos EUA – Chrysler, Ford e GM (“*The Big Three*”) juntamente com alguns fabricantes de caminhões se unem visando a unificação de seus sistemas da qualidade, buscando maiores exigências em relação às normas da série ISO 9000. Na verdade, não havia tempo para se esperar que as revisões das normas da série ISO 9000 chegassem ao nível exigido por esse segmento, uma vez que estas são *generalistas*, enquanto que os requisitos do Sistema da Qualidade QS 9000, que doravante serão adotados como norma QS 9000, são *deterministas* [31].

Lançada em agosto de 1994 com sua primeira revisão em fevereiro de 1995, incorporando mudanças recomendadas pelas afiliadas das *Big Three* na Europa, a norma foi dividida em três seções, onde a primeira enfoca os 20 elementos da ISO 9001, colocando requisitos adicionais em 18 deles. A segunda seção englobava requisitos de sistematização do desenvolvimento de produtos através do “*Advanced Product Quality Planning – APQP*” e o “*Production Parts Approval Process – PPAP*”, requisitos de gerenciamento de um processo de melhoria contínua através do monitoramento de indicadores, buscando reduzir os custos de produção, e enfocando também a avaliação da capacidade dos processos de manufatura.

Na sua terceira seção, que pode ser considerada a parte “restrita” da norma, ela apresentava os requisitos específicos das montadoras de maneira separada e incoerente, portanto, com a proposta da unificação de seus sistemas da qualidade. Esta incoerência se acentua, considerando a proposta de diversas outras montadoras automotivas de assumirem a QS 9000 como norma da qualidade para seus fornecedores.

Essa norma encontra-se na sua terceira edição (1998), que será detalhada a seguir.

A QS 9000 pode ser considerada como uma proposta de sistema da qualidade mais próxima da qualidade total, diferenciando-se basicamente da ISO 9001 através do requisito do Planejamento Avançado da Qualidade do Produto, responsável pela melhoria do sistema da qualidade e aquisição de recursos requeridos para atendimento das expectativas dos clientes [32]. A QS 9000 especifica ainda uma série de manuais a serem utilizados na busca da integração do sistema empregado. Os manuais utilizados pela QS 9000 são:

- **APQP – Advanced Product Quality Planning** (Planejamento Avançado da Qualidade do Produto): metodologia estruturada para o estabelecimento dos passos e prazos necessários para assegurar que o produto venha satisfazer o cliente. O APQP tem como meta:

- Uma efetiva comunicação com todos os setores envolvidos no desenvolvimento do produto;
- Realização de todos os passos nos tempos requeridos;
- Redução ou eliminação dos problemas com a qualidade;
- Minimização dos riscos de baixa qualidade no lançamento do produto.

Traz ainda como benefícios:

- Direcionamento dos recursos através da satisfação do cliente;
- Identificação antecipada das mudanças dos requisitos;
- Evitar mudanças no desenvolvimento do produto e após seu lançamento;
- Alcançar a qualidade do produto no menor prazo a um mínimo custo.

- **PPAP – Production Parts Approval Process** (Processo de Aprovação de Peças de Produção): consiste num procedimento para submeter a primeira amostra de produção, ou seja, o primeiro lote produzido com material, maquinários, equipamentos e controles de produção normal, à aprovação pelo cliente, através da verificação dos FMEAs, Planos de Controle, Estudos dos Sistemas de Medição e os Índices de capacidade do processo.

- **MSA – Measure Systems Analysis** (Análise de Sistemas de Medição): através de avaliações de repetitividade e reprodutibilidade dos sistemas de medição, garante a correta aplicação do conjunto homem/equipamento utilizado para avaliação dos produtos e processos.

- **SPC – Statistical Process Control** (CEP - Controle Estatístico do Processo): disciplina a utilização do CEP a ser utilizado como meio de controle nas características especiais (críticas) do produto.

- **FMEA – Failure Mode and Effects Analysis** (Análise dos Modos de Falhas e seus Efeitos): busca a determinação das falhas potenciais, modos e efeitos tanto para produto quanto para o processo.
- **QSA – Quality System Assessment** (Avaliação do Sistema da Qualidade): disciplina a avaliação de sistemas de qualidade baseados na QS 9000. É composto por um *check list* a ser aplicado nos fornecedores com elaboração de planos de melhoria visando a adequação da QS 9000.

Esses manuais são documentos que fazem parte da série QS 9000, e incluem metodologias mais detalhadas onde a norma se propõe atuar.

Com 10.868 empresas certificadas até o dia 14 de junho de 1999 e atingindo mais de 11.500 empresas certificadas até agosto de 1999 pela QS 9000 no mundo [33] e, com 88 certificados emitidos no Brasil até fevereiro deste mesmo ano [34], a QS 9000, que teve como primeira empresa certificada no mundo a *Delphi Saginaw Steering Systems* dos EUA, conforme os autores Chowdhury e Zimmer [35], e na América Latina a *Meritor do Brasil – Divisão LVS* (antiga Rockwell Fumagalli) [36], tem como expectativa alcançar mais de 14.000 empresas certificadas no mundo, quantidade esta que abrange somente os fornecedores diretos ou de primeira ordem. Como consequência, mesmo ainda não sendo uma exigência normativa, a expectativa é de que mais de 40.000 fornecedores de segunda ordem, no mundo, busquem a certificação.

O resultado final é que a QS 9000 será imposta ao longo de toda a cadeia de fornecedores [37]. Devido ao requisito 4.6.2.1 – Desenvolvimento de Subcontratados, o fornecedor deve realizar o desenvolvimento do sistema da qualidade do subcontratado, com o objetivo de obter conformidade deste com a QS 9000. Para cumprir este requisito, os fornecedores devem auditar todos os subcontratados que não sejam certificados, gerando custos adicionais de avaliação, os quais incluem qualificação de auditores, despesas de viagem, tempo para execução das auditorias e confecção de relatórios, o que num processo de redução de custos não é desejado por nenhuma organização. Nesse sentido tem-se a visão de que num curto período de tempo, a cobrança para a certificação seja imposta por toda e para toda a cadeia de fornecimento.

O fluxo de processo da Figura 1 mostra o relacionamento entre todos os requisitos normativos no processo de adequação à QS 9000.

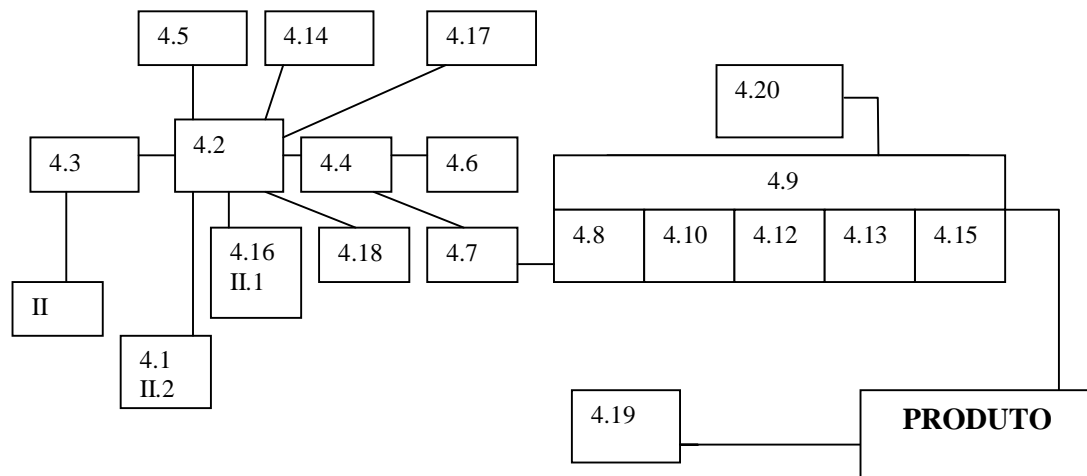


Figura 1 – QS 9000 - Fluxo de Processo e Relacionamentos.

### 3.1 - QS 9000 – Terceira Edição

Em março de 1998 foi publicada a terceira edição da QS 9000, tendo as seguintes mudanças significativas:

- A Seção II, Requisitos Específicos do Setor, foi incorporada na Seção I – Requisitos Baseados na ISO 9000;
- As Interpretações Sancionadas foram incluídas na sua maioria como notas nos diversos requisitos;
- A palavra *deveria* de uma abordagem preferencial passa a ser um requisito obrigatório com alguma flexibilidade tolerada dependendo da metodologia;
- O fornecedor deve notificar o organismo certificador por escrito num prazo de cinco dias úteis, quando um cliente coloca a planta do fornecedor nas situações de “Necessita de Melhoria” da Chrysler, “Revogação” da Ford e “Contenção Nível II” da General Motors;

- Foi reforçado o requisito de Gerenciamento das Instalações e Ferramental, anteriormente na Seção II da segunda edição e agora no item 4.2.6 da Seção I;
- Foi incluída a cláusula de “Confidencialidade” no item 4.4 – Controle de Projetos;
- Foram incluídos no item 4.10 de Inspeção e Ensaio, requisitos adicionais para o Laboratório de Fornecedores e Laboratórios Credenciados, direcionando às práticas de administração dos laboratórios da empresa, e de qualificação dos laboratórios de terceiros utilizados pelo fornecedor;
- Foram incluídos serviços de calibração do item 4.11 – Controle de Equipamentos de Inspeção, Medição e Ensaio;
- Utilização de ações corretivas para eliminar causas de não-conformidade em processos e produtos similares;
- Foi incluído o requisito de Comunicação Eletrônica no item 4.15.6 – Entrega.

O que verifica-se nessa edição, além das mudanças mencionadas acima, é uma forte cobrança de medidas com formalização de ações corretivas.

Mesmo com a adesão de várias outras montadoras automotivas, como a Ford dos EUA e mostrando a sua gradual penetração em outros mercados, a QS 9000 sofre concorrência de normas européias como a AVSQ (*ANFIA Valutazione Sistemi Qualità*) da Itália, a EAQF (*Evaluation Aptitude Qualité Fournisseur*) da França, e a VDA-6 (*Verband der Automobilindustrie*) da Alemanha, que atuam como barreiras para uma maior penetração da QS 9000 no Continente Europeu, (Miguel et al. 1998). Devido a preocupação com a necessidade de uma unificação das diversas normas automotivas, já existe um grupo atuando na ISO com estudos estruturados para essa unificação com “draft” batizado como ISO DTR 16949, tendo a sua evolução baseada na estrutura da norma ISO 9001, ISO Guide 25 (certificado de laboratórios) e ISO 14000 (Série de Informações sobre Gestão Ambiental).

Definida como um Relatório Técnico, a ISO DTR 16949 foi preparada pelo “*International Automotive Task Force (IATF)*” e representada pelo comitê ISO/TC 176 e seus subcomitês. Essa norma traz alguns avanços como, por exemplo, a necessidade da determinação da satisfação dos clientes internos, de ter um processo motivacional para que os funcionários atinjam os objetivos da qualidade e a melhoria contínua, além

de um processo de medição da satisfação destes funcionários. A palavra *custos* foi incluída em diversos pontos desta norma, mas com caráter de requisitos do cliente, de medidores de performance e de controle dos custos da qualidade [38].

### 3.2 - QS 9000 - A Contribuição da Ford

No desenvolvimento dos requisitos da QS 9000 destaca-se a atuação da *Ford Motor Company*, que com um investimento maciço no setor de treinamento, vem lançando novas sistemáticas para o gerenciamento dos diversos setores da empresa, fazendo uma amarração entre eles através da qualidade destes serviços.

Dentro de toda a sistemática da QS 9000 e visando estruturar uma cadeia de indicadores estratégicos na busca de melhorar os sistemas de gerenciamento, a Ford lança o manual de QOS – *Quality Operating System* -, ou Sistema Operacional da Qualidade, o qual trata de um Sistema de Gerenciamento Total, atingindo todos os departamentos da organização e conduzindo-os aos objetivos estratégicos da organização. “O QOS é uma abordagem sistemática e disciplinada, que usa ferramentas e práticas padronizadas para gerenciar um negócio e atingir níveis cada vez mais altos de satisfação do cliente, pela melhoria contínua do processo” [39]. Trata-se de um sistema gerencial apoiado em equipes multifuncionais coordenadas pelo *plant manager*, com o comprometimento de toda a gerência, com a tomada de ações nos indicadores de resultados desdobrados da estratégia da empresa.

O QOS tem como base dois pontos fundamentais: não se pode gerenciar o que não se pode medir; e busca-se determinar em que direção a organização caminha, ou seja, onde ela quer chegar.

Através do Plano Estratégico da empresa definem-se indicadores, os quais são desmembrados em todos os níveis da organização, chegando-se até o chão de fábrica. Para cada um desses indicadores é definido um responsável, para o qual nessa metodologia é chamado de “*Champion*”, ou seja, é ele o responsável por atender a meta estipulada para o indicador, por abrir planos de ação e por formar times para a resolução de problemas e acompanhar todo o processo de melhoria do indicador. Através dessa cadeia de indicadores, direcionam-se esforços dentro das diversas áreas, os quais somando-se tem-se como resultado final uma maximização da eficácia da organização.

Essa sistemática de gerenciamento da eficácia de tarefas, através de indicadores e seus responsáveis, pode ser desmembrada alcançando cada uma das atividades do APQP, como propriamente já prevista no APQP – Ford. Dessa forma, busca-se atingir níveis melhores de atendimento de cada um dos 23 passos do Planejamento Avançado da Qualidade do Produto.

Outra contribuição da Ford é o manual do MS 9000 (*Material System*), que enfoca particularidades para o gerenciamento de materiais dentro do setor de logística da organização, utilizando-se as melhores práticas que envolvem o setor, e estruturando-as através da confecção do manual de gerenciamento de materiais, e da metodologia para resolução de problemas em equipe 8D (Oito Disciplinas), que é hoje uma das metodologias mais utilizadas dentro das organizações, devido à sua maneira simples e eficaz de atuar em cima de irregularidades de diversas origens. Os passos são as oito disciplinas:

1. Formação de equipes multidisciplinares para resolução do problema;
2. Descrição do problema;
3. Ação de contenção;
4. Determinação da causa raiz;
5. Definição das ações corretivas;
6. Implementação das ações corretivas;
7. Ação de prevenção contra a reocorrência;
8. Parabenização da equipe.

A aplicação destas oito disciplinas visa a detecção do problema, seguida de uma seqüência de ações, tomada com a finalidade de erradicá-lo do processo produtivo.

### **3.3 - QS 9000 – Alguns Casos de Implantação**

Conforme a *American Society for Quality*, até agosto de 1999, mais de 11.500 empresas foram certificadas pela QS 9000 no mundo [40]. Nesse processo de certificação, tem-se como empresa pioneira em nível mundial a *Dunlop-Topy Wheels* dos EUA, conforme Perella [41], diferenciando-se do mencionado por Chowdhury e Zimmer que menciona a Delphi como primeira [35], e no Brasil a Meritor do Brasil – Divisão LVS -, antiga Rockwell-Fumagalli [36].

A Meritor do Brasil, fabricante de rodas de aço, sediada na cidade de Limeira no estado de São Paulo, possui 44 plantas em 15 Países no setor automotivo, tendo como principais clientes no Brasil a Fiat, Ford, General Motors, Volkswagen, Toyota e Honda. Como primeira empresa certificada na América Latina serviu como benchmark para muitas outras. Para sua adequação teve como ações principais [42]:

- Tornar o Plano de Negócios um documento controlado;
- Comparar com os concorrentes a satisfação do cliente;
- Implantação do APQP em times departamentais;
- Buscar habilidades requeridas na Engenharia do Projeto (FMEA, QFD, DOE etc.);
- Identificar as características especiais nos documentos;
- Determinar as características especiais de processos nos planos de controle com seus respectivos planos de reação;
- Estabelecer uma manutenção preventiva com estoque de componentes para reposição;
- Estabelecer estudos de MSA (Análise de Sistemas de Medição) e R&R (Repetitividade e Reprodutibilidade) nas atividades da metrologia;
- Utilizar a Metodologia de Análise e Resolução de Problemas em Equipe “8D”, entre outros.

A Freios Varga S.A., fundada em 1945, fabricante de sistemas de freio para empresas como Chrysler, Ford, General Motors e outras montadoras automotivas, possui duas plantas no Brasil. A empresa foi certificada pela ISO 9001 em outubro de 1992 na planta de Engenheiro Coelho, em agosto de 1994 na unidade de compressores e fevereiro de 1996 nas áreas restantes da unidade de Limeira – SP, todas elas pelo organismo certificador BVQI – *Bureau Veritas Quality International* [43]. Na sua preparação para a adequação à QS 9000, foram formados times com autonomia para o cumprimento do cronograma estabelecido. Cada departamento da empresa indicou um de seus membros para coordenar as ações relativas ao departamento na adequação a essa norma, realizando as seguintes atividades: levantamento das necessidades, provisão de recursos para execução, tomada de decisões e apontamento de diretrizes, solução de problemas, participação de reuniões de resultados, priorização de atividades, auditoria do andamento do trabalho de sua responsabilidade com conhecimento pleno das normas ISO 9001/QS 9000 e todas as suas abrangências.



Tendo a implantação da QS 9000 focada na educação e treinamento, a empresa investiu US\$ 15.000 em treinamento, chegando a excelente marca de 204 horas/homem de treinamento no ano de 1996. Em agosto de 1996, numa auditoria interna foram detectadas 128 não-conformidades, número esse reduzido, relatado numa pré-avaliação do BVQI em outubro de 1996. Na avaliação de qualificação em dezembro de 1996 foram levantadas 53 não-conformidades, sendo 25% destas sistêmicas, e 75% operacionais, as quais através de planos de ação corretiva foram fechadas em fevereiro de 1997, culminando com a certificação em março de 1997 [44].

Todo esse processo encontrou dificuldades devido ao início do processo de certificação QS 9000 no Brasil, onde dificultou-se a busca de derogativas de clientes. Outras dificuldades encontradas foram: a implantação do CEP, a elaboração de revisões de PPAP e atualizações nas rotinas de trabalho. Estas dificuldades foram vencidas com a participação de todos através das auditorias internas e de uma comunicação eficiente [44].

A USIMINAS, empresa do ramo siderúrgico já certificada pela ISO 9001 desde 1992, submeteu o seu sistema da qualidade em novembro de 1996 ao organismo certificador DNV – *Det Norske Veritas* - que recomendou a certificação QS 9000. Com requisitos submetidos a interpretações particulares de uma indústria siderúrgica, produtora de aços laminados planos, buscou-se adequar os requisitos a este segmento industrial [45]. Na designação de características especiais, apesar dos clientes não as terem formalizado, a USIMINAS considerou a composição química, a largura, a espessura, a planeza, a rugosidade superficial e as propriedades mecânicas como características especiais para os principais processos.

Quanto ao plano de controle, as grandes produtoras de aços atendem esse requisito, através do sistema de planejamento e controle de produção, demonstrado através de uma diretriz de correlação.

No requisito de desempenho para processos em andamento, verifica-se que este é definido pelo cliente. A utilização do controle estatístico do processo nas suas principais linhas de produção, é substituído pelo controle do processo via computador que utiliza modelos matemáticos para corrigir em tempo real as variações existentes em torno dos valores visados. Cálculos de capacidade são realizados para características

especiais definidas nos planos de controle, a partir de dados armazenados no sistema informatizado.

No requisito itens de aparência, os produtos laminados planos só se enquadram nessa situação após estampagem, a qual é executada pelo cliente. A USIMINAS atende todos esses requisitos, independentemente da sua aplicação ou não.

Como resultados finais, foi difícil quantificar os benefícios exclusivos que a implementação dos requisitos da QS 9000 trouxeram à empresa [45]. Alguns resultados provenientes da implantação dessa norma foram reconhecidos, como por exemplo, um sistema de determinação da satisfação dos clientes que permitiu identificar as suas necessidades de maneira objetiva, permitindo uma tomada de ação direcionada à melhoria no atendimento destas necessidades. A evolução dos índices de satisfação foi evidenciada em novas avaliações sucessivas, validando o processo como um todo. Na adoção dos cálculos de capacidade de processos para características especiais, aprimorou-se o conhecimento dos pontos fortes e limitações das instalações da empresa através de indicadores numéricos para futuras tomadas de decisões. Quanto à confiabilidade dos resultados, buscou-se o credenciamento do laboratório de ensaios mecânicos e metalográficos junto à Rede Brasileira de Calibração – RBC, e foram exigidos o conhecimento e o uso de toda a metodologia de estudos estatísticos referenciados pelo manual de MSA – Análise de Sistemas de Medição da QS 9000.

Com a certificação QS 9000, a USIMINAS passou a constar da lista de fornecedores mundiais (*Global Source*) da Ford, General Motors e Chrysler, abrindo maiores mercados e adequando a empresa para uma competitividade mundial [45].

A Companhia Siderúrgica Paulista – COSIPA - foi outra empresa do ramo siderúrgico a buscar a certificação QS 9000 [46]. Nessa empresa teve-se a necessidade de uma minuciosa análise para traduzir os requisitos dessa norma ao setor siderúrgico, com uma intensa troca de informações com as montadoras automotivas.

Certificada ISO 9001 em outubro de 1995 nos produtos da linha de chapas grossas, tiras a quente e tiras a frio, a COSIPA buscou uma nova certificação internacional, denominada “Selo JIS”, concedida pelo governo japonês às empresas onde se aplicam o controle estatístico da qualidade de forma eficaz e a sistemática de garantia da qualidade, visando atender as necessidades do cliente. Confrontando os requisitos do JIS e os da QS 9000, constatou-se pontos essenciais semelhantes. Sendo a

QS 9000 vaga em pontos, como na definição das características especiais, tomou-se como base a JIS, que aborda de forma mais conclusiva o produto siderúrgico, definindo as características do produto como sendo aquelas que serão objetos de estudos estatísticos e a estrutura de documentos necessária à sua implementação no chão de fábrica.

Seguindo esse modelo japonês, foi elaborada a Norma de Gerenciamento do Produto (NPC) para aços estruturais, originando novas NPCs para aplicação no setor automotivo, implementando orientações do manual do APQP – Planejamento Avançado da Qualidade do Produto -, elemento fundamental na adequação à QS 9000. A equipe do sistema da qualidade após um minucioso estudo da QS 9000 e seus manuais complementares (CEP, PPAP, MSA, FMEA, APQP e QSA), elaborou o documento “Diretrizes Operacionais para Certificação QS 9000”, traduzindo os requisitos dessa norma à realidade da COSIPA, sendo um documento utilizado para treinamento da equipe de certificação e como *check-list* de auditorias internas. Esse documento incluiu prazos e responsáveis para a implementação de cada requisito. Uma equipe multidisciplinar com 30 colaboradores foi criada a fim de analisar, otimizar e viabilizar o documento com as diretrizes operacionais.

Desde o início dos estudos sobre a QS 9000 em outubro de 1996, passando pela pré-auditoria do organismo credenciado DNV – *Det Norske Veritas* -, em maio de 1997, planos de correção dos desvios detectados foram implementados, culminando na certificação em setembro de 1997 [46].

Constando da lista de empresas pioneiras na implantação da QS 9000 no Brasil, está a planta da Fundação Ford do Brasil Ltda., situada na cidade de Osasco, região metropolitana de São Paulo [47]. Como uma subdivisão da Ford do Brasil, a Fundação Osasco conta com 441 funcionários empregados na produção de componentes de chassis de caminhões das séries “F” e “Cargo” e peças para motores como virabrequins, cubos de roda, suportes de mola, entre outras, tendo como principais clientes as plantas da Ford de São Paulo e Taubaté, a Volkswagen do Brasil e a Bosch Freios.

A adequação à QS 9000 se deu como parte da política da qualidade Ford, que é difundida pela matriz dos EUA e desenvolvida por todas as unidades no mundo. Nessa política, constam os programas a serem implantados em suas plantas nos próximos

cinco anos. Na evolução do seu sistema da qualidade, a Ford Osasco, iniciou seu processo pela implantação do processo originado no Q1 (padrão de sistema da qualidade Ford), evoluindo para o padrão ISO 9000 e culminando com a certificação QS 9000 em outubro de 1996.

Já possuindo a ISO 9002 desde agosto de 1995, a empresa partiu para a adequação aos requisitos adicionais da QS 9000, como por exemplo, ao evidenciar a filosofia de melhoria contínua conduzida através dos planos de ação, os quais contemplam as soluções dos problemas, buscando suas causas, utilizando o Diagrama de Causa e Efeito, contemplando ao mesmo tempo propostas para melhoria contínua dos processos. Reconhecendo como essencial a participação de todos os funcionários, a empresa valoriza o trabalho em equipes multifuncionais e através do programa “Integração Organizacional”, informa mensalmente a todos os empregados a evolução de seus objetivos promovendo o comprometimento de todos na direção desejada.

Como benefício da implantação da QS 9000, destacou-se a padronização dos processos através dos “Set-ups” das operações e procedimentos internos da qualidade e folhas de instruções, melhorados a partir da ISO 9000, expressa nas melhorias mostradas nos indicadores de produtividade e qualidade, satisfação dos clientes com os produtos e serviços oferecidos e desenvolvimento de uma real parceria com os seus fornecedores [46].

## Capítulo 4 – APQP - Planejamento Avançado da Qualidade do Produto

O APQP tem como meta uma efetiva comunicação com todos os setores envolvidos no desenvolvimento do produto integrando todos os componentes dos grupos que vierem a ser formados, com responsabilidade nesse processo. Os grupos estruturam-se a fim de alcançarem a realização de todas as etapas do processo do APQP nos prazos requeridos, buscando uma redução ou eliminação dos problemas com a qualidade, como também a minimização dos riscos de baixa qualidade no lançamento do produto.

O APQP traz ainda como benefício um direcionamento dos recursos através da satisfação do cliente, identificando antecipadamente as mudanças dos requisitos, evitando alterações no desenvolvimento do produto e, após seu lançamento, alcançando a qualidade do produto num menor prazo a um custo mínimo [48].

Esse capítulo descreve o processo do APQP, que é a metodologia mestra de todo o sistema QS 9000, pois é ele que gerencia todo o desenvolvimento do fornecimento, desde o fechamento do contrato até a aprovação das peças de produção. O processo do APQP é ilustrado na Figura 2 [49].

Esta metodologia tem como seções principais:

Planejamento e Definição do Programa - seção que descreve como determinar as necessidades e expectativas dos clientes de forma a planejar e definir um programa de qualidade. Nessa seção são descritos 13 pontos (Voz do Cliente; Plano de Negócios/Estratégia de Marketing; Dados de “*Benchmark*” do Produto e Processo; Premissas do Produto/ Processo; Estudos sobre a Confiabilidade do Produto; “*Inputs*” do Cliente; Objetivos do Projeto; Metas de Confiabilidade e de Qualidade; Lista Preliminar de Materiais; Fluxograma Preliminar do Processo; Lista Preliminar de Características Especiais de Produto e Processo; Plano de Garantia do Produto e Suporte da Gerência).

Projeto e Desenvolvimento do Produto – seção que discute os elementos do processo de planejamento durante o qual as características de projeto são desenvolvidas próximo a fase final. Nessa seção são descritos 13 pontos (FMEA de Projeto; Projeto para

Manufaturabilidade e Montagem; Verificação do Projeto; Análises Críticas de Projeto; Construção do Protótipo; Desenhos da Engenharia; Especificações da Engenharia; Especificações de Material; Alterações de Desenhos e Especificações; Requisitos para Novos Equipamentos, Ferramental e Instalações; Características Especiais do Produto e do Processo; Requisitos para Meios de Medição/ Equipamentos de Teste e o Comprometimento de Viabilidade da Equipe e Suporte da Gerência).

Projeto e Desenvolvimento do Processo - seção que discute as principais características para se desenvolver um sistema de manufatura e seus respectivos planos de controle para obter produtos de qualidade. Nessa seção são descritos 12 pontos (Padrões de Embalagem; Análise Crítica do Sistema da Qualidade do Produto/ Processo; Fluxograma do Processo; “*Lay-Out*” das Instalações; Matriz de Características; FMEA de Processo; Plano de Controle de Pré-Lançamento; Instruções do Processo; Plano de Análise dos Sistemas de Medição; Plano de Estudo Preliminar da Capabilidade do Processo; Especificações de Embalagem e Suporte da Gerência).

Validação do Produto e do Processo – seção que discute as características principais de validação do processo de manufatura através de uma avaliação de uma corrida piloto de produção. Nessa seção são descritos 8 pontos (Corrida Piloto de Produção; Avaliação de Sistemas de Medição; Estudo Preliminar da Capabilidade do Processo; Aprovação da Peça de Produção; Testes de Validação da Produção; Avaliação de Embalagem; Plano de Controle de Produção e, Aprovação do Planejamento da Qualidade e Suporte da Gerência).

Retroalimentação, Avaliação e Ação Corretiva – o planejamento da qualidade não termina com a validação do processo e a instalação. Nessa seção é discutida a avaliação da efetividade do esforço do planejamento da qualidade do produto, através da descrição de 3 pontos (Variação Reduzida, Satisfação do Cliente e Entrega e Assistência Técnica).

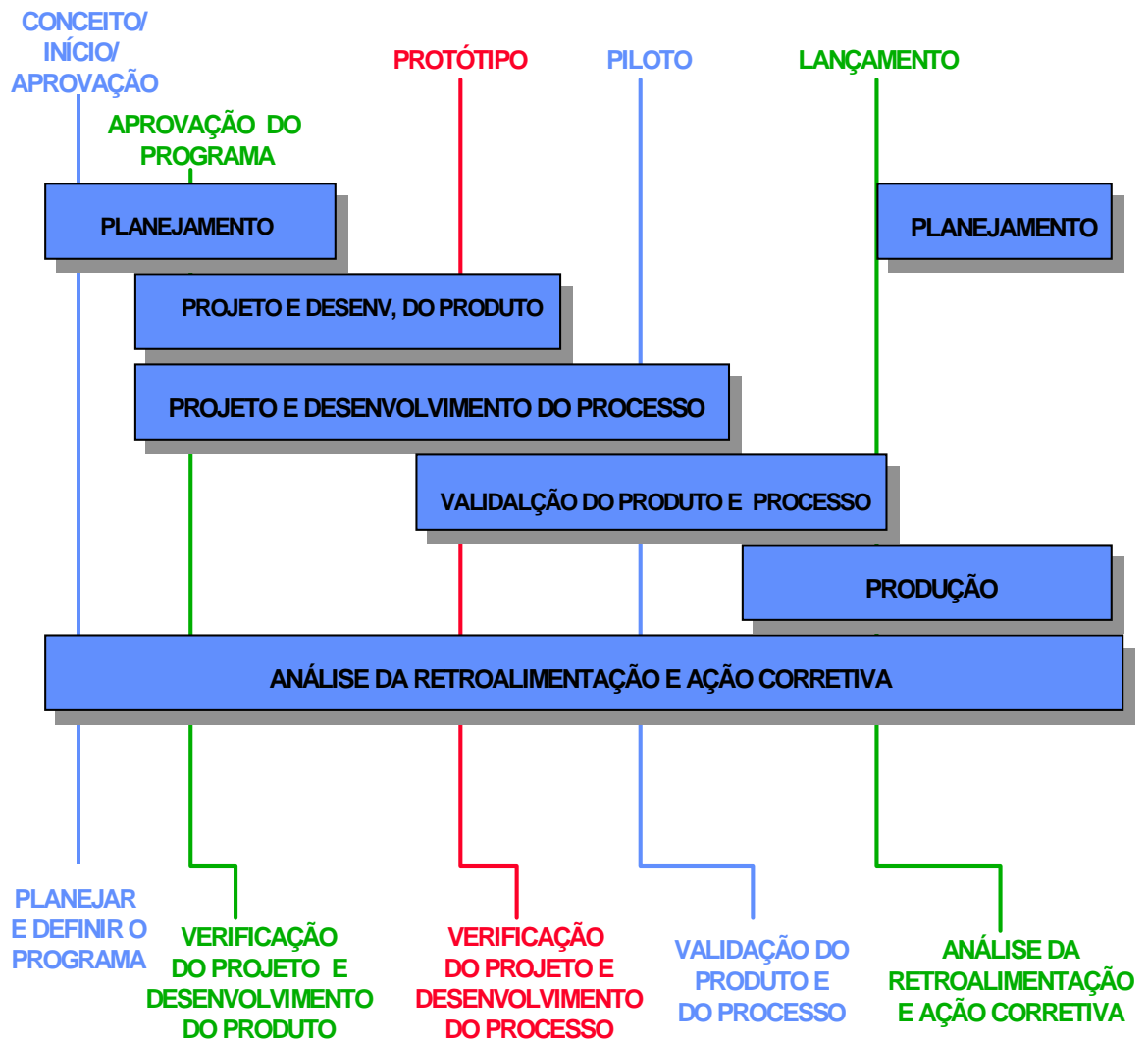


Figura 2 – Processo de Implantação do APQP [49].

#### 4.1 – Estruturação do APQP conforme a Ford

Lançado em dezembro de 1994, o APQP – Ford tem como diretriz a documentação do processo de acompanhamento do desenvolvimento do produto, deixando de forma clara que este não tem a intenção de substituir o Manual do APQP da QS 9000. Esta metodologia detalha a execução do APQP em 23 passos mostrados a seguir [50]:

1. Decisão da fonte;
2. Requisitos do cliente;
3. FMEA de projeto;
4. Revisões de projeto;
5. Plano de verificação do projeto;
6. APQP de subcontratados;
7. Instalações, ferramentas e dispositivos de controle;
8. Plano de controle de protótipos;
9. Construção de protótipos;
10. Desenhos e especificações;
11. Análise de viabilidade;
12. Fluxograma do processo de manufatura;
13. FMEA de processo;
14. Avaliação dos sistemas de medição;
15. Plano de controle de pré-lançamento;
16. Instruções de processo ao operador;
17. Especificações de embalagem;
18. *Trial run* de produção;
19. Plano de controle da produção;
20. Estudo preliminar da capacidade do processo;
21. Testes de validação da produção;
22. Certificado de aprovação de peças de produção (PPAP/PSW);
23. Entrega de peças de PSW (*Part Submission Warranty*) no MRD (*Material Requirement Date*).



Todos esses passos são inter-relacionados entre si através do Relatório de Acompanhamento do APQP onde são definidas as datas para o cumprimento de cada uma das 23 etapas.

A definição das datas para realização de cada uma das etapas, é feita durante as reuniões da equipe multidisciplinar do APQP, onde através da utilização do cronograma PND – *Program Need Dates* (Datas Necessárias do Programa) -, visto na Figura 3, busca-se distribuir as tarefas necessárias para o desenvolvimento do produto, dentro do intervalo de tempo disponível. Esse intervalo de tempo é compreendido entre a data de decisão do fornecimento e a data para a entrega da primeira amostra, devidamente aprovada, na planta do cliente.

A partir da data de decisão do fornecimento e da data de entrega solicitada da primeira amostra, todas as etapas anteriormente mencionadas, através de suas inter-relações e prazos para o cumprimento das tarefas afins, são cronologicamente mensuradas para o seu atendimento dentro do intervalo determinado. Nessa estrutura, a Ford utiliza-se de um relatório de acompanhamento das PNDs, destacando as etapas consideradas fundamentais como elementos focos (FMEAs, plano de verificação de projeto, planos de controle, fluxograma do processo e instruções do operador). Com a sinalização GYR - *green, yellow and red* (verde, amarelo e vermelho) - definem-se possibilidades futuras do atendimento ou não das etapas, utilizadas tanto para os elementos focos como para os demais. Sinaliza-se como “green” quando não houver problemas no atendimento da etapa, “yellow” quando houver possibilidade do não atendimento da etapa, e “red” quando for certa a impossibilidade do atendimento da etapa, nas condições do momento.

A metodologia do APQP da Ford apresenta como vantagem, o acompanhamento do relatório do APQP, tanto pelo fornecedor quanto pelo cliente, os quais quando surgem sinalizações “yellow” ou “red” em determinadas etapas, alocam recursos a fim de que estas sejam cumpridas dentro do prazo inicialmente estipulado. As condições destas sinalizações podem ser alteradas ao longo do processo de desenvolvimento do produto, devendo sempre o cliente ser prontamente informado quando houver qualquer modificação, conforme mostrado na Figura 4.

Elemento	Questões e Fórmulas	PND
<b>23) Garantia de Submissão de Peças (PSW)</b>		
Entrega da peça na Data Requerida de Material (MRD)	Qual é o MRD de Validação de Produto ?	PND#23
<b>22) Aprovação da Produção de Peças</b>		
O PSW deve ser submetido e aprovado antes das peças de PSW serem entregues à planta do cliente no MRD de validação da produção.	a) Quantos dias demora-se para receber as peças após aprovação do PSW ? b) Quantos dias o cliente requer para revisar o pacote de "Aprovação da Produção de Peças ?	PND#22 = PND#23 -a -b
<b>21) Teste de Validação de Produção (PV)</b>		
O teste de PV deve ser completado, analisado e formatado para a inclusão no pacote de PSW.	a) Quantos dias são necessários para compilar a Garantia de Submissão de Peças (PSW) desde que todos os requisitos já estejam completos (i.e., ensaios, planos de controle, etc...)?	PND #21 = PND#22 -a
<b>20) Estudos Preliminares de Capabilidade do Processo</b>		
Estes devem ser completados, analisados e formatados para inclusão no pacote de PSW. Isto deveria ser feito antes do Teste de PV.	a) Quantos dias demora-se para completar o Teste de PV ? b) Quantos dias requer o cliente para revisar os dados ?	PND#20 = PND#21-a -b
<b>19) Plano de Controle de Produção</b>		
Este deve ser completado e aprovado para inclusão no Pacote do PSW.	a) Quantos dias serão necessários para analisar os dados especificamente para os estudos de capacidade ?	PND#19 = PND#20 -a
<b>18) Trial Run de Produção</b>		
Este elemento gera dados para os estudos de Ppk e peças para o Teste de PV.	a) Quantos dias demora-se para compilar as informações do PSW desde que este já esteja completo ?	PND#18 = PND#20 -a
<b>17) Especificações de Embalagem</b>		
Isto deve estar completo para o embarque de peças de PSW no MRD de PV.	a) Quantos dias demora-se para receber quantidades suficientes de embalagem desde que já esteja aprovada ? b) Quantos dias demora-se para transportar peças para a embalagem ?	PND#17 = PND#23 -a -b
<b>16) Instruções de Processo para o Operador</b>		
Isto deve estar pronto para o Trial Run de Produção.	a) Quantos dias são requeridos para treinar os operadores e expedir instruções ? b) Quantos dias demora-se para construir as peças para embalagem ?	PND#16 = PND#18 -a -b
<b>15) Plano de Controle de Pré Lançamento</b>		
Isto deve estar completado e aprovado pelo cliente antes do PTR.	a) Quantos dias demora-se para expedir o Plano de Controle ? b) Quantos dias demora-se para construir as peças de PTR ? c) Quantos dias o cliente demora para revisar ?	PND#15 = PND#18 -a -b -c
<b>14) Avaliação dos Sistemas de Medição</b>		
Isto deve ser completado antes da finalização do Plano de Controle de Pré Lançamento.	a) Quantos dias demora-se para incluir os dados de R&R no Plano de Controle de Pré-Lançamento ?	PND#14 = PND#15 -a
<b>13) Análise dos Efeitos e Modos de Falhas (FMEA)</b>		
Isto deve ser completado antes do PND do Plano de Controle de Pré-Lançamento e Instruções do Operador para garantir que o FMEA seja atualizado no PLCL ou no OPI antes do PTR.	a) Quantos dias leva-se para incluir controles adicionais ou ações de processo do FMEA no Plano de Controle de Pré Lançamento ou nas Instruções de Processo do Operador ?	PND#13 = PND#15 -a

Figura 3 – Plano de Datas Necessárias – PND [50].

Elemento	Questões e Fórmulas	PND
<b>12) Fluxograma de Processo de Manufatura</b>		
Isto deve ser completado antes do FMEA de Processo (utilizado para iniciar o FMEA de Processo).	a) Quantos dias demora-se para completar o FMEA ?  PND#12 = PND#13 -a	
<b>11) Compromisso da Equipe com a Viabilidade</b>		
Isto deve ser completado antes de pedir as ferramentas para o Trial Run de Produção.	a) Quantos dias demora-se para construir as peças de PTR ? b) Quantos dias levará para treinar os operadores nas ferramentas ? c) Quantos dias demora-se para pedir as ferramentas ? PND#11 = PND#18 -a -b -c	
<b>10) Desenhos e Especificações</b>		
Isto deve ser finalizado para construir ou revisar o ferramental de produção para o Trial Run de Produção.	a) Quantos dias levará para construir ou revisar as ferramentas, entregá-las e prová-las ?  PND#10 = PND#18 -a	
<b>9) Construções de Protótipo</b>		
Isto muda durante o programa.	a) Qual a próxima data de Construção do Protótipo ?  PND#9 = a	
<b>8) Plano de Controle de Construção de Protótipo</b>		
Isto deve ser completado e aprovado antes da construção do primeiro protótipo. (Atualize assim que necessário).	a) Qual é o primeiro MRD para a Construção de Protótipo ? b) Quantos dias levará para construir e testar as peças de protótipo? c) Quantos dias são necessários para revisar e aprovar o Plano de Controle de Construção de Protótipo ? PND#8 = a -b -c	
<b>7) Instalações, Ferramentas e Dispositivos</b>		
Isto deve estar no lugar e testado para o PTR.	a) Quantos dias demora-se para construir as peças ? b) Quantos dias levará para treinar os operadores e executar os Trial Run ? PND#7 = PND#18 -a -b	
<b>6) Status de APQP do Subcontratado</b>		
Esta é uma atividade contínua.	Não há nenhuma PND.	
<b>5) Plano de Verificação do Projeto (DVP)</b>		
Isto deve estar em ordem para a primeira Construção de Protótipo.	a) Qual é a primeira MRD para a Construção do Protótipo ? b) Quantos dias levarão para comunicar os requisitos do DVP para o pessoal necessário ? PND#5 = a -b	
<b>4) Fluxograma de Processo de Manufatura</b>		
Esta é uma atividade contínua.	A PND poderia ser a data da próxima revisão agendada.	
<b>3) FMEA de Projeto</b>		
Deve estar completo antes do DVP.	a) Quantos dias demora-se para completar o FMEA ? PND#3 = PND#5 -a	
<b>2) Requisitos de Input do Cliente</b>		
	Isto irá variar de fornecedor para fornecedor e entre as commodities. Nenhuma fórmula serve para todas commodities.	
<b>1) Decisão de Fornecimento</b>		
	Os fornecedores deveriam ter em mente que eles estão comunicando as últimas datas possíveis que estes elementos podem ser completados (ou entregues a eles neste caso), sem afetarem o programa.	

Figura 3 – Plano de Datas Necessárias – PND (continuação) [50].



## 4.2 Etapas de Execução do APQP

No fluxograma da Figura 5 são mostradas todas as etapas de implementação do APQP, conforme a QS 9000 e metodologia da Ford, denotadas por (1) a (23). Essas etapas são concentradas nos tópicos: projeto e desenvolvimento do produto (Fig. 6), projeto e desenvolvimento do processo (Fig. 7), e validação do produto e processo (Fig. 8).

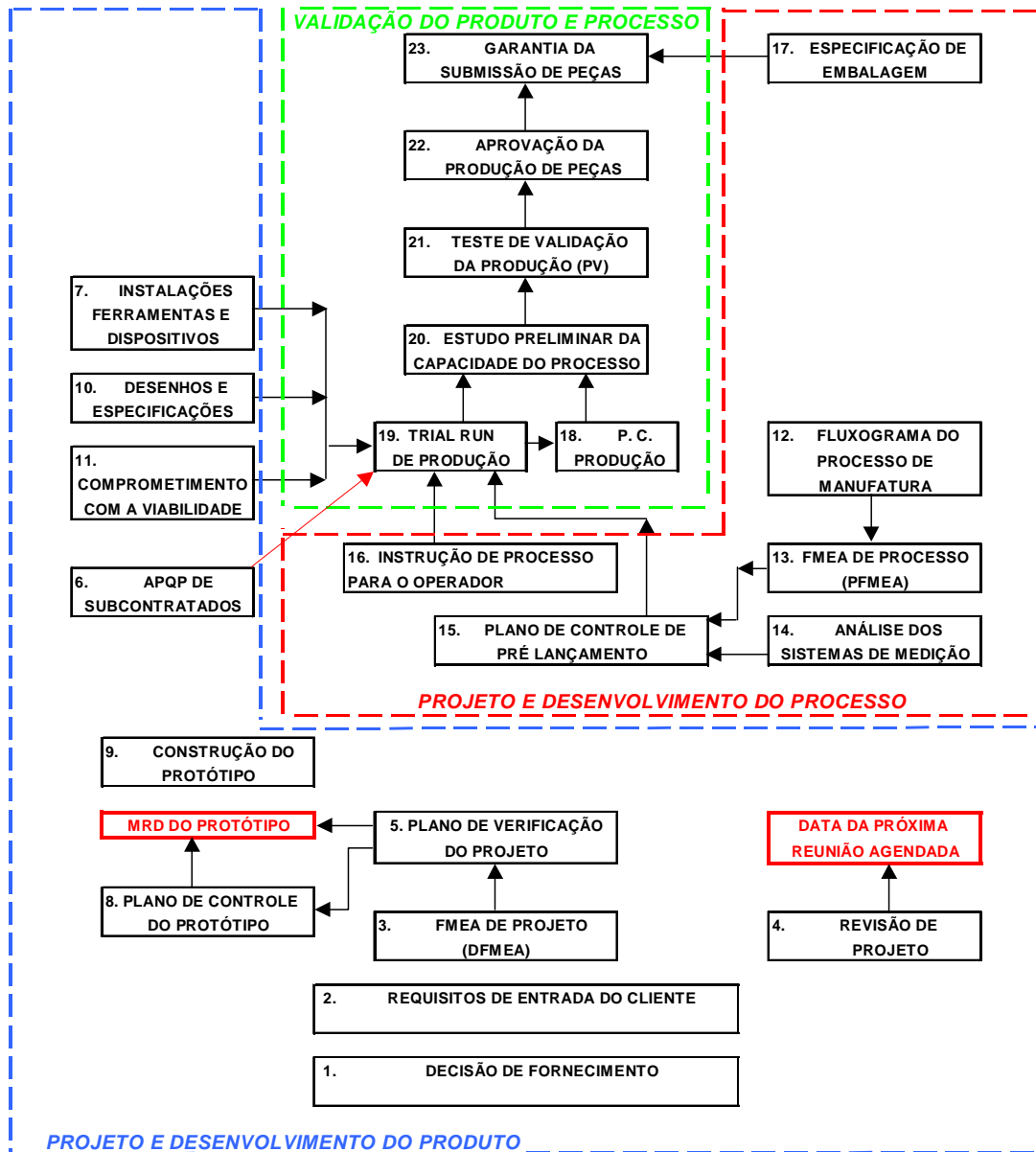


Figura 5 – Fluxograma de Implantação do APQP (desenvolvido pelo autor).

No item (1) inicia-se o processo de desenvolvimento do produto com a decisão do fornecimento através do fechamento do contrato (item 2), a partir da definição dos requisitos de entrada do cliente que envolve:

- Voz do cliente;
- Benchmarks;
- Pesquisa de mercado;
- Experiência de equipe;
- Premissas do produto e do processo;
- Estudos de confiabilidade do produto.

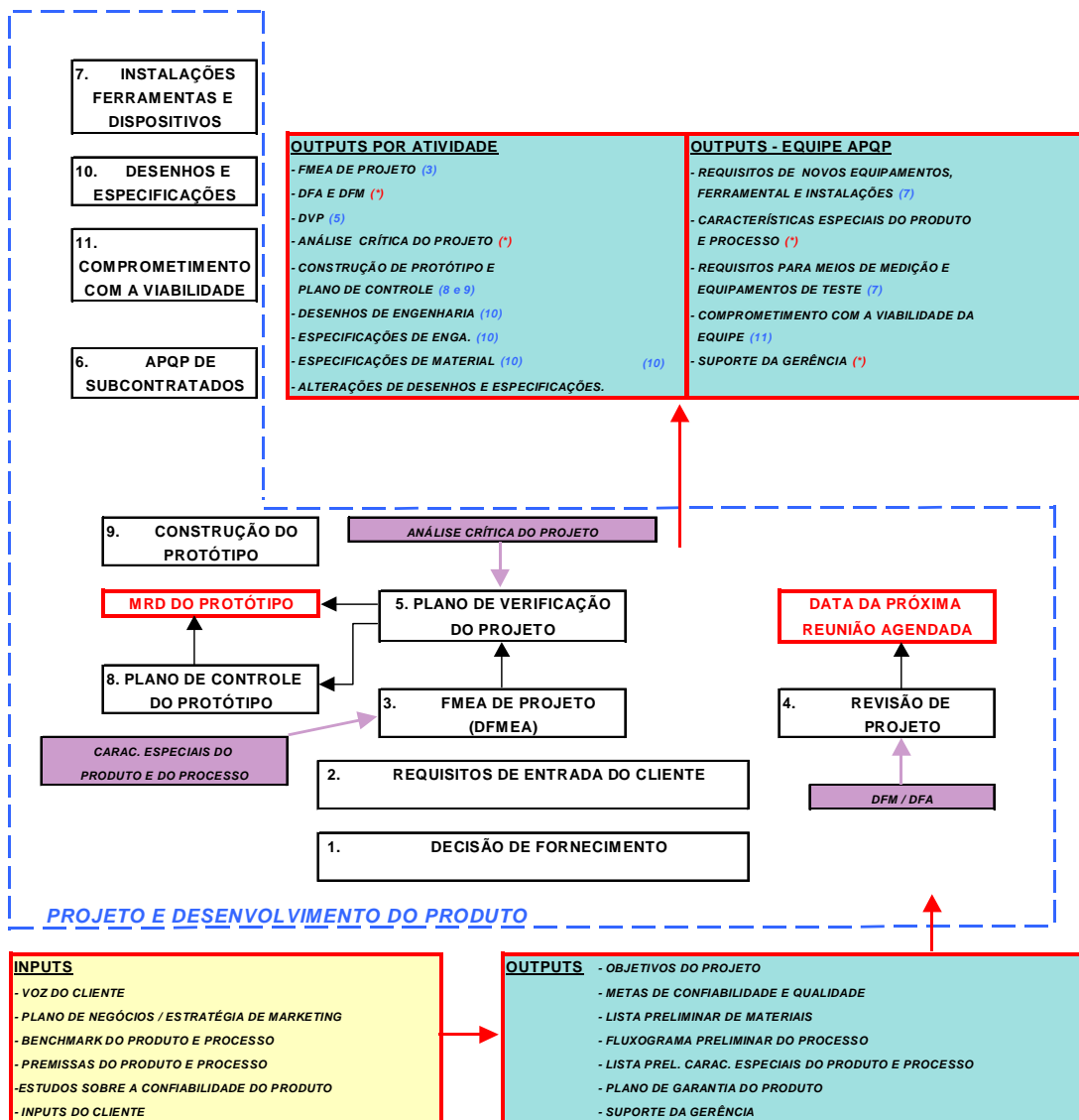


Figura 6 – Entradas e Saídas para o Projeto e Desenvolvimento do Produto (desenvolvido pelo autor).

Na seqüência do desenvolvimento, os itens seguintes compreendem:

Item (3): Definidos os requisitos da etapa anterior, através de desenhos e especificações, parte-se para a elaboração do FMEA de projeto (DFMEA) no qual são determinadas as características críticas do produto em desenvolvimento;

Item (4): As revisões do projeto constituem-se nas reuniões da equipe multidisciplinar de desenvolvimento do produto, para o acompanhamento dos prazos e das tarefas a serem cumpridas;

Item (5): O plano de verificação do projeto consiste num método para planejar e documentar as atividades de testes de cada fase do desenvolvimento do produto/processo, desde o seu início até o refinamento durante a execução;

Item (6): Tanto para a construção dos protótipos como para o lote piloto (*trial run*) de produção, tem-se a necessidade da garantia do atendimento dos prazos por parte dos fornecedores (subcontratados). Da mesma forma que estrutura-se para o atendimento dos prazos dos clientes, estes subcontratados devem, através de seus APQPs garantir os prazos requeridos;

Item (7): Similarmente a etapa anterior, tanto para confecção dos protótipos como à das peças do lote piloto, deve-se gerenciar necessidades e prazos para disponibilidade de instalações, ferramentas e dispositivos;

Item (8): Definidas no FMEA de projeto as características importantes do produto, estas são lançadas nos planos de controle do protótipo, os quais definem o sistema, equipamento e a forma de medição a serem utilizados;

Item (9): Com o cumprimento das etapas anteriores, parte-se então para a construção do protótipo;

Item (10): Com a aprovação do protótipo define-se todos os desenhos e especificações como também tem-se uma visão final confirmativa sobre a viabilidade do fornecimento (item 11);

No item (11) têm-se concluído a fase de “projeto e desenvolvimento do produto” a qual é mostrada no fluxograma da Figura 6;

Nesta etapa conclui-se a fase do “projeto e desenvolvimento do produto”, seguindo-se para a fase de “projeto e desenvolvimento do processo”, a qual é mostrada no fluxograma da Figura 7.

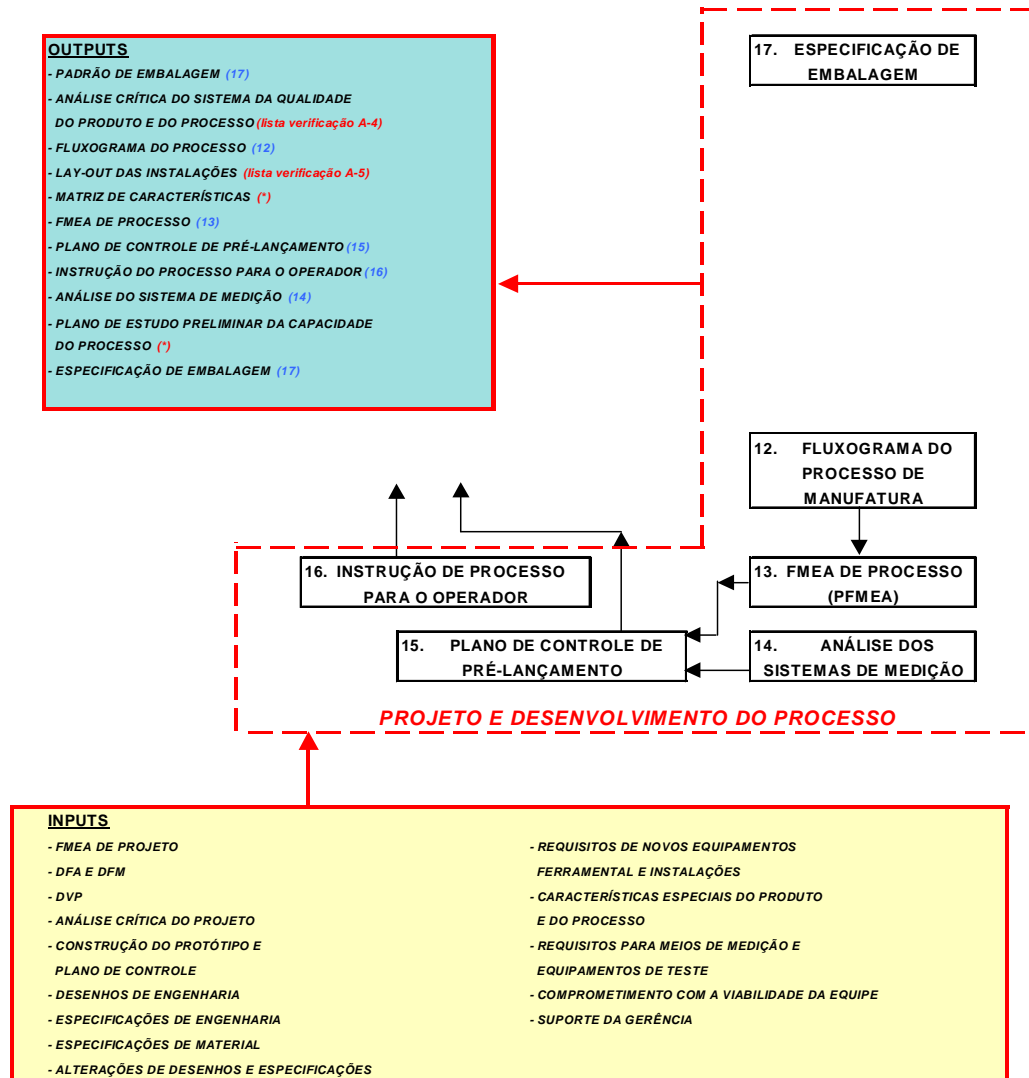


Figura 7 – Entradas e Saídas para o Projeto e Desenvolvimento do Processo (desenvolvido pelo autor).



A fase de projeto e desenvolvimento do processo envolve as atividades indicadas na Figura 7.

Item (12): Elaboração do fluxograma do processo de manufatura, o qual irá facilitar a elaboração do FMEA de Processo;

Item (13): Elaboração do FMEA do processo;

Item (14): Análise dos sistemas de medição para as características levantadas no FMEA;

Item (15): Elaboração do plano de controle de pré-lançamento através dos dados do FMEA de processo, mais o MSA;

Item (16): Instruções de processo para o operador e;

Item (17): Especificações de embalagens intermediárias e finais;

Terminada esta fase, cumpri-se as etapas referentes à “Validação do Produto e Processo”. Essas etapas são realizadas através das seguintes atividades, indicadas na Figura 8:

Item (18): Elaboração dos planos de controle de produção a partir do pré-lançamento;

Item (19): Confecção do lote piloto a partir do cumprimento das etapas indicadas nos itens (6), (7), (10), (11), (15) e (16);

Item (20): Estudo preliminar da capacidade do processo;

Item (21): Teste de validação da produção (PV), que são todas as avaliações realizadas no produto, desde testes de performance a dimensionais;

Item (22): Partindo-se para a aprovação do cliente e posterior entrega das peças em sua planta, conforme a etapa do item (23).

Como saída desta fase, algumas outras etapas são sugeridas pela norma QS 9000, conforme mostrado na Figura 6. Como, por exemplo, destaca-se a contínua busca da variação reduzida, com o aprimoramento dos processos, melhoria no atendimento ao cliente envolvendo a entrega e a assistência técnica, na busca da satisfação do cliente em todos os aspectos.

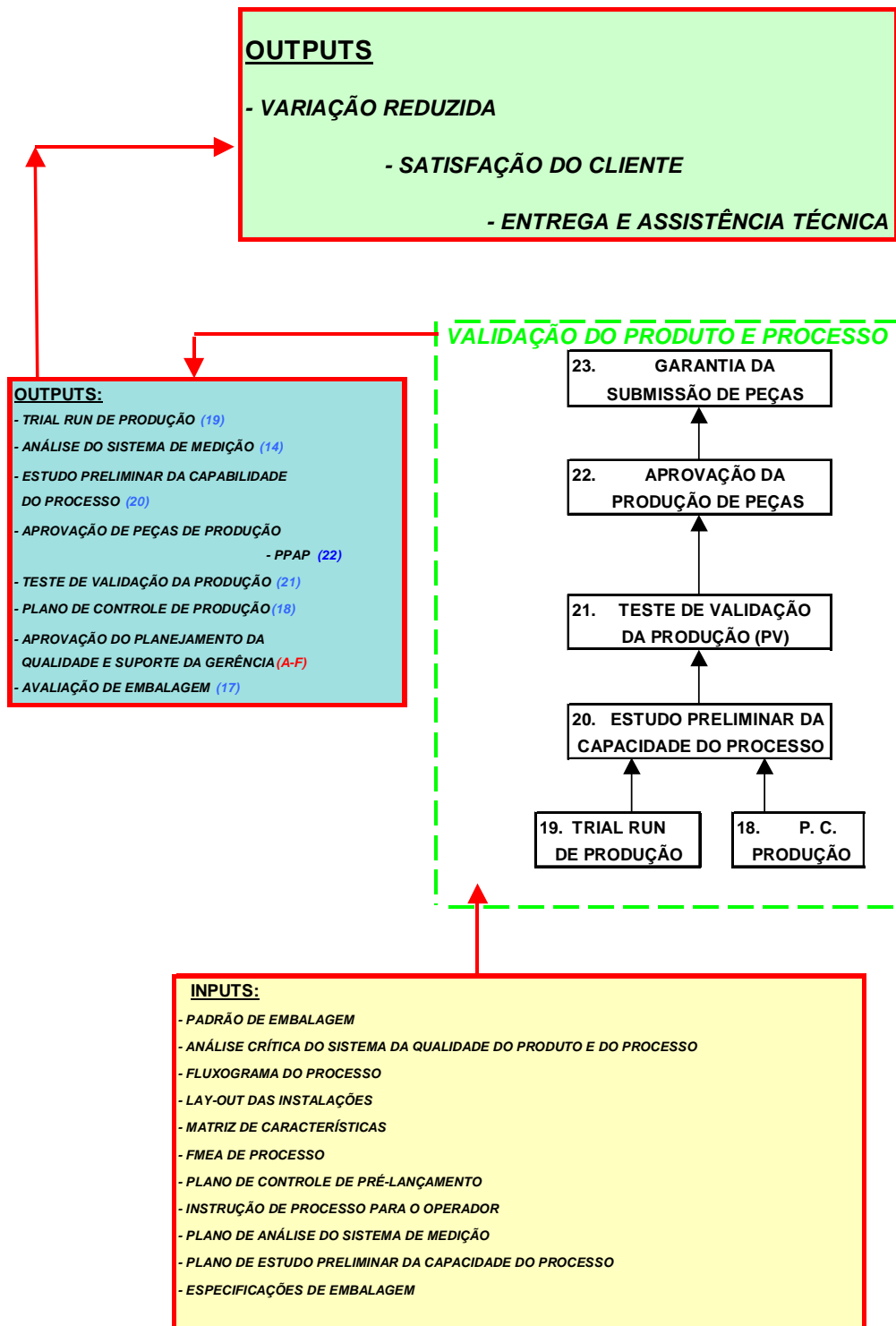


Figura 8 – Entradas e Saídas da Validação do Produto e Processo (desenvolvido pelo autor).

## **Capítulo 5 – Estudo de Casos de Implantação da QS 9000.**

Esse capítulo relata dois casos de implantação da QS 9000 e empresas do setor metalúrgico.

### **5.1 - QS 9000 na METALUR**

A METALUR (nome fictício dado pelo autor, pela não autorização da empresa na divulgação de seu nome) fabricante de conjuntos estampados e pré- montados estruturais, tendo como principais clientes as montadoras automobilísticas, Ford, Volkswagen, Scânia, Mercedes Benz e General Motors entre outras, com um quadro de aproximadamente 800 funcionários, na época da certificação, situada no município de Arujá no Estado de São Paulo. Teve o seu processo de certificação como uma continuidade do desenvolvimento do sistema da qualidade já qualificado como ISO 9002 desde 1996.

Para a adequação à QS 9000, contratou-se uma empresa de que delineou junto à alta administração todo um processo de treinamento em metodologias como FMEA, PPAP, Técnicas para Melhoria Contínua, APQP, POKA YOKE, entre outras. Foi elaborado também em conjunto com a Garantia da Qualidade, um cronograma de implementação das diversas etapas com a revisão dos diversos procedimentos já existentes. Para um melhor conhecimento da norma, foi elaborada uma cartilha contendo o histórico da QS 9000, objetivos, necessidades e benefícios de sua implantação. Essa cartilha foi disseminada a todos os funcionários da empresa em treinamentos ministrados nos três turnos de fabricação. Um funcionário da Garantia da Qualidade foi nomeado como responsável pelo desenvolvimento do sistema da qualidade, tendo como tarefa o contato direto com a consultoria através de visitas, pelo menos semanais, e a adequação de toda a documentação aos requisitos da norma. Através das diretrizes formalizadas pela consultoria, promoveram-se reuniões com os diversos setores da empresa, definindo-se as alterações a serem efetuadas, como também o treinamento para conhecimento de todos os envolvidos.

A consultoria atuou também no desenvolvimento das equipes de FMEA, Planos de Controle e APQP, mostrando as melhores práticas e direções a serem seguidas. Em meados de 1997 contratou-se uma pré-auditoria de três dias-homem, junto ao organismo credenciado BVQI – *Bureau Veritas Quality International*, onde foram

levantadas cerca de 80 observações a serem melhoradas no sistema candidato à QS 9000. Com a elaboração de uma planilha contendo todas as observações levantadas, com prazos e responsabilidades para a sua conclusão, foram dadas tratativas diferenciadas buscando uma plena adequação aos requisitos normativos. Todas essas atividades foram acompanhadas junto às gerências das áreas pelo coordenador de implantação do sistema da qualidade na METALUR, resultando na certificação em março de 1998.

Durante todo esse processo algumas dificuldades tiveram de ser suplantadas, sendo as principais: a conscientização dos setores produtivos na formalização diária de todo o sistema da qualidade e a maturação de todas as metodologias implantadas, entre outras.

Como um requisito específico da Ford, o QOS – Sistema Operacional da Qualidade -, foi implantado com a definição dos Indicadores Gerenciais como: Nível de Estoque de Produtos Acabados, Nível de Estoque de Matéria-Prima, Horas-Homem de Treinamento, *Set-up* em Prensas Excêntricas, Paradas de Produção, Entrega de Fornecedores, Percentual de Manutenção, Refugo e Retrabalho, Giro de Estoque, Atendimento ao Cliente, Produtividade e Volumes de Produção. Esta definição deu-se através de treinamentos de QOS, ministrados pela consultoria à alta gerência da empresa, que foi a responsável pela implantação e reportagem destes indicadores.

Visando uma maior facilitação na implantação de novos sistemas, foi contratado junto a uma outra consultoria, um programa de treinamento comportamental para o pessoal administrativo de quarenta horas, ministrados uma vez por semana durante um mês, fora da empresa (em hotel na cidade de Guarulhos), delineando todas as práticas comportamentais e direcionando os relacionamentos chefia-subordinado e consumidor-cliente interno.

Tudo isso aliado a um processo de qualificação de todo o pessoal, a empresa atingiu níveis de atendimento interno e externo conforme o esperado pela alta administração.

### **5.1.1 - Resultados**

Através de alguns indicadores gerenciais da empresa, mostra-se o benefício que a implantação da QS 9000 propiciou, estruturando todo o sistema da qualidade,

quantificando e evidenciando pontos de melhoria através dos custos economizados ou ainda àqueles com objetivos de redução. Outros indicadores, como os de investimentos em treinamento, geraram indiretamente as reduções acima mencionadas. A seguir, mostram-se indicadores levantados na empresa no final de 1998, com ela já certificada.

O indicador da Figura 9, apresenta o indicador gerencial para treinamento. Esta figura evidencia a contínua qualificação dos funcionários através dos treinamentos internos e externos ministrados. Nesses treinamentos estão inclusos todas as ferramentas contidas na QS 9000, como por exemplo FMEA, APQP, MSA, CEP etc., além de programas de conscientização comportamental para a qualidade. Atingiu-se até o mês de agosto a quantidade de 36,99 horas x homem de treinamento por funcionário, tendo como meta atingir 80 horas x homem até o final do ano.

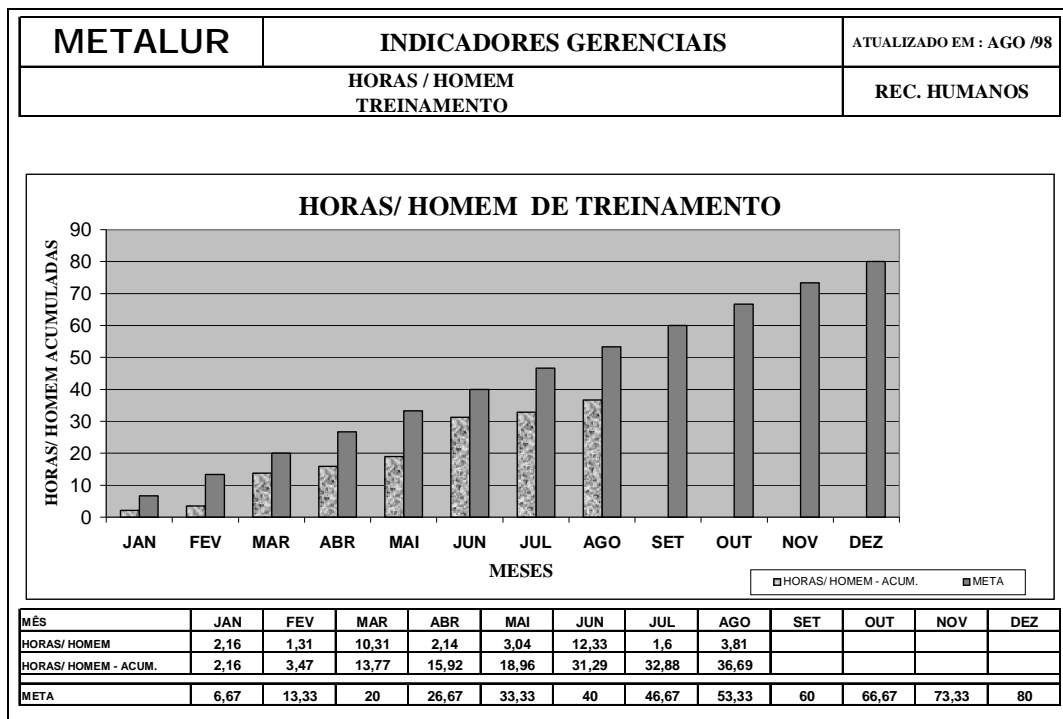


Figura 9 – Indicador Gerencial – Treinamento.

Na Figura 10 mostra-se o acompanhamento do inventário de produto acabado em dias. Essa evidencia o estabelecimento de meta, através da qual são canalizados esforços para o seu atingimento.

Os esforços são direcionados para o atendimento às programações dos clientes dentro dos prazos solicitados, equilibrando os fatores de risco, como garantia do fornecimento com a manutenção de estoques de segurança e a consolidação de níveis de estoque de produtos acabados, considerados pela empresa, como ideais na contabilização dos custos aplicados.

O que é visto nesse indicador é uma tendência decrescente nos períodos de janeiro a maio do ano em questão, com um acréscimo nos meses de junho, julho e agosto. Nestes foram tomadas ações em cima da programação da produção, visando corrigir as falhas ocorridas.

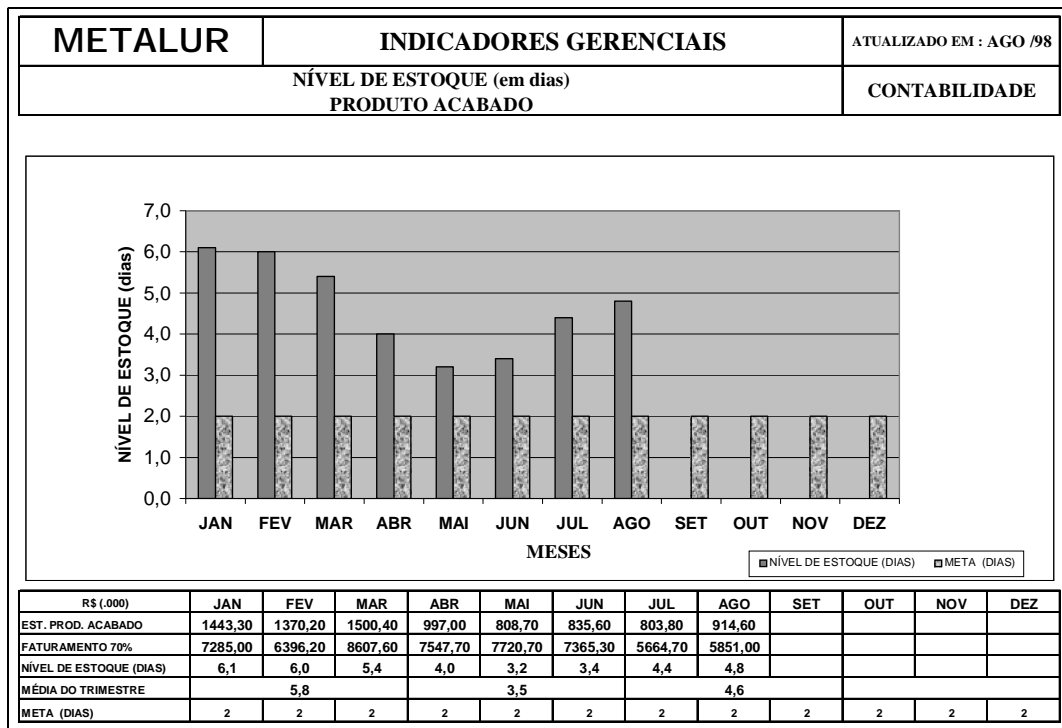


Figura 10 – Indicador Gerencial – Nível de Estoque.

Na Figura 11 a seguir mostra-se o acompanhamento dos tempos despendidos para realização de *set-ups* em prensas excêntricas de grande tonelagem. Através destes dados são realizados estudos para melhoria desses tempos com a confecção ou compra de dispositivos, adequação da programação da produção, levantamento de lotes mínimos econômicos, entre outros. Através desse acompanhamento é que são direcionadas as ações, que serão medidas ao longo do tempo.

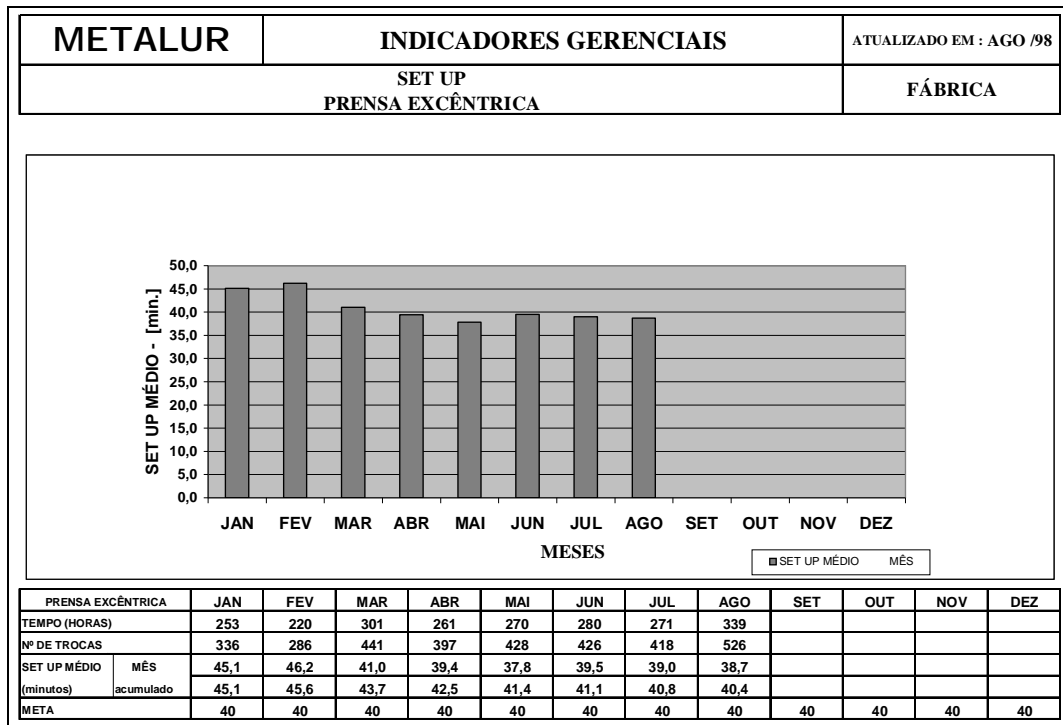


Figura 11 – Indicador Gerencial para *Set Up* de Prensa Excêntrica.

Na Figura 12 é mostrado o acompanhamento do nível de atendimento ao cliente em percentual. Através desse acompanhamento, é que são tomadas as ações buscando-se atingir o percentual de 100% de atendimento. No gráfico verificamos uma tendência de melhoria, a qual mesmo oscilando, se aproxima da meta desejada. O que verificou-se nesse indicador, foi que a empresa orientou suas metas para um percentual de 85% de atendimento ao cliente dentro dos prazos de contrato, mesmo sendo o ideal 100%,

devido a margens de segurança dentro do próprio cliente. Os percentuais de atendimento podem inclusive ultrapassar os 100%, devido às solicitações do próprio cliente, em antecipações de lotes futuros.

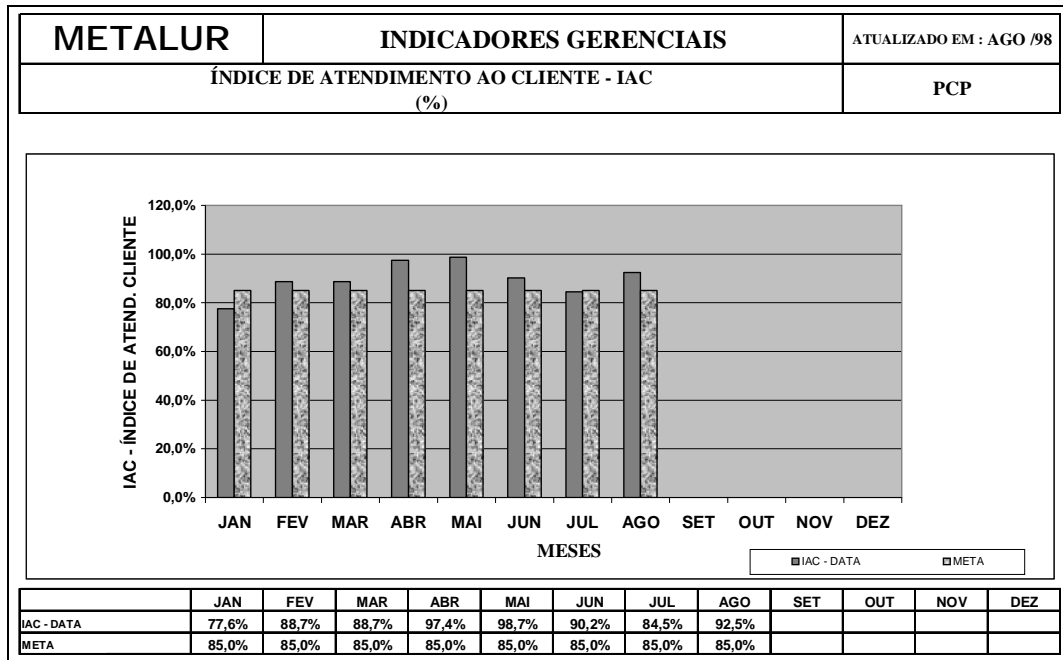


Figura 12 – Indicador Gerencial – Índice de Atendimento ao Cliente.

A Figura 13 trata-se de um indicador do setor de Programação e Controle da Produção, visando acompanhar o giro de estoque de produto acabado, com tomada de ações na busca do alcance da meta estipulada pelo indicador. Otimizar o balanceamento entre o investimento do capital e o seu respectivo retorno, através do aumento do giro do estoque de produtos acabados, é de vital importância na contabilização dos custos da empresa. Ações, como produção para o atendimento de pedidos em pequenos prazos, são tomadas sempre que possível, com estudos realizados dentro do setor produtivo. Nesse indicador verificamos oscilações nos meses em questão, as quais são tratadas em reuniões visando o atendimento da meta proposta.



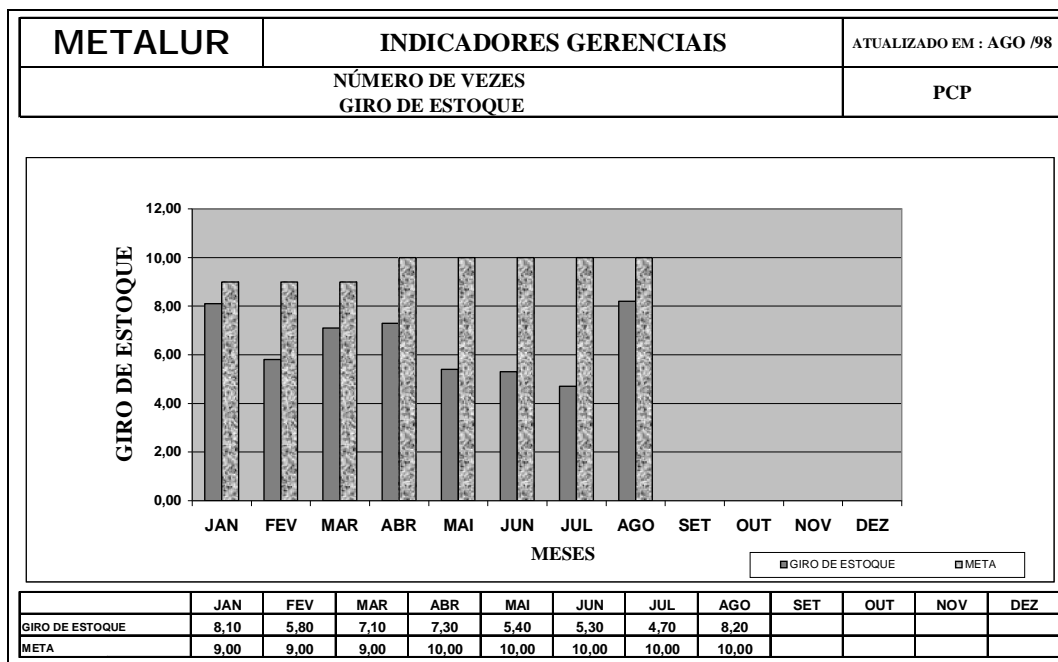


Figura 13 – Indicador Gerencial – Giro de Estoque.

A Figura 14 apresenta os indicadores de acompanhamento da evolução do refugo (denominado “*scrap*”), e retrabalho. Através de históricos de produção, foram estipuladas metas a serem alcançadas anualmente, com a sua alteração também anual, na busca de melhoria contínua. Devido a diversos fatores pertinentes ao sistema produtivo (erros operacionais e administrativos) constata-se oscilações, através das quais são direcionadas as ações corretivas para a solução dos problemas localizados ou ainda sistêmicos da qualidade.

O que é verificado nesses indicadores é que no caso do refugo têm-se oscilações, verificando-se o atendimento da meta em alguns meses, e por problemas do dia-a-dia da produção envolvendo erros de diversas naturezas, o não-atendimento nos meses de junho e julho. Verifica-se a eficácia da sistemática de análise e solução de problemas aplicada, com a redução destes erros, desde a sua detecção.

No indicador de retrabalho verifica-se o atendimento da meta estipulada.

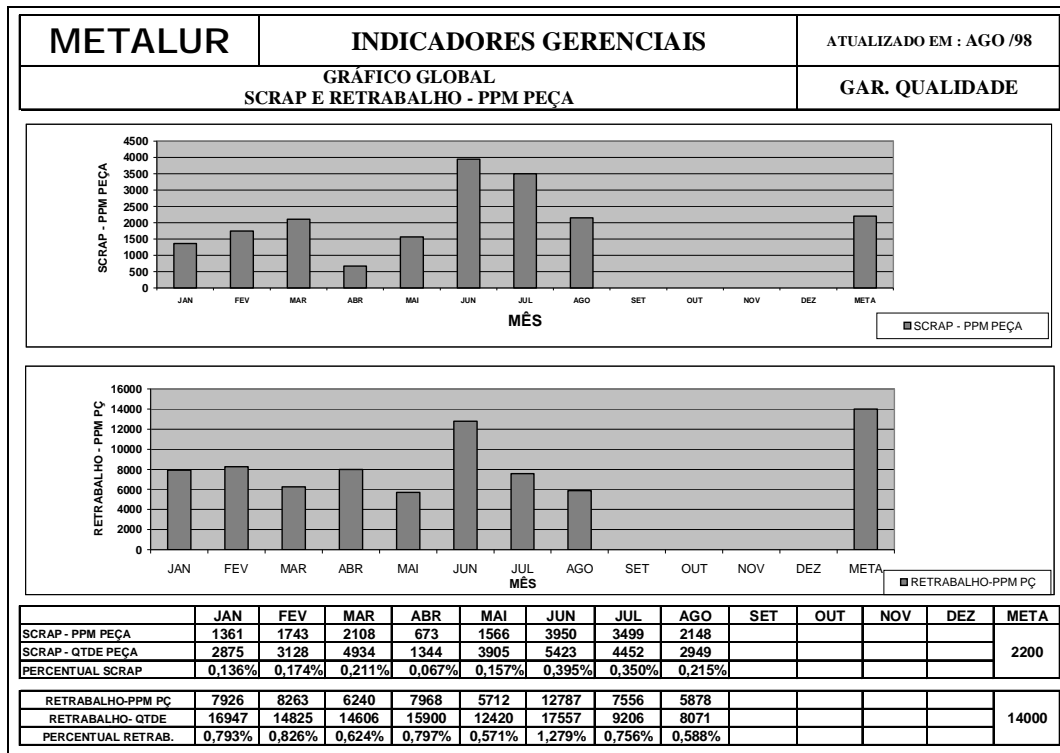


Figura 14 – Indicador Gerencial para *Scrap* e Retrabalho.

Os indicadores apresentados mostram, em alguns deles, tendências de melhoria. Outros alternam pontos de melhoria com pontos de degeneração e, alguns mostram uma relativa constância. A evolução desses indicadores demonstra que a implantação do sistema QS 9000 estruturou a organização para a busca de melhorias nos diversos processos da empresa. Quando da existência de tendências negativas ou de pontos degenerados nos indicadores, são tomadas ações buscando o enquadramento destes na direção das metas estipuladas. Nessas ações é que verifica-se a importância da aplicação de uma metodologia estruturada para análise e solução de problemas dentro da empresa, com a utilização de equipes multifuncionais, indo-se a fundo nas irregularidades apresentadas visando a eliminação e prevenção contra a sua recorrência.

A METALUR é hoje certificada também pela norma italiana AVSQ – ANFIA *Valutazione Sistemi Qualità* -, solicitada pela FIAT, além da QS 9000. Acredita-se que a implantação foi facilitada com as metodologias implantadas a partir da QS 9000.

## 5.2 - QS 9000 na WABCO Freios Brasil

A WABCO Freios Brasil é fabricante de componentes para sistema de freios a ar para veículos pesados, tendo como principais clientes as montadoras automotivas Mercedes Benz, Volvo, Ford, General Motors, Volkswagen, Scânia, entre outras. Trabalha num sistema de manufatura celular, com um quadro de 320 funcionários, situada na cidade de Sumaré no Estado de São Paulo. A empresa foi fundada no final do século passado pelo engenheiro George Westinghouse, que após presenciar um acidente ferroviário passou a estudar uma nova sistemática de frenagem para esse tipo de transporte. A WABCO, cuja sigla significa *Westinghouse Air Brake Company*, pertence ao grupo americano *American Standard*, detentora no Brasil de empresas em outros segmentos como a TRANE Ar Condicionados Centrais e a Ideal Standard Louças e Metais Sanitários; possui sua central tecnológica na cidade de Bruxelas na Bélgica, e tem seus principais centros de desenvolvimento tecnológico nas unidades da Alemanha, França e Inglaterra, contando ainda com unidades fabris espalhadas pelo mundo, incluindo-se Holanda, África do Sul e *Joint Ventures* com a Meritor e com a Cummin's nos EUA.

A WABCO Brasil que teve o seu sistema da qualidade certificado ISO 9002 em outubro de 1995 pelo organismo certificador *Lloyd's Register Quality Assurance*, buscou para a adequação à QS 9000, como já havia acontecido para a ISO 9000, a formação de uma equipe interna multifuncional de implantação, coordenada por um funcionário da Engenharia da Qualidade. Através de reuniões semanais definiram-se tarefas com prazos e responsabilidades para o cumprimento dos itens normativos, como também discussão pela equipe, de alternativas para os diversos assuntos tratados.

Buscando qualificar o seu pessoal nas diversas metodologias impostas, tomaram-se como tarefas iniciais a disseminação da norma QS 9000 através de um treinamento interno para todo o grupo de implantação, como também a disseminação de uma metodologia para análise e resolução de problemas para todos os setores administrativos e funcionários chaves dos setores produtivos, tendo sido escolhida a sistemática recomendada pela Ford, denominada “8D – Oito Disciplinas para Análise e Solução de Problemas em Equipe”. Essa metodologia direcionou toda a organização, para casos de problemas com dificuldade de resolução, a formar equipes multidisciplinares a fim de se buscar as melhores soluções possíveis, através do

conhecimento de cada membro do grupo. Por tratar-se de um requisito normativo e atuando como um facilitador nas dificuldades deparadas na implantação, essa metodologia foi de fundamental importância no processo de adequação aos requisitos da QS 9000.

Na sequência do processo de qualificação, partiu-se para um treinamento em APQP – Planejamento Avançado da Qualidade do Produto -, que é a estrutura dorsal da implantação da QS 9000, descrita no Capítulo 4. Fundamentado no desenvolvimento do APQP, foram sendo definidos pela equipe, treinamentos tais como FMEA – Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos, MSA – Análise do Sistema de Medição, GD&T – Tolerância Geométrica e Dimensional, POKA YOKE – Metodologia a Prova de Erros, e Técnicas de Melhoria Contínua, sendo estes ministrados por consultorias externas. Também foram determinados treinamentos de reciclagem em metodologias já em uso como MPT – Manutenção Produtiva Total - e CEP – Controle Estatístico de Processo - para operadores e engenheiros.

A WABCO tem sua estrutura organizacional delineada a partir dos processos existentes na empresa. Este delineamento deu-se em 1995 com a implantação em nível organizacional, para todas as empresas do grupo da *American Standard*, do programa *DFT – Demand Flow Technology* (Tecnologia do Fluxo através da Demanda) -, resultando nas gerências de: Fabricação e Sistemas da Qualidade, que engloba a Engenharia Industrial, Engenharia de Produção, Engenharia da Qualidade, Manutenção e Ferramentaria; Logística, que engloba o Planejamento de Produção, Expedição, Recebimento e Compras; Engenharia de Desenvolvimento, que engloba a Engenharia do Produto, Engenharia de Aplicação, Vendas e Assistência Técnica; Financeiro, que engloba a Controladoria, Custos e Informática; e Recursos Humanos, que engloba Segurança Industrial e Patrimonial, Restaurante, Treinamento e Pessoal. Para estas cinco áreas foram dadas diretrizes, sempre através de seus representantes na equipe da QS 9000, com algumas diretrizes descritas a seguir:

- Na Engenharia de Fabricação direcionou-se: responsabilidade efetiva nos FMEAs de processo, instruções para o *set-up* de máquinas, acompanhamento de ferramentais perecíveis, aprimoramento no sistema de manutenção produtiva total, gerenciamento de ferramentais internos e dos alocados em fornecedores,

aprimoramento do sistema Kanban e formalização do processo de melhoria contínua realizado nas equipes multidisciplinares de análise das células de manufatura.

- Na Logística direcionou-se: sistemática visando garantir o atendimento em 100% da performance de entrega de fornecedores como também clientes, gerenciamento dos estoques em função das metas existentes.
- Na Engenharia de Desenvolvimento, direcionou-se: a adequação ao requisito 4.4 – Controle de Projeto devido a WABCO buscar um *up-grade* de ISO 9002 para ISO 9001. Na certificação QS 9000, foi considerada a estruturação do APQP pela equipe de desenvolvimento de novos produtos, levantamento da satisfação do cliente final (transportadoras que utilizam-se de veículos com produto WABCO), e a responsabilidade pelos FMEAs de Projeto.
- No setor de Recursos Humanos direcionou-se: melhorias no sistema de levantamento das necessidades de treinamento e avaliação da sua eficácia, estudos ergométricos na empresa, revisão do mapa de risco da empresa, melhoria na definição das áreas com necessidade de uso de EPIs – Equipamentos de Proteção Individual.
- No Financeiro direcionou-se: responsabilidade para atuar como facilitador na disponibilização de recursos de informática necessários para os diversos setores, e auxílio na elaboração dos indicadores para o Sistema Operacional da Qualidade.

Em setembro de 1998 foi disseminado a todos os funcionários da empresa o livreto WABCO – QS 9000 em treinamentos de quarenta e cinco minutos de duração, ministrados por engenheiros e técnicos da Engenharia da Qualidade.

Programas de auditorias internas foram intensificados, formal e informalmente, pelo corpo de auditores internos, os quais são todos qualificados externamente como *Lead Assessor*, atualmente *Lead Auditor*, pela MCG – PE Batlas (organismo britânico responsável pelo credenciamento de auditores em nível internacional) e onde foram continuamente levantados pontos de melhoria, tendo inicialmente como diretriz cobrir completamente os requisitos normativos, deixando simplificações para uma segunda etapa.

### 5.2.1 - Resultados Obtidos com a Certificação

Adequando-se à QS 9000 a WABCO estruturou o seu sistema da qualidade com a utilização das metodologias exigidas e, vem continuamente buscando aprimorá-las na finalidade de um real agregamento de valor ao sistema produtivo. No atual ambiente mundial, somente alcança-se a competitividade com uma redução dos custos de produção, e através da correta utilização das diversas metodologias existentes, é que se possibilita atingir a meta de redução de custos.

Visando essa redução de custos e uma adequação aos padrões internacionais, com informações da estratégia global da organização, o ambiente atual, *benchmarking* com outras organizações, expectativas dos clientes e a própria missão da empresa, é formulado o planejamento estratégico da empresa onde são desdobrados indicadores nos diversos níveis hierárquicos, desde o Diretor Presidente até o chão de fábrica. A esses indicadores são atribuídos “donos”, os quais são os responsáveis por atingir as metas, pela tomada de ações direcionadas às metas, pela verificação da eficácia dessas ações, por cobrar ações em indicadores de nível inferior ao em questão, e por reportar os resultados encontrados nos indicadores estabelecidos para cada categoria. Como exemplo dessa sistemática, tem-se que o indicador de Custos da Não-qualidade alimenta o indicador de Custo Total da Qualidade, e é alimentado pelos Índices de Refugo, Retrabalho, Devolução e Garantia.

A Figura 15 apresenta os índices de rejeição nas bancadas de teste das linhas de montagem. Todos os produtos WABCO são testados 100% em linhas de montagem. Verifica-se o acompanhamento dos percentuais de defeituosos desde o ano de 1982 até o presente.

Na Figura 15, verifica-se no gráfico à esquerda o acompanhamento do percentual de defeituosos encontrados nas bancadas de teste em três fases distintas:

- a) Anterior ao fechamento da área de montagem e transferência da responsabilidade dos testes para a produção (final de 1997);
- b) Após o fechamento da área de montagem e transferência da responsabilidade dos testes para a produção até o início do programa Just-in-Time/TQC -*Total Quality Control* (entre o final de 1997 e o início de 1991);
- c) Após o início do programa Just-in-Time /TQC (a partir do início de 1991).

No gráfico à direita da Figura 15 é mostrado o acompanhamento do percentual de defeituosos no ano corrente (1999), a partir de uma meta pré estabelecida de 2,46% dos produtos testados.

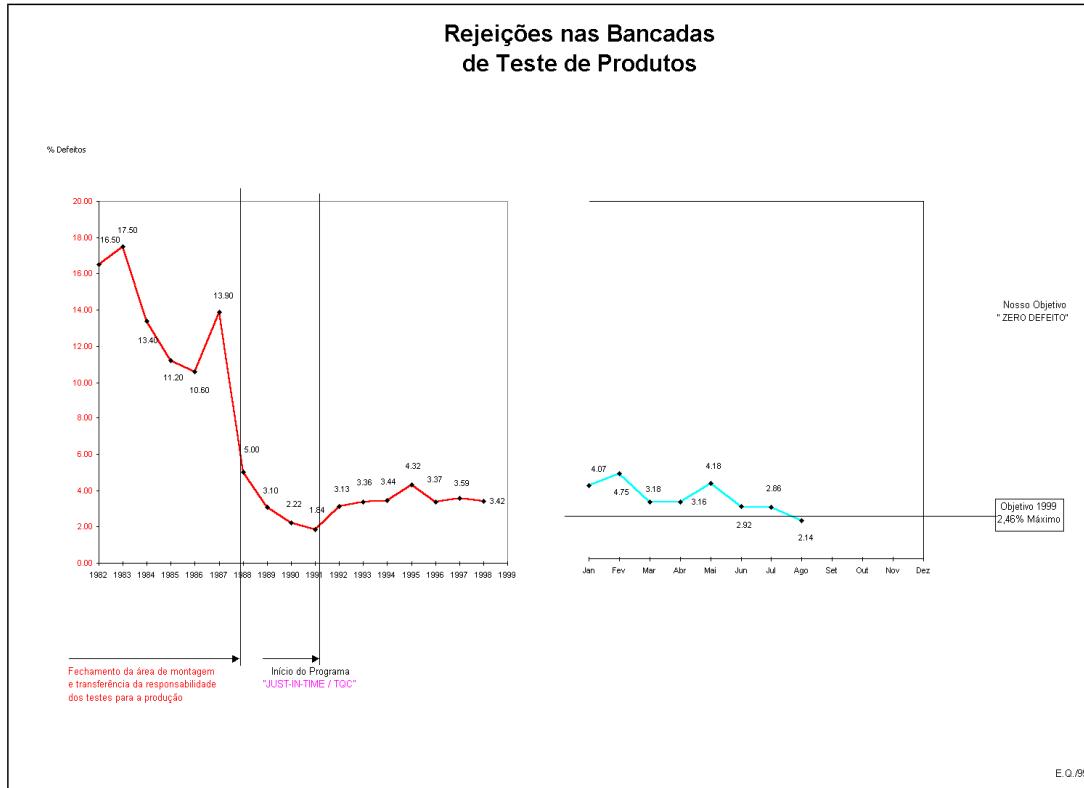


Figura 15 – Índices de Rejeição nas Bancadas de Teste de Produtos.

O direcionamento dos esforços através do acompanhamento das irregularidades nos relatórios de rejeição de bancadas de teste, com a elaboração de gráficos de Pareto e tomada de ações nas principais falhas, estão propiciando uma tendência ao atendimento da meta estabelecida. Isso acontece pela atuação de equipes multifuncionais para resolução de problemas, baseadas nos levantamentos mensais das falhas mais significativas.

No indicador da Figura 16, são acompanhados os índices de Devolução de produtos (peças retidas na inspeção do recebimento da montadora) e Garantia (irregularidade detectada no campo); similarmente ao da Figura 15, o mesmo gráfico é seccionado em duas partes sendo a parte da esquerda o acompanhamento anual desde 1982, e a parte da direita o acompanhamento do índices do ano corrente, com as suas respectivas metas.

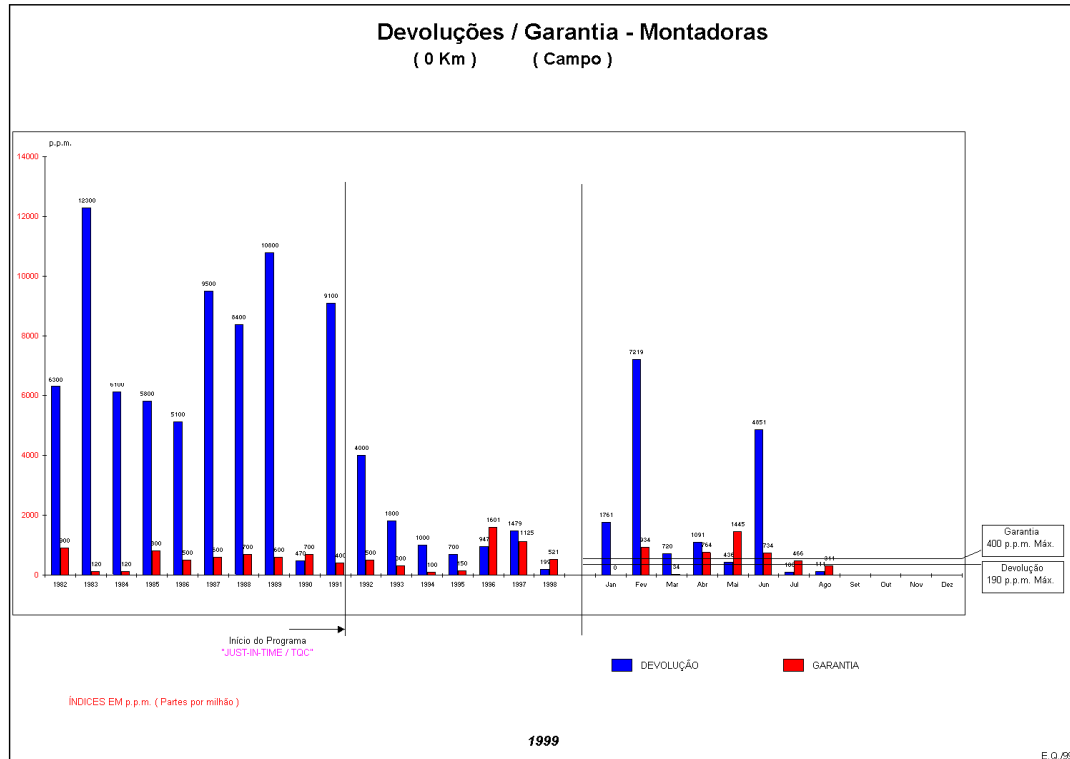


Figura 16 – Índices de Devolução de Produtos e Garantia nas Montadoras.

O gráfico da Figura 16 mostra a evolução da melhoria dos produtos WABCO em partes por milhão ao longo do tempo culminando no fechamento de 1998 com 521 ppm de Garantia e 199 ppm de Devolução de Cliente. Estes índices foram considerados muito bons, pois foi atendida a meta de Devolução e apesar do não-atendimento da meta de Garantia, esta atingiu índices considerados como meta para as diversas montadoras, como por exemplo a Mercedes Benz, que tem como meta o índice de 500 ppm. No ano corrente a WABCO deparou-se com irregularidades de troca dos itens fornecidos, provocadas por similaridades das peças, comprometendo os índices para o resto do ano.



Estas falhas foram tratadas junto à montadora com a formação de uma equipe para resolução de problemas, com elementos da WABCO e da montadora em questão, culminando com a eliminação da falha ocorrida. Mesmo tendo comprometido o índice no acumulado do ano, diversas ações estão sendo tomadas para a não-ocorrência de novas falhas, como por exemplo a introdução de dispositivos à prova de erros, em fases da produção responsáveis por falhas potenciais, visando uma redução significativa para o indicador até o final do ano.

Os gráficos das Figuras 15 e 16 são atualizados mensalmente e são afixados nas áreas de entrada da produção, funcionando como um retrato para os funcionários, clientes e fornecedores, da situação da qualidade WABCO ao longo do tempo, além de ser um histórico da empresa, indicando as tendências evidenciadas nas suas diversas etapas.

Nos indicadores estratégicos são definidos metas, prazos e responsabilidades para o seu atendimento, sendo que o responsável é considerado como o “dono” do indicador (denominado de *champion* na metodologia do QOS), ou seja, é ele quem responde pela sua performance, formando equipes multifuncionais para resolução de problemas que possam estar impactando na deterioração do indicador, como também direcionar todos os recursos disponíveis para a sua melhoria.

Tomando-se como exemplo o índice de retrabalho (Figura 17) na parte frontal do relatório, tem-se um fluxograma que o posiciona na cadeia originária dos indicadores estratégicos de primeiro nível. Ainda na parte frontal, tem-se um gráfico de colunas que mostra a tendência desse índice em relação à sua meta (gráfico de tendência), um gráfico linear mostrando o atendimento percentual em relação ao planejado (% de atendimento à meta), e um resumo de ações tomadas através de planos de melhoria ou relatórios “8D” de análise e solução de problemas em equipe.

No verso do relatório ou ainda como anexo, mostra-se um Gráfico de Pareto que prioriza as principais irregularidades para uma posterior tomada de ações e por último, tem-se o *Paynter Chart*, planilha utilizada pela Ford, onde são descritas as principais irregularidades apontadas no Pareto, quantificadas e acompanhadas ao longo do tempo (parte inferior da Figura 17). Ações de contenção, corretivas e preventivas são apontadas nessa planilha através de simbologia apropriada, nas colunas relativas ao posicionamento cronológico e nas linhas das respectivas irregularidades. Com essa





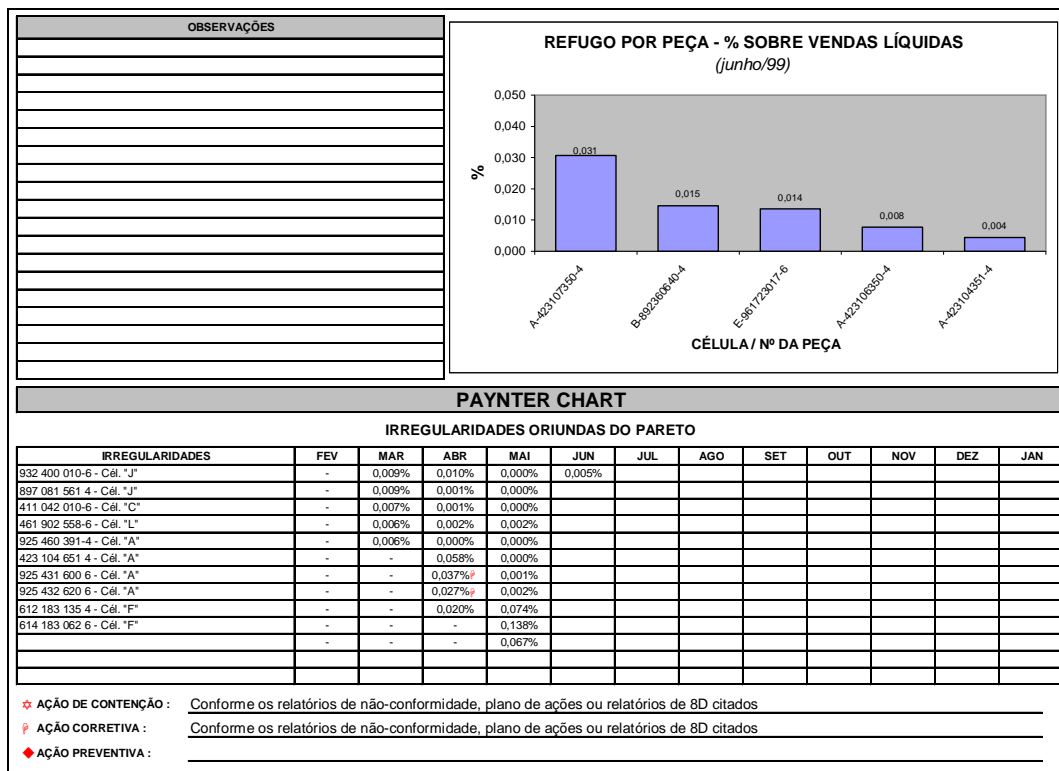
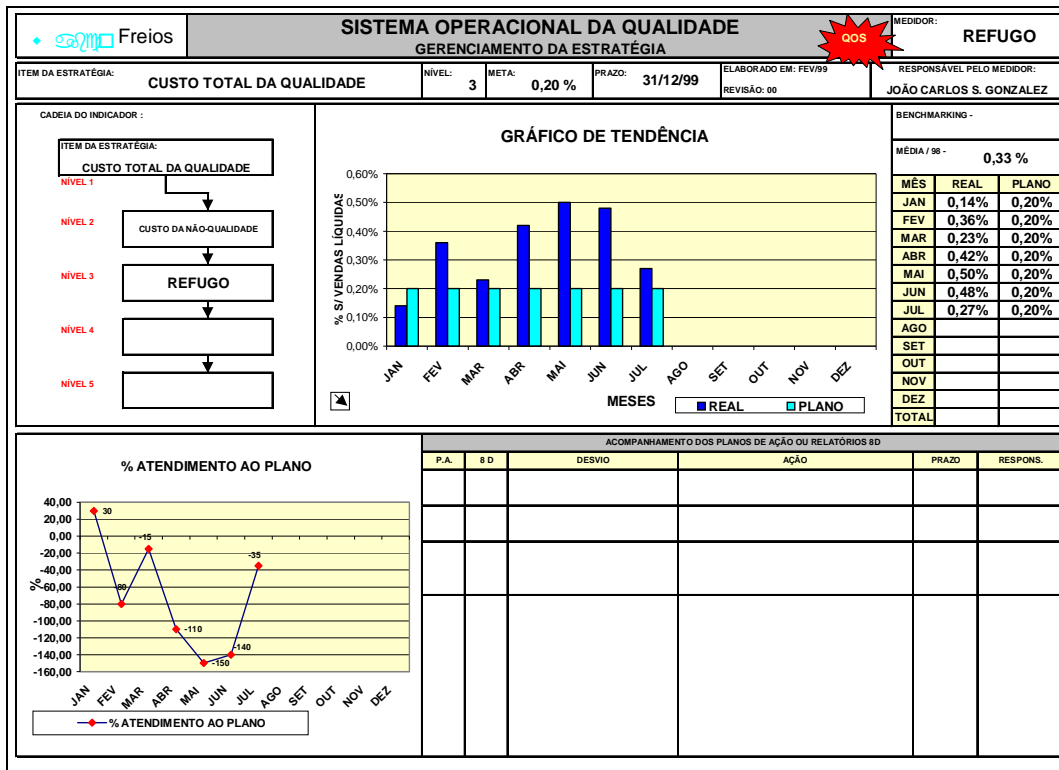


Figura 18 – Índices de Refugo.

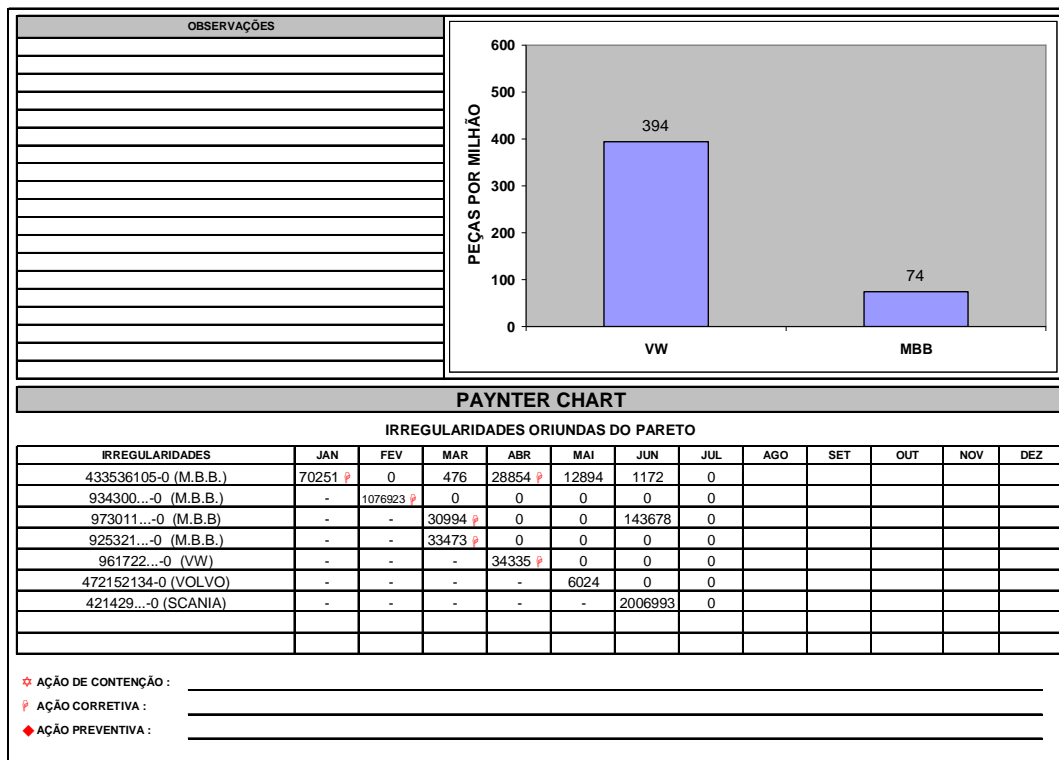
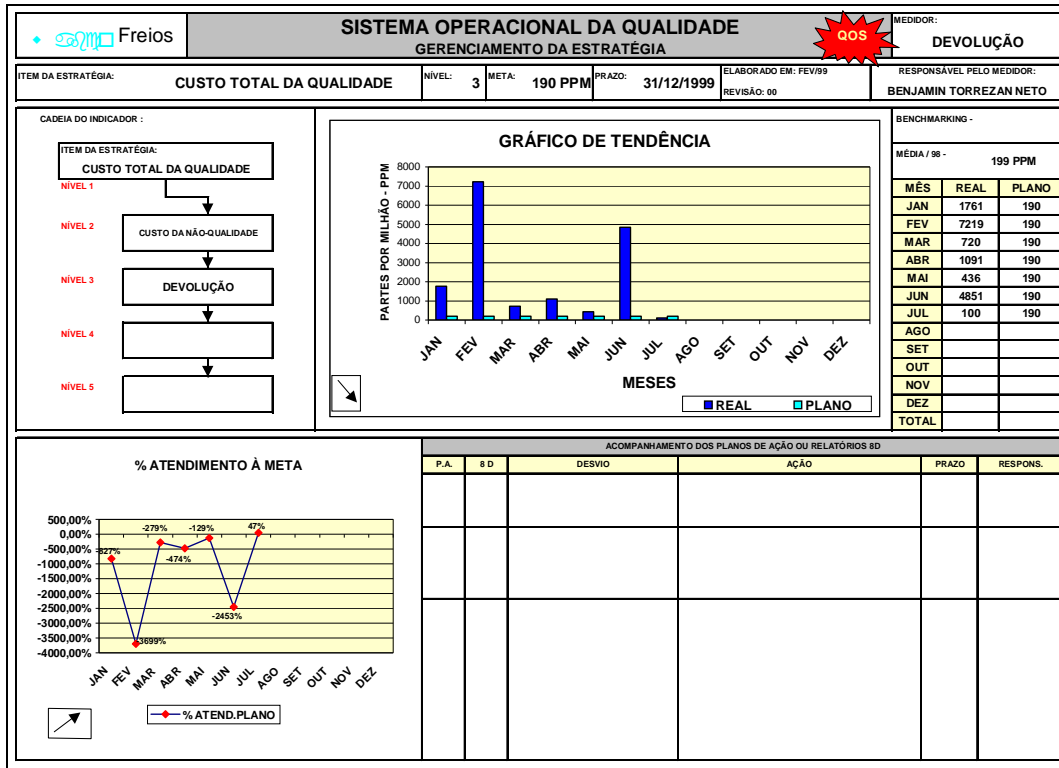


Figura 19 – Índices de Devolução de Produtos.



A partir dos índices de desempenho apresentados, tem-se uma abordagem das principais irregularidades existentes, sendo que estas estarão sendo tratadas em relatórios existentes de rejeição em bancadas de teste, no caso do retrabalho, em planos de melhoria nos índices de refugos e em relatórios de não-conformidades para o caso de devoluções e garantia. O que pode ser notado nos índices das figuras anteriores, é que estes não mencionam os Planos de Melhoria ou Relatórios 8D para resolução de problemas. Nestes casos particulares, isso realmente não acontece, devido a estarem mencionados em planilhas de meses anteriores.

No indicador do Retrabalho da Figura 17, verifica-se um atendimento à meta, com exceção ao mês de fevereiro, que tratou-se de uma falha devido a alterações do produto. Com a permanência dessa performance, a meta deverá ser alterada para o próximo ano.

No indicador de Refugo são verificados índices acima da meta, sendo a maior parte destes, oriundos de problemas de porosidade em peças de alumínio. Por tratar-se de falha inerente ao processo de fundição de alumínio, está-se tomando providências quanto a um melhor processo de impregnação destas peças, trocando-se o processo atual de impregnação por silicato para uma impregnação com uma resina Loctite.

No caso do índice de Devolução verifica-se acréscimos significativos de ppm no início do ano, o que mostra que a implantação da QS 9000 não conseguiu evitar a ocorrência de irregularidades, mas direcionou a tomada de ações de maneira mais efetiva. Nesse caso, abriu-se um relatório para análise de soluções de problemas 8D na equipe multifuncional, e incluiu-se um elemento do cliente, no caso a Mercedes Benz, que ajudou no fechamento da irregularidade com a confecção de um dispositivo à prova de erros.

No caso do índice de Garantia, já discutido na Figura 16, sendo que a Figura 20 estrutura esse indicador para a tomada de ações formalizada conforme QOS, ou seja, conforme o Sistema Operacional da Qualidade WABCO.

Com estes e os demais indicadores oriundos da estratégia da empresa, que chegam até o chão de fábrica através do seu desdobramento para as células de produção, consegue-se um gerenciamento mais eficaz de todo o processo produtivo que reflete diretamente nas metas da organização. Quando as metas não são atendidas, as ações são

também desmembradas em toda a cadeia dos indicadores, unindo os esforços de forma inversa desde o chão de fábrica até a alta administração.

Outros indicadores não apresentados nesse trabalho como: Giro de Estoque, Treinamento, Atendimento ao Programa, Atendimento ao Cliente, e de Recursos Humanos (como por exemplo o índice de absenteísmo) entre outros, recebem a mesma tratativa dentro do Sistema Operacional da Qualidade.

### **5.3 – Discussão sobre as Implantações**

Com todos os benefícios trazidos com sua implantação, verifica-se que a certificação QS 9000 não é condição única para a sobrevivência das empresas, mesmo sendo, sem dúvida, uma ferramenta que desde corretamente utilizada, propicia reduções de custo e melhorias dentro da empresa, porém não sobrepuja todo o contexto estratégico internacional, o qual direciona as organizações na tomada de decisões que sejam as mais apropriadas.

“Agregar valor” é a expressão chave, mesmo não sendo uma condição única para a saúde das organizações. A QS 9000 oferece através das ferramentas por ela utilizadas, oportunidades reais de melhoria e reduções de custo. Como verificou-se nos diversos indicadores mostrados, têm-se flutuações nos níveis de atendimento às expectativas, não tendo-se assim evidências completas de que com a implantação da QS 9000 todos esses indicadores assumiriam posições de melhoria, porém é clara a contribuição da norma na estruturação da empresa para uma eficaz tomada de ação para a recomposição dos indicadores estratégicos ao longo de toda a sua cadeia.

Resumindo, ter QS 9000 não é uma garantia de sucesso, mas sim de possuir uma ferramenta a mais para alcançá-lo.



## **Capítulo 6 – Estudo de Caso de Implantação do APQP**

Implementação do Planejamento Avançado da Qualidade do Produto na WABCO Freios deu-se com o advento da adequação à norma QS 9000. Tomou-se como tarefa inicial a disseminação de uma metodologia para análise e resolução de problemas, tendo sido a escolhida a recomendada pela Ford, “8 D – Oito Disciplinas para Análise e Solução de Problemas em Equipe”, e a implantação do “APQP – Advanced Product Quality Planning (Planejamento Avançado da Qualidade do Produto).

Para ambas as metodologias iniciou-se um maciço programa de treinamento, envolvendo-se todos os setores e pessoal. No caso da metodologia de análise e solução de problemas, todo o pessoal administrativo mais elementos chave do setor produtivo foram treinados. Isto deu-se caso existissem dificuldades ao longo da implantação das diversas metodologias exigidas pela QS 9000, fossem formadas equipes visando transpor as barreiras que viessem a surgir, como também as irregularidades do dia-a-dia na implantação do APQP. Uma das dificuldades encontradas foi na utilização do relatório de PND – Dados Necessários do Programa, pois havia dúvidas quanto ao seu preenchimento e questionamento e em relação a real necessidade de sua utilização. Através da equipe de desenvolvimento de novos produtos disseminou-se a importância do PND na negociação de datas entre todos os setores da empresa, com a finalidade do cumprimento do prazo final do cliente.

No treinamento para implementação do APQP, por existir uma equipe que já realizava atividades afins a essa metodologia, designada como “Grupo de Desenvolvimento de Novos Produtos”, convocou-se todos que participavam deste processo, além do pessoal que pudesse fazer parte dos diversos APQPs que viessem a ser criados. Dos convocados fizeram parte representantes das Engenharias de Desenvolvimento, Industrial, Manufatura e Qualidade, da Logística, da Produção (chão de fábrica) e os auditores internos da qualidade do produto e processo. O treinamento foi ministrado em 18 horas, em seis dias de três horas cada. Neste treinamento, durante a explanação de cada uma das etapas, foram-se definindo prazos e responsabilidades para a execução das tarefas necessárias ao seu cumprimento. Ao final do treinamento,

tiveram-se todas as atribuições definidas com responsabilidades individuais e prazos para a sua implementação.

Posterior ao treinamento e definições das responsabilidades para o grupo, contrataram-se consultorias externas para ministrar treinamento em FMEA – *Faillure Mode & Effects Analysis* (Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos) e MSA – *Messurement Systems Analysis* (Análise dos Sistemas de Medição) -, duas metodologias nas quais já haviam-se definido responsabilidades para a Eng<sup>a</sup> de Desenvolvimento (FMEA de Projeto), para a Eng<sup>a</sup> Industrial (FMEA de Processo), e para a Eng<sup>a</sup> da Qualidade (MSA). Para esses dois treinamentos foram convocados funcionários de diversos setores, diretamente ligados com a execução da metodologia, como também alguns superiores imediatos em nível de coordenação e gerência.

Outros treinamentos importantes para o andamento do APQP foram também ministrados incluindo-se o CEP, GD&T, PPAP e Técnicas para Melhoria Contínua, com os quais objetivou-se dar uma visão geral de metodologias como DOE – Delineamento de Experimentos, CUSUM – Gráfico de Soma Acumulativa, Teoria das Restrições, Benchmarking, Análise de Valor, Ergonomia, Custos da Qualidade, Análise de PPM, EVOP – Operação Evolucionária do Processo e Índices de Capabilidade como também treinamento específico em Sistemas à Prova de Erros (Mistake Proofing/POKA YOKE).

Após cada treinamento, as metodologias foram sendo colocadas em prática, com as equipes reunindo-se semanalmente para a eliminação de dúvidas, com o apoio dos elementos da Eng<sup>a</sup> da Qualidade, os quais intermediavam os setores e buscavam ajuda, quando necessário, em consultorias externas e outras empresas já certificadas, como por exemplo, a Meritor de Limeira-SP, fabricante de Rodas de Aço, a Metalúrgica METALUR, fornecedora de conjuntos estampados e pré-montados estruturais para a indústria automobilística (ver Capítulo 5) e a LUK – Embreagens de Sorocaba - SP. Com isso aprimorou-se a utilização de todas as metodologias contidas nas etapas do APQP, processo de aprimoramento que permanece, pois a WABCO busca nas consultorias um assessoramento para a utilização destas metodologias de forma que elas possam agregar valor.

Quanto ao grupo do APQP algumas dificuldades foram encontradas, como por exemplo, a estruturação das datas necessárias do programa (PND), dentro da qual muitas discussões foram levantadas quanto ao real atendimento dos prazos a serem estipulados em cada etapa. Como tinha-se um intervalo entre a data da efetivação do pedido e a data prevista para a entrega do primeiro lote de produção, os tempos relativos a cada uma das etapas deveriam se balancear dentro deste intervalo, significando que quando um maior tempo fosse solicitado para a realização de uma dessas etapas, uma redução de tempo em uma ou mais etapas sucessivas deveria ocorrer. Essa necessidade causou um certo conflito entre os membros da equipe. Mais uma vez o setor da Engenharia da Qualidade interviu, buscando uma conscientização de todo o pessoal envolvido, para estabelecimento do prazo para a execução de suas tarefas, ou seja, fazendo com que os setores dessem um prognóstico real do tempo necessário sem buscar folgas para possíveis irregularidades que pudessem aparecer. O tempo estabelecido deveria ser precisamente estimado, negociando os tempos adicionais necessários na ocorrência de possíveis falhas, as quais seriam levadas ao grupo de desenvolvimento para uma solução conjunta.

Toda essa conscientização, aliada a uma metodologia de análise e solução de problemas em equipe, tornaram o processo de desenvolvimento de novos produtos mais equilibrado e formal, já que todas as tarefas passaram a ser melhor documentadas. Nas reuniões semanais do grupo, as tarefas puderam ser cobradas diretamente pelo coordenador da equipe e indiretamente por todo o grupo, pois o truncamento de uma delas significaria o atraso das tarefas dos demais integrantes, tornando-se essa reunião um grande plenário de negociação e busca de soluções, visando atender o prazo do cliente.

Atualmente, a WABCO está num processo de informatização do APQP com a compra do Software “FIPAQ” da ISOQUALITAS que dará uma grande ajuda na estruturação e rastreamento de informações comuns às diversas etapas do APQP. Este software amarra num único sistema o lançamento de dados como FMEA de Projeto, Fluxograma do Processo, FMEA de Processo e Plano de Controle, permitindo um melhor gerenciamento destas fases. Este processo de informatização está previsto para ser concluído até o mês de novembro de 1999.

## 6.1 – Resultados da Implantação do APQP

Como resultado principal de todo esse programa, vem-se obtendo um melhor índice de satisfação dos clientes, o qual foi-se detectado através de um procedimento interno de pesquisa de satisfação de clientes. Os setores como a Engenharia de Desenvolvimento/Vendas (responsável pelo APQP), a Engenharia da Qualidade, a Logística, a Expedição, e a Assistência Técnica enviam formulários de pesquisa aos setores específicos dos clientes para serem respondidos. Todos esses formulários, quando devolvidos, são pontuados e assim é determinada uma nota geral da satisfação do cliente. Para os clientes com os piores índices de atendimento, são levantados os setores que mais contribuíram para esse resultado negativo, identificando-se assim oportunidades de melhoria. A seguir a Figura 21 mostra um “Gráfico de Pareto” com os setores que atuaram negativamente nesse índice geral, por montadoras. Com as notas pontuadas, verifica-se o percentual faltante para a nota máxima, e através deste considera-se o percentual de não-atendimento ao cliente. Por exemplo: no caso de um cliente com índice de satisfação de 80% considera-se um índice de não-atendimento de 20%.

Verifica-se que por se tratar de um levantamento junto aos clientes, a WABCO não tem como garantir o retorno de todos os questionários enviados. Por isso é que nos gráficos de “Pareto” mostrados não são verificados levantamentos da satisfação dos clientes para todas as áreas envolvidas. É realizado um trabalho de conscientização junto aos clientes, mostrando a importância destes manifestarem-se quanto à qualidade do produto ou serviço recebido, viabilizando a tomada de ações para o atendimento das necessidades, constantemente mutáveis, dos clientes.

Com esse levantamento são tomadas ações corretivas e preventivas para os setores responsáveis, através de planos de melhoria ou ainda através da formação de equipes multifuncionais para a resolução do problema, com a abertura de um relatório “8D”.

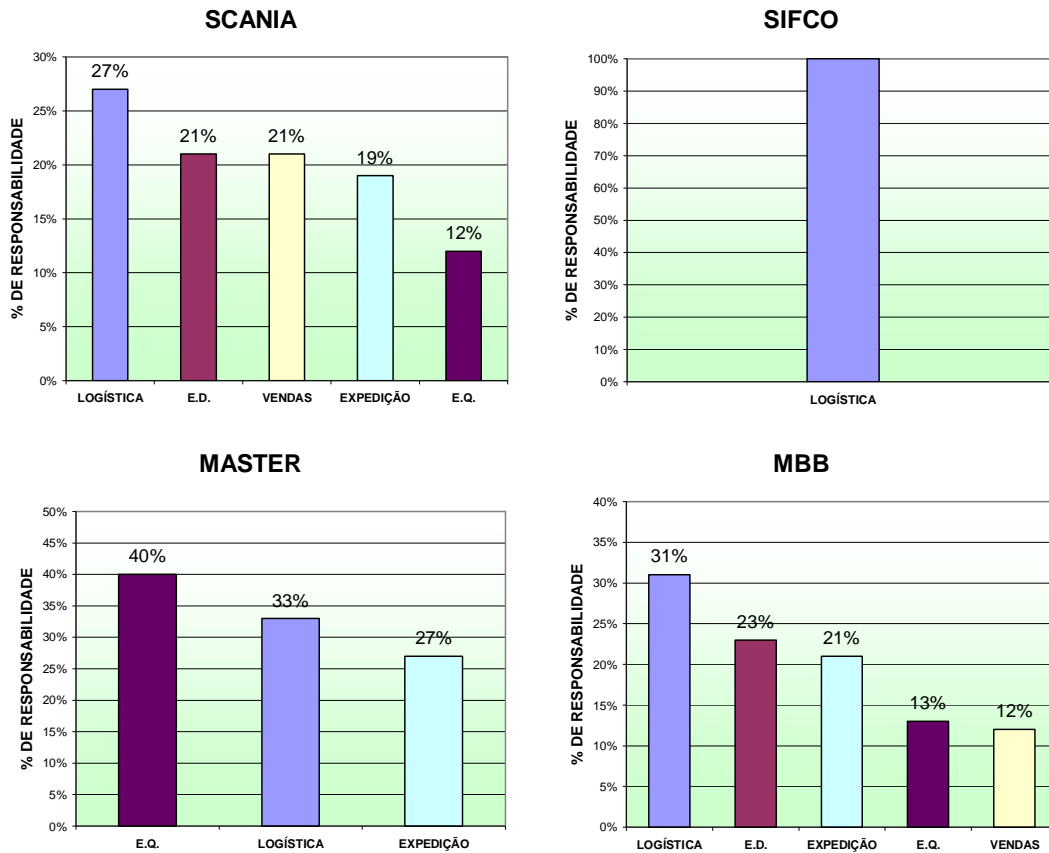


Figura 21 – Setores que Impactaram no Índice Geral de Atendimento.

Com isso consegue-se avaliar a satisfação do cliente quanto ao desenvolvimento de novos produtos (APQP), de uma maneira mensurável. Essa prática necessita ainda de uma maturação, tanto por parte do fornecedor quanto por parte do cliente, pois algumas vezes depara-se com pontuações baixas, que após verificadas junto ao avaliador, constata-se a falta de um critério ponderado no julgamento dos itens mencionados no formulário de pesquisa da satisfação do cliente.

Nessa pesquisa, o setor de Engenharia de Desenvolvimento/Vendas tem uma pergunta quanto à satisfação no atendimento do prazo e da qualidade no desenvolvimento de novos produtos, onde na Figura 22 são demonstrados.

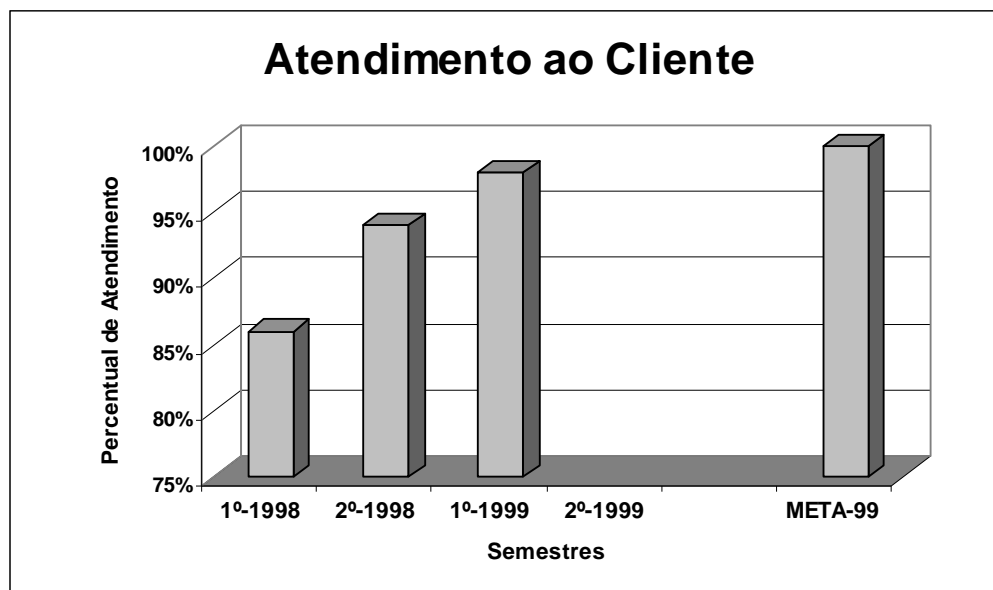


Figura 22 – Acompanhamento da Satisfação do Cliente.

O que verificou-se com a implantação do APQP foi a criação de uma linguagem comum de comunicação entre todos os setores participantes do desenvolvimento do produto, permitindo-se uma livre negociação entre eles na distribuição dos prazos para o cumprimento das diversas fases desse processo.

A avaliação da satisfação do cliente quanto ao atendimento dos prazos de desenvolvimento ainda requer melhorias. Acredita-se que ao longo do tempo, com a maturação de toda essa sistemática, esse processo de avaliação venha a ser aprimorado.

Através dessa experiência de implantação acredita-se que uma empresa ao utilizar-se de metodologias estruturadas para o desenvolvimento de seus produtos, tal como o APQP, estará um passo à frente daquelas que não utilizam tais práticas. Com o acompanhamento de todas as fases existentes no APQP e com uma correta utilização das ferramentas nele propostas, principalmente as preventivas, as organizações além de estruturarem-se de forma organizada e devidamente documentados os seus processos de desenvolvimento de produtos, conseguem um levantamento dos custos envolvidos mais prognosticáveis, reduzindo fases “prancheta x protótipo” e, por conseqüência, reduzindo os custos e tornando as empresas mais competitivas.

A seguir é mostrado um exemplo de um desenvolvimento de produto, começando-se pela análise da viabilidade do fornecimento, seguida pela estruturação de todo o processo num Gráfico de Gant e no Relatório de Acompanhamento do APQP, concluído pelo Relatório Final do Planejamento Avançado da Qualidade do Produto.

No compromisso da equipe com a viabilidade de fornecimento é levantado, conforme mostra a Figura 23, o parecer de todos os setores envolvidos no processo, visando levantar pontos que venham impactar no fornecimento. Este documento serve como um compromisso formal entre cliente e fornecedor, visando dar uma garantia no processo de desenvolvimento.

A Figura 24 apresenta um Relatório de Acompanhamento do APQP com as devidas sinalizações. Verifica-se que todas estão na condição de “verde” devido ao término do processo, sendo que algumas das etapas assumiram sinalizações “amarelas” e até “vermelhas” durante o desenvolvimento do processo.

A Figura 25 mostra o Relatório Final do APQP, concluindo todo o processo de desenvolvimento do produto.



## COMPROMISSO DA EQUIPE COM A VIABILIDADE

Cliente : **VOLVO**

Data : **10/06/98**

Código do Produto : **884 502 093 0**

Descrição do Produto : **Válvula Relé**

### Considerações de Viabilidade

**Nossa Equipe de Planejamento Avançado da Qualidade do Produto, considerou as seguintes questões, sem a pretensão de cobrir todos os aspectos na execução de uma avaliação de viabilidade. Os desenhos e/ou especificações fornecidos foram utilizados como base para a análise da habilidade de satisfazer todos os requisitos especificados. Todas respostas "Não" são acompanhadas de comentários pertinentes identificando nossas considerações e/ou mudanças para habilitar-nos a atender os requisitos especificados.**

SIM	NÃO	CONSIDERAÇÃO
X		O produto está adequadamente definido (requisitos de aplicação, etc...), para que sejam feitas avaliações de viabilidade ?
X		As Especificações de Performance de Engenharia, podem ser atendidas como estão descritas ?
X		O produto pode ser manufaturado segundo as tolerâncias especificadas nos desenhos ?
X		O produto pode ser manufaturado com Cpk's que atendam os requisitos ?
X		Há capacidade adequada para produzir o produto ?
X		O projeto do produto permite a utilização de técnicas eficientes de manuseio ?
		O produto pode ser manufaturado sem incorrer em quaisquer :
X		- Custos extras de equipamentos ?
X		- Custos extras para ferramentas ?
X		- Métodos alternativos de manufatura ?
X		É requerido o CEP para o produto ?
X		O CEP é atualmente utilizado em produtos similares ?
		Onde o CEP é utilizado em produtos similares :
X		- O processo está sob controle e capaz ?
X		- Os Cpk's são maiores do que 1,33 ?

### Conclusão

VIÁVEL

**O produto pode ser produzido como especificado sem nenhuma revisão**

VIÁVEL

**Mudanças recomendadas (vide anexo)**

INVIÁVEL

**Revisão de projeto necessária para produzir o produto dentro dos requisitos especificados**

### Aprovação

\_\_\_\_\_  
Antonio Carlos Vaqueiro (Gerente de Atend. a Cliente)

\_\_\_\_\_  
Carlos Serpentine Filho (Coordenador de Novos Produtos)

\_\_\_\_\_  
Carlos S. Watanabe (Coordenador de Projetos)

\_\_\_\_\_  
Benjamim T. Neto (Coordenador da Engª da Qualidade)

\_\_\_\_\_  
Fábio R. Guimarães (Engenheiro da Qualidade)

\_\_\_\_\_  
André L. Cardoso (Engenheiro de Compras)

\_\_\_\_\_  
Ivan C. Iazdi (Técnico de Planejamento Industrial)

\_\_\_\_\_  
João Luis R. Ribeiro (Técnico de Planejamento Industrial)

\_\_\_\_\_  
Jamil A. Chiarinotti (Administrador Logístico)

\_\_\_\_\_  
Edson Tolentino (Engenheiro de Manufatura)

\_\_\_\_\_  
Edmundo D. Piacetini (Coordenador de Célula)

CEV0199

Figura 23 – Compromisso da Equipe com a Viabilidade.





**Planejamento Avançado da Qualidade do Produto**  
**Relatório de Acompanhamento**

Data : 02/07/98  
Revisão Nº : 02  
Ponto Diamante : -

<b>Fornecedor</b>	WABCO Freios
<b>Localidade</b>	Sumaré - S.P.
<b>Código</b>	32877
<b>Avaliação do Risco</b>	
<b>Novo:</b> Fábrica <input type="checkbox"/>	Tecnologia <input type="checkbox"/>
	Processo <input checked="" type="checkbox"/>
Outros Riscos <input type="checkbox"/>	

<b>Programa</b>	FH
<b>Ano do Modelo</b>	1998
<b>Nº da Peça</b>	3 162 118 (884 502 093 0)
<b>Nome da Peça</b>	Válvula Relé
<b>Nível Liberação</b>	P02
<b>Planta Cliente</b>	Volvo - Curitiba

Membros do Grupo	Companhia / Título	Telefone / Fax	Localidade
Antonio Carlos Vaqueiro	Gerente de Atendimento a Cliente	(019) 864-4723	Sumaré
Carlos Serpentiní Filho	Coordenador de Novos Produtos	(019) 864-4728	Sumaré
Carlos S. Watanabe	Coordenador de Projetos	(019) 864-4732	Sumaré
Benjamim Torrezan Neto	Coordenador da Engª da Qualidade	(019) 864-4723	Sumaré
Fábio R. Guimarães	Engenheiro da Qualidade	(019) 864-4786	Sumaré
André L. Cardoso	Engenheiro de Compras	(019) 864-4851	Sumaré
Ivan C. Iazdi	Técnico de Planejamento Industrial	(019) 864-4777	Sumaré
João Luis R. Ribeiro	Técnico de Planejamento Industrial	(019) 864-4774	Sumaré
Jamil A. Chiarinotti	Administrador Logístico	(019) 864-4828	Sumaré
Edson Tolentino	Engenheiro de Manufatura	(019) 864-4832	Sumaré
Edmundo D. Piacetím	Coordenador de Célula	(019) 864-4639	Sumaré
Miguel L. Silveira	Qualidade	(041) 317-8105	Curitiba

Fase do Protótipo	Data de Material Requerida	Quantidade	Consenso		P.I.S.T. %	P.I.P.C. %
			No. SCs	No. CCs		

Elementos do APQP	Situação GYR	Pontuação Elemento Foco	Data do Programa	Data do Fornecedor	Data da Conclusão	Iniciais do Engº Respons.	Observações ou Assistência Requerida
1) Decisão da Fonte	G		21/05/98	21/05/98	21/05/98		
2) Requisitos de Entrada do Cliente	G		01/06/98	01/06/98	01/06/98		
3) FMEA de Projeto	G		03/06/98	03/06/98	03/06/98		
4) Revisões de Projeto	G		03/06/98	17/06/98	17/06/98		
5) Plano de Verificação do Projeto	-		N/A	N/A	N/A		
6) APQP de Subcontratados	G		09/06/98	09/06/98	09/06/98		
7) Instalações, Ferramentais e Dispos. Controle	G		09/06/98	03/06/98	03/06/98		
8) Plano de Controle do Protótipo	-		N/A	N/A	N/A		
9) Construção dos Protótipos	-		N/A	N/A	N/A		
10) Desenhos e Especificações	G		09/06/98	29/05/98	29/05/98		
11) Análise do Grupo de Viabilidade	G		09/06/98	09/06/98	09/06/98		
12) Fluxograma do Processo de Manufatura	G		03/06/98	03/06/98	03/06/98		
13) FMEA de Processo	G		05/06/98	05/06/98	05/06/98		
14) Avaliação dos Sistemas de Medição	G		08/06/98	08/06/98	08/06/98		
15) Plano de Controle de Pré-Lançamento	G		09/06/98	09/06/98	09/06/98		
16) Instruções de Processo ao Operador	G		09/06/98	09/06/98	09/06/98		
17) Especificações de Embalagem	G		17/06/98	02/06/98	02/06/98		
18) Trial Run de Produção	G		10/06/98	15/06/98	15/06/98		
19) Plano de Controle de Produção	G		10/06/98	10/06/98	10/06/98		
20) Estudo Preliminar da Capabilidade do Processo	G		15/06/98	16/06/98	16/06/98		
21) Testes de Validação da Produção	G		16/06/98	16/06/98	16/06/98		
22) Certif. Aprov. de Peça de Produção (PSW)	G		17/06/98	26/06/98	26/06/98		Data alterada conforme obs. 1
23) Entrega das Peças de PSW no MRD	G		18/06/98	26/06/98	26/06/98		Data alterada conforme obs. 1

**Comentários**

Elementos 5, 8 e 9 : Não houve montagem de protótipos.

Obs 1 : A data da aprovação do PSW e entrega das amostras, foi alterada para 26/06/98, pelo Sr. Miguel L. Silveira (Volvo).

APQP0199

Figura 24 – Relatório de Acompanhamento do APQP.

WABCO		Relatório Final - Planejamento Avançado da Qualidade			
CÓDIGO DO PRODUTO : 884 502 093 0		DESCRIÇÃO DO PRODUTO : Válvula Relé			
EMITIDO POR : Carlos Serpentine Filho	CLIENTE : VOLVO	REV : 00	DATA : 01/07/98	FOLHA : 1/1	
<p><b>Prazo para entrega das amostras conforme cotação :</b> 30 dias após a emissão do Pedido  <b>Data da emissão do pedido :</b> 25/05/98  <b>Data da emissão do AL :</b> 21/05/98 (AL 022/98)  <b>Data da aprovação das amostras :</b> 26/06/98</p>					
<p><b>Dificuldades encontradas :</b></p> <p>Durante a inspeção final das amostras, foi encontrada uma não conformidade :</p> <p>- Não havia indicação da rosca 22 x 1,5 no desenho WABCO, aprovado pelo cliente. <b>(EP)</b></p>					
<p><b>Comentários :</b></p> <p>Houve alguns atrasos na sequência do APQP, porém não houve interferência no prazo final da aprovação das amostras.</p> <p>O Prazo inicial para a entrega das amostras (18/06/98), foi alterado pelo Sr. Miguel L. Silveira (Volvo) para 26/06/98.</p> <p>O APQP foi concluído conforme cronograma anexo.</p>					
<p><b>Distribuído para :</b> André L. Cardoso, A. C. Vaqueiro, Benjamim T. Neto, Carlos S. Watanabe, Edmundo D. Piacetim, Edson Tolentino, Fábio R. Guimarães, Ivan Chovgni Iazdi, Jamil A. Chiarinotti, João Luis R. Ribeiro, Newton X. Ishimaru, Wilson de M. Marques e Wilson Takada Junior.</p> <p><b>C. C. :</b> Juvenal A. P. Arruda, José R. Sampaio e Reynaldo R. Conreira F°</p>					

RELA0199

Figura 25 – Relatório Final do APQP.

Com o relatório da Figura 25, é concluído todo o processo de desenvolvimento do novo produto, relatando-se as dificuldades encontradas com os seus respectivos comentários. Estas dificuldades servirão como lições aprendidas para os próximos desenvolvimentos.

## Capítulo 7 – Conclusões

Seja qual for a decisão, a unificação ou adoção de uma das normas existentes, é de fundamental importância para a redução dos custos envolvidos na adequação às diversas normas e atendimento aos órgãos acreditados para certificação, redução esta apregoada por todas as normas existentes.

O que constata-se nas diversas normas automotivas é que todas são regidas através de uma “viga mestra”, que no caso da QS 9000 é denominada de “Planejamento Avançado da Qualidade do Produto - APQP”. Seja qual for a norma adotada esta deverá conter este forte fator gerenciador. As empresas que já o utilizam eficazmente apresentaram prazos praticamente prognosticáveis para protótipos, amostras e produção, devido ao gerenciamento em conjunto entre cliente e fornecedor dos prazos contidos no APQP, princípios de engenharia simultânea com a utilização de equipes multidisciplinares no desenvolvimento do produto e processo, melhoria efetiva da qualidade e significativas reduções no custo do produto e do processo.

Este trabalho mostra a importância da utilização de uma metodologia estruturada como o APQP, para o desenvolvimento de produtos, demonstrando-se em cada uma de suas etapas o cumprimento de tarefas pertinentes a elas, a negociação dos prazos distribuídos para cada tarefa e o comprometimento dos diversos setores envolvidos, para o sucesso do processo de desenvolvimento. A metodologia do APQP passa a ser uma linguagem formal entre o cliente e o fornecedor, os quais através dos relatórios de acompanhamento, tomam ciência do cumprimento dos prazos e ainda das viabilidades no atendimento de prazos futuros.

Nos dias de hoje, não consegue-se visualizar empresas que esperam tornar-se competitivas sem a aplicação de uma metodologia estruturada para o desenvolvimento de novos produtos como o APQP.

Na busca contínua da melhoria da qualidade e as esperadas reduções de custo, além de qualificar cada vez mais as pessoas, deve-se qualificar os processos e finalmente os produtos. As conquistas obtidas até hoje só se deram devido à implantação de metodologias, há muito tempo existentes, mas somente agora reconhecidas como de fundamental importância como o Delineamento de Experimentos (DOE), o Desdobramento da Função Qualidade (QFD), a Análise de Valores, entre

outras, e que são mencionadas na QS 9000, porém não compulsórias quanto às suas utilizações, mas, para quem realmente está integrado num sistema de melhoria contínua sabe que não poderá desprezar qualquer técnica que propicie ganhos.

Outras metodologias para a qualidade, como “As 7 novas ferramentas para a qualidade” que aborda o Diagrama de Afinidades, Diagrama de Relações, Diagrama em Árvore, Matriz de Relações, Matriz de Priorização, Diagrama PDPC (Process Decision Matrix Chart) e Diagrama de Atividades, buscam uma visão integrada da tecnologia da qualidade levando em conta as três instâncias básicas da empresa: Planejamento Industrial, Desenvolvimento de produtos e serviços e a melhoria contínua de processos. A metodologia das 7 novas ferramentas para a qualidade, timidamente começa a ser difundida, porém ainda é hoje muito pouco utilizada pelas empresas [51].

### **7.1 – Sugestões para Trabalhos Futuros**

Visando o desenvolvimento de trabalhos a partir deste, sugere-se os seguintes temas:

- Avaliar empresas que utilizam a metodologia do QFD – *Quality Function Deployment* (Desdobramento da Função Qualidade) em conjunto com o APQP, mostrando benefícios e quantificando custos, como também os tempos dispendidos, comparativamente com empresas que utilizam o APQP sem o QFD, ou
- Pesquisar empresas que através da utilização da metodologia do APQP, mostrem sistemas mais apurados na quantificação da satisfação dos clientes quanto: aos prazos do cumprimento dos desenvolvimentos como também a qualidade dos produtos oriundos desta metodologia, ou
- Desenvolver dentro do SIM – Sistema Integrado de Manufatura, a inclusão de todas as etapas do APQP, formalizando uma amarração entre elas, através de um modelo de gestão mais integrado.

## Referências Bibliográficas

- [1] Cristoni, I. “Indústria rompe com o passado de ineficiência”, Revista BQ Qualidade, Vol. IX, nº 82, Março 1999, p.46-48.
- [2] Plano Plurianual 1996/1999 – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP), Governo Federal, Ministério da Ind. e Com. e do Turismo, Coordenação Geral da Qualidade e Produtividade – Brasília.
- [3] Cysne, R. “Como adequar a sua empresa às normas ISO 9000, Apostila publicada em curso ISO 9000, ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica Eletrônica, Abril 1994.
- [4] Apostila do Curso de Lead Auditor da MCG – Batlas, Versão 1, MCG Qualidade em Sistemas LTDA., Revisão 8, 1997.
- [5] Vergani, V.S., Quality Digest , “A prioridade um será a aplicabilidade da ISO”, Revista BQ Qualidade, Vol. VIII, nº 76, Setembro 1998, p.98.
- [6] Feigenbaum, A.V., Quality Progress – “O que está mudando na gestão e nos conceitos”, Revista BQ Qualidade, Vol. VIII, nº 70, Março 1998, p.10-14.
- [7] Crosby P., “Falando de Qualidade – A gestão pela qualidade”, Revista BQ Qualidade, Vol. VIII, nº 70, Março 1998, p.98.
- [8] Juran, J.M., e Gryna, F.M., – “Quality Control Handbook” - Editora McGraw Hill, 1992.
- [9] Slack, N., “Administração da Produção” Capítulo 20 – TQM na Organização – Editora Atlas, São Paulo,1997.
- [10] Bergamo Filho, V., “Gerência Econômica da Qualidade Através do TQC” – Editora Mc Graw Hill, São Paulo, 1991.

- [11] QS 9000 – Quality System Requirements, 3ª Edição, AIAG – Automotive Industry Action Group – USA, March 1998.
- [12] Crosby, P., “Quality is Free” – Editora Mc Graw Hill, São Paulo, 1979.
- [13] Calegare, A.J.A., “Técnicas de Garantia da Qualidade”, Editora Livros Técnicos Científicos, São Paulo, 1985.
- [14] Barros, C.D.C., “Saia da Mesmice, Inove”, Revista BQ Qualidade, Vol. IX, nº 82, Março 1999, p.14.
- [15] D’Angelo, F., “Avalie os Benefícios da Norma ISO 9000”, Revista BQ Qualidade, Vol. IX, nº 81, Fevereiro 1999, p.40-42.
- [16] Informativo do Comitê Brasileiro da Qualidade – CB 25 – Associação Brasileira de Normas Técnicas, Relatório de julho de 1999.
- [17] Ponce de Leon, G., “O Que Muda na Série ISO 9000”, Revista BQ Qualidade, Vol. VII, nº 54, Novembro 1997, p.48-54.
- [18] Castilho, A.B.M., e Cajazeira, J.E.R., “Saiba o que está para mudar na ISO 9001”, Revista BQ Qualidade, Vol. VIII, nº 77, Setembro 1998, p.60-68.
- [19] Harry, M.J., “ Six Sigma – A Breakthrough Strategy for Profitability”, Quality Progress, Vol.31, nº5, May 1998, p.60-64.
- [20] Campos, M.S., “Em Busca do Padrão Seis Sigma”, Revista Exame, Ano 33, nº 12, Junho 1999, p.74-78.
- [21] Pezeiro, A.A., “Seis Sigma – Novo e Surpreendente”, Revista Metal Mecânica, Ano XVII, Edição nº 332, Abril/Maio 1999, p.42-44.

- [22] Hoerl, R. W., “Six Sigma and the Future of the Quality Profession”, Quality Progress, Vol. 31, nº 6, June 1998, p.35-42.
- [23] Slack, N., “Administração da Produção”, Capítulo 20 – Prêmios da Qualidade – Editora Atlas, São Paulo, 1997.
- [24] Caravella, M., “Conducting an Organization Self Assessment Using the 1997 Baldrige Award Criteria”, Revista Quality Progress, Vol. 30, nº 10, October 1997, p.87.
- [25] Rutta, A.M., Superintendente Geral para a Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade (FNPQ) “Prêmio Nacional da Qualidade – Estímulo para um país melhor”, Reportagem ao anuário Brazilian Quality Index – BQI, edição de 1998, p.7-8.
- [26] Publicação Anual de Material (Critérios de Excelência) para o Prêmio Nacional da Qualidade, PNQ, 1999.
- [27] “Governo Institui o Prêmio Qualidade”, QSP News, Centro da Qualidade, Segurança e Produtividade, Maio/Junho 1998.
- [28] “Telecom Industry Defines Quality Standards”, EBN – Home – On Line – Eletronic/ Byers’News on Line – <http://www.ebnews.com/daily/0698/061198news5.html>
- [29] Struebing, L., “9000 Standards ?”, Quality Progress, Vol.29, nº 1, January 1996, p.23-28.
- [30] Pinho, L., “O Que Muda no Setor Automotivo ?”, Revista BQ Qualidade, Vol. VII, nº 59, Abril 1997, p.22-28.
- [31] Barrela, B., “Implantação da QS 9000 na Rockwell-Fumagalli” – Anais do 1º Seminário em Qualidade QS 9000 – Princípios, Interpretação e Implantação, Universidade Metodista de Piracicaba, Setembro 1997, p.4-8.

[32] Lovitt, M., “Continuous Improvement Through the QS 9000 Road Map”, Quality Progress, Vol. 29, nº2, Fevereiro 1996, p.39-43.

[33] Fonte ASQ – American Society for Quality-<http://www.asq.org/standcert/qs9000/compdir.html>

[34] Paper Explores Consultoria NBS – Nacional Bureau de Serviços  
[www.nbs.com.br](http://www.nbs.com.br), Março 1999.

[35] Chowdhury, S., e Zimmer, K., “QS 9000 Pioneers”, ASQ, Quality Press, USA, 1996.

[36] Costa, A.B., “Implantação da QS 9000 na Rockwell-Fumagalli” – Anais do 1º Seminário em Qualidade QS 9000 – Princípios, Interpretação e Implantação, Universidade Metodista de Piracicaba, Setembro 1997, p.33-50.

[37] Heckert, “QS 9000 – A ISO já não é o bastante”, Revista Produção, Vol. 8, nº 1, Julho 1998, p.5-6.

[38] Abraham, J.G., “Sistema Integrado de Gestão”, Escola Politécnica da USP, 1999 (Tese de Doutorado).

[39] Quality Operating System - QOS, APQP and QS 9000 Implementation – Ford Motors Company and OMNEX Inc. – 2<sup>nd</sup> Edition, July 1996.

[40] ASQ – American Society for Quality, <http://www.asq.org/standcert/qs9000/compdir.html>, Abril 1999

[41] Perella, M., “Top Gear for QS 9000”, Quality Today, March 1996.



- [42] Bueno, U.S., “QS 9000 – Experiência da Freios Varga S.A.” – Anais do 1º Seminário em Qualidade QS 9000 – Princípios, Interpretação e Implantação., Universidade Metodista de Piracicaba, Setembro 1997, p.9-32.
- [43] Miguel, P.A.C., “Brazilian Quality Nutshell”, Quality World, Novembro 1998, p.38-44.
- [44] Calarge, F.A., Zanini, R.A. e Lima, P.C., “QS 9000: Um estudo de caso enfocando a implantação e certificação de uma empresa do setor automotivo” – CD ROM do 17º Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Gramado, RS, Outubro 1997.
- [45] Mitkiewicz, J.W., Barbosa, A.W.Q. e Carneiro, M.A., ”Aplicação dos requisitos da QS 9000 em uma indústria siderúrgica produtora de aços laminados planos” – Anais do VI Seminário de Gestão pela Qualidade, Vitória-ES, Agosto 1997, p.183-195.
- [46] Oliveira, V.P., Machado Jr., A.J. e Moreira Filho, U.M., “Implantação da QS 9000 na COSIPA” – Anais do VII Seminário de Gestão pela Qualidade – Belo Horizonte Agosto 1998, p.111-119.
- [47] Hechert, C.R., Chaves, E.R., “A Implantação da QS 9000 na Fundação Osasco Ford Brasil Ltda., CD ROM do 17ª Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Gramado, RS, Outubro 1997.
- [48] Advanced Product Quality Planning – QOS, APQP and QS 9000 Implementation – Ford Motors Company and OMNEX Inc. – 2<sup>nd</sup> edition, July, 1996.
- [49] Advanced Product Quality Planning and Control Plan – Chrysler, Ford and General Motors, 1995.
- [50] Manual do APQP – Advanced Product Quality Planning da Ford Motors Company, Setembro 1996.

[51] Moura, E.C., “As Sete Ferramentas Gerenciais da Qualidade”, Editora Makron Books, São Paulo, 1994.